Formulación del Plan de Manejo Ambiental en dos almacenes de Agrocaficauca (Cauca)

Néstor Javier Mamian Ruiz

Corporación Universitaria Autónoma del Cauca
Facultad de Ciencias Ambientales y de Desarrollo Sostenible
Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria
Popayán, Cauca
2024

Formulación del Plan de Manejo Ambiental en dos almacenes de Agrocaficauca (Cauca)

Néstor Javier Mamian Ruiz

Trabajo de grado modalidad Pasantía para optar al título de Ingeniero Ambiental y Sanitario

Director

Carlos Felipe Uribe

Corporación Universitaria Autónoma del Cauca

Facultad de Ciencias Ambientales y de Desarrollo Sostenible

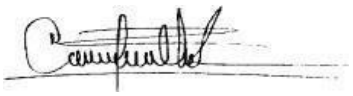
Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria

Popayán, Cauca

2024

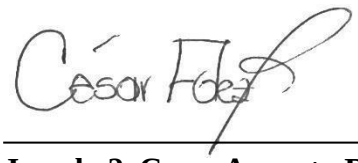
Nota de aceptación

Una vez revisado el documento final del trabajo de grado titulado "***Formulación del plan de manejo ambiental en dos almacenes de agrocaficauca (cauca)****";* realizado por el alumno Néstor Javier Mamian Ruiz, y asistido a la sustentación de este, se da por aprobado el proceso y se autoriza seguir con los trámites para optar al título Profesional en Ingeniería Ambiental y Sanitaria.



Director: Esp. Carlos Felipe Uribe

Jurado 1: Arnol Arias Hoyos



Jurado 2: Cesar Augusto Ramírez

Dedicatoria

Lleno de alegría, gratitud y regocijo, dedico este trabajo primeramente a Dios quién fue mi guía en este proceso, por darme lo necesario para seguir adelante y quien me permitió culminar este sueño tan anhelado.

Agradezco a mis padres por ser ese pilar fundamental en mi vida, con amor, cariño y profundo agradecimiento les dedico todo mi esfuerzo, en reconocimiento por su lucha constante para que yo pudiera estudiar, se merecen esto y mucho más.

A mis hermanos y sobrina, quienes son la razón de mi existencia, por su apoyo incondicional y por darme la fortaleza en este largo camino, quienes de alguna u otra manera son la razón por la cual me vi en este punto de mi vida.

A cada una de las personas que hicieron parte de este proceso de altos y bajos momentos, los llevo en el corazón, infinitas gracias, a puertas del título profesional tan anhelado.

Agradecimientos

Agradecer primeramente a Dios quien me brinda la fuerza, el entendimiento y a su manera mostrarme el camino para alcanzar aquello logros que un día soñaba y que hoy son una realidad, gracias por permitirme culminar este bonito logro.

A la Universidad Autónoma del Cauca quién me abrió sus puertas y me permitió ser parte de ella, a los docentes que hicieron parte de mi formación y quienes sembraron en mí una semilla que fue regada en estos años y que hoy exalta sus frutos. A mi asesor Carlos Felipe Uribe, por su compresión y acompañamiento, además de sus conocimientos compartidos en este largo proceso.

A mis padres, hermanos y mi sobrina, que sin ellos este logro no habría sido posible, gracias por su apoyo, han sido un pilar fundamental, a toda mi familia por nunca dejarme solo, por cada palabra de aliento y sabiduría que fue compartida.

Tabla Contenido

Resumen 10
Introducción 13
Capítulo 1. Problema 14
1.1. Justificación 15
1.2. Objetivos 16
1.2.1. Objetivo general 16
1.2.2. Objetivos específicos 16
Capítulo 2. Marco Teórico o Referentes Conceptuales 17
2.1. Antecedentes 17
2.2. Bases Teóricas 22
2.3. Bases Legales 23
Capítulo 3. Metodología 25
3.1. Fases Metodológicas 26
3.1.1. FASE I: Diagnóstico de los riesgos ambientales que genera el almacenamiento de los agroquímicos con el fin de determinar los principales impactos en el ambiente. 27
3.1.2. FASE II: Evaluación de los impactos ambientales que se puedan generar por el proceso de manipulación y almacenamiento de los Agroinsumos de los almacenes de Caficauca. 29
3.1.3. FASE III. Formulación de estrategias de mitigación y medidas de contingencia 31
Capítulo 4. Resultados y Discusión 38
4.1. FASE I: Diagnóstico de los riesgos ambientales que genera el almacenamiento de los agroquímicos 38
4.2. FASE II: Evaluación de los impactos ambientales que se puedan generar por el proceso de manipulación y almacenamiento de los agro insumos de los almacenes de Agrocaficauca. 43
4.3. FASE III: Establecer los programas ambientales que incluyan estrategias preventivas y de contingencia de los impactos ambientales ocasionados en la cadena de almacenes de AgroCaficauca 49
Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones 56
5.1. Conclusiones 56
5.2. Recomendaciones 58

Referencias Bibliográficas 60
Anexos.....65

Lista de Tablas

Tabla 1. Investigaciones relacionadas con evaluaciones y planes de manejo ambiental 17
Tabla 2. Bases legales y normativas vigentes 23
Tabla 3. Lista de chequeo para el diseño del plan de manejo ambiental de acuerdo al decreto 4741 del 2005 y la resolución 1675 del 2013.....27
Tabla 4. Identificación de impactos ambientales. 28
Tabla 5. Matriz de identificación de aspectos y medidas de prevención. 30
Tabla 6. Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales 31
Tabla 7. Control de estado de la cadena de almacenes Agrocaficauca 33
Tabla 8. Control de cantidad de la cadena de almacenes Agrocaficauca.....34
Tabla 9. Formato de seguimiento capacitaciones.....34
Tabla 10. Formato de plan de gestión de residuos de Agroquímico 35
Tabla 11. Indicadores de formulación de plan de gestión para el programa de contingencia y preventivas de la cadena de almacenes Agrocaficauca. 36
Tabla 12. Lista de Chequeo para el Diseño del Plan de Manejo Ambiental.....39
Tabla 13. Resultados de la evaluación de impactos 42
Tabla 14. Identificación de riesgo y medidas de prevención en almacenes de Agrocaficauca.....43
Tabla 15 Evaluación de riesgos ambientales y medidas de prevención en las etapas del proceso46
Tabla 16. Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales 48
Tabla 17. Evaluación de riesgos, medidas de prevención y mitigación en las etapas del manejo de Agroquímicos. 50
Tabla 18. Programa del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) asociada a sustancias químicas puras. 52

Lista de Figuras

Figura 1. Localización general del Departamento del Cauca 25
Figura 2. Metodología diseño de estudio 26

Lista de Anexos

Anexo 1. Lista de chequeo para el diseño del plan de manejo ambiental.....65
Anexo 2. Identificación de impactos ambientales 65
Anexo 3. Identificación de Aspectos y Valoración de Impactos Ambientales.....66
Anexo 4. Bodega de almacenamiento insumos líquidos y granulares.....66
Anexo 5. Almacenamiento de insumos líquidos y granulares.....66
Anexo 6. Bodega almacenamiento abonos 67

Resumen

Este trabajo de grado aborda una formulación de un plan de manejo ambiental para dos almacenes de Agrocaficauca el cual pretende generar un efecto positivo en la minimización de riesgos que se producen en el almacenamiento y distribución de insumos agrícolas, destacando la necesidad de implementar políticas claras para el desarrollo sostenible de esta actividad. Se enfatiza la importancia de adoptar medidas de mejora ambiental dado que la producción agrícola depende en gran medida de las condiciones ambientales. En particular, aborda la falta de infraestructura adecuada en áreas donde el control de la temperatura presenta desafíos importantes, lo que lleva a los productores a utilizar fertilizantes y otros insumos para mejorar la calidad del suelo y fortalecer los cultivos.

El análisis se centra en el modelo intensivo de producción agrícola global, caracterizado por el uso de fertilizantes, pesticidas y herbicidas químicos. Aunque estos métodos aumentan los rendimientos, también tienen efectos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente. El estudio destaca que anualmente se reportan millones de casos de intoxicación por pesticidas, con un número importante de incidentes en Colombia. Además, se destaca el problema del manejo de estos compuestos químicos y su impacto tanto en la salud humana como en el medio ambiente natural.

El trabajo también evalúa la producción de café, aliviando la necesidad de comprender los requerimientos nutricionales de los cultivos para optimizar los planes de fertilización. Se identifica falta de protocolos eficientes en la Cooperativa de Cafeteros del Cauca, lo que redunda en riesgos biológicos y ambientales por el inadecuado almacenamiento de productos químicos. A partir de estos hallazgos, urge desarrollar un plan de manejo ambiental para los almacenes agrícolas de la cooperativa, especialmente en los municipios de Piendamó y Timbío, zonas claves en la distribución de productos agrícolas.

Se concluye con la propuesta de un conjunto de estrategias de gestión ambiental orientadas a mitigar los impactos identificados y promover prácticas productivas más sostenibles y seguras. Estas estrategias incluyen la implementación de medidas de control más rigurosas, la educación y capacitación continua de los productores en prácticas agrícolas responsables y la adopción de tecnologías que reduzcan la dependencia de insumos químicos nocivos. Con estos enfoques buscamos lograr un equilibrio entre el desarrollo económico del sector cafetalero y la preservación

del medio ambiente en las regiones productoras del Cauca.

Palabras claves**:** Plan de Manejo Ambiental, impacto ambiental, productores, programas de gestión ambiental

Abstract

This degree work explores in depth agriculture in the coffee sector and its influence on the local economy, highlighting the need to implement clear policies for the sustainable development of this activity. The importance of adopting environmental improvement measures is emphasized given that agricultural production depends largely on environmental conditions. In particular, it addresses the lack of adequate infrastructure in areas where temperature control presents significant challenges, leading producers to use fertilizers and other inputs to improve soil quality and strengthen crops.

The analysis focuses on the intensive model of global agricultural production, characterized by the use of chemical fertilizers, pesticides and herbicides. Although these methods increase yields, they also have adverse effects on human health and the environment. The study highlights that millions of cases of pesticide poisoning are reported annually, with a significant number of incidents in Colombia. Furthermore, the problem of managing these chemical compounds and their impact on both human health and the natural environment is highlighted.

The work also evaluates coffee production, alleviating the need to understand the nutritional requirements of crops to optimize fertilization plans. A lack of efficient protocols is identified in the Cauca Coffee Growers Cooperative, which results in biological and environmental risks due to inadequate storage of chemical products. Based on these findings, we urge the development of an environmental management plan for the cooperative's agricultural warehouses, especially in the municipalities of Piendamó and Timbío, key areas in the distribution of agricultural products.

It concludes with the proposal of a set of environmental management strategies aimed at mitigating the identified impacts and promoting more sustainable and safe production practices. These strategies include the implementation of more rigorous control measures, the continued education and training of producers in responsible agricultural practices, and the adoption of technologies that reduce dependence on harmful chemical inputs. With these approaches we seek to achieve a balance between the economic development of the coffee sector and the preservation of the environment in the producing regions of Cauca.

Keywords: Environmental Management Plan, environmental impact, producers, environmental management programs

Introducción

En el contexto de la creciente conciencia ambiental y la necesidad de garantizar la sostenibilidad en todas las actividades humanas, la gestión ambiental se ha convertido en un tema central en diversas disciplinas (Silva Higuera, 2018). En este sentido, el presente trabajo se enmarca en el ámbito de la formulación del Plan de Manejo Ambiental en dos almacenes pertenecientes a AgroCaficauca (Cauca), con el objetivo de abordar de manera integral los desafíos ambientales y promover prácticas responsables en el sector agroindustrial.

La importancia de este estudio radica en la necesidad de conciliar el desarrollo económico con la preservación del entorno natural, evitando los impactos negativos que las actividades humanas pueden ocasionar en el medio ambiente. La agroindustria, en específico, representa un sector clave en la economía de muchas regiones, y su expansión debe estar acompañada de estrategias de gestión que minimicen su huella ambiental.

El presente trabajo de grado se origina como parte de un proceso de pasantía en AgroCaficauca, donde se busca no solo comprender los desafíos ambientales a los que se enfrenta la empresa en sus almacenes, sino también proponer soluciones efectivas que permitan una coexistencia armoniosa entre la actividad productiva y la conservación del entorno. El Plan de Manejo Ambiental que se desarrollará a lo largo de este estudio constituirá una herramienta fundamental para identificar, evaluar y mitigar los posibles impactos ambientales generados por las operaciones diarias de los almacenes.

El estudio se llevará a cabo a través de un enfoque multidisciplinario que involucra aspectos técnicos, científicos y sociales. Se realizarán diagnósticos precisos de los almacenes en cuestión, considerando factores como el consumo de recursos naturales, la generación de residuos, la emisión de contaminantes y el impacto en la comunidad local. A partir de estos diagnósticos, se plantearán estrategias de manejo y medidas de mitigación que permitan mejorar la eficiencia ambiental de las operaciones.

En resumen, este trabajo de grado busca contribuir al conocimiento en el campo de la gestión ambiental en la agroindustria, al mismo tiempo que proporciona a AgroCaficauca herramientas concretas para avanzar hacia una gestión más responsable y sostenible. La intersección entre la actividad económica y la conservación ambiental es esencial para garantizar un futuro próspero y equilibrado, y este estudio se alinea con ese propósito al abordar los desafíos ambientales desde una perspectiva práctica y aplicada.

Capítulo 1. Problema

La inserción de la agricultura, particularmente en el sector caficultor, en la economía nacional ha sido un proceso que requiere una profunda consideración tanto en términos de su funcionamiento y expansión, como en la implementación de mejoras relacionadas con su impacto ambiental (García, 2003). Esta actividad depende en gran medida de las condiciones ambientales, especialmente en áreas donde la infraestructura para el control de riesgos y la regulación de la temperatura es limitada. Por esta razón, los productores han adoptado el uso de fertilizantes para enriquecer el suelo y fortalecer el crecimiento de los cultivos (Echavarría Soto et al., 2018).

El actual modelo de producción agrícola a nivel global se caracteriza por ser intensivo, enfocándose en incrementar la productividad mediante el empleo de fertilizantes químicos, pesticidas y herbicidas (Perfetti et al., 2013). A pesar de los efectos negativos que estos insumos generan tanto en la salud humana como en el entorno ambiental, este enfoque persiste (Perfetti et al., 2013). La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022) estima que anualmente se reportan tres millones de casos de intoxicación por plaguicidas a nivel mundial, de los cuales un 10% resulta en fatalidades. En el caso específico de Colombia, el Sistema de Vigilancia en Salud Pública ha registrado 67,499 casos de intoxicación por estas sustancias durante el periodo comprendido entre 2008 y 2015 (Lora et al., 2014).

Los riesgos inherentes a la manipulación de estos productos químicos están vinculados con su composición físico-química, su grado de toxicidad y la posibilidad de infección, dado que con frecuencia albergan organismos patógenos. A pesar de no ser los más peligrosos, el amplio uso de productos químicos como fertilizantes y abonos entraña riesgos que no deben ser subestimados (Instituto Nacional de Salud, 2020).

La producción de café demanda una comprensión profunda de las necesidades nutricionales de los cultivos. Este conocimiento es crucial para ajustar los planes de fertilización, maximizando así los nutrientes disponibles y optimizando la producción. Esta optimización implica costos considerables, ya que involucra estudios relacionados con el clima, el suelo y las prácticas de manejo. En este contexto, los caficultores han recurrido a una variedad de fertilizantes químicos en sus operaciones, lo que genera no solo riesgos ambientales y químicos para el personal encargado de la producción, sino también para los consumidores locales.

En el ámbito de la Cooperativa de Caficultores del Cauca, surge una situación apremiante,

la ausencia de un protocolo eficiente para el uso de elementos químicos por parte de sus miembros ha llevado a la acumulación de materiales como fertilizantes, herbicidas e insecticidas en sus instalaciones. Esto ha generado una serie de riesgos biológicos que amenazan tanto al entorno ambiental como al personal orgánico de la organización.

Además, se destaca la necesidad de formular un Plan de Manejo Ambiental (PMA) en almacenes agropecuarios de la Cooperativa, ubicados en diferentes municipios del departamento del Cauca. Este plan es esencial para abordar los desafíos relacionados con el almacenamiento y la distribución de productos agrícolas y sus derivados. Es crucial destacar que estas ubicaciones se encuentran estratégicamente situadas en zonas comerciales de fácil acceso, lo que facilita la distribución de productos agrícolas y sus derivados a los miembros del gremio caficultor.

1.1. Justificación

La realización de la pasantía en el contexto descrito posee un valor significativo y una justificación sólida. La agricultura, especialmente en el sector caficultor, desempeña un papel esencial en la economía de Colombia. Sin embargo, la implementación y el desarrollo de estas actividades agrícolas han dado lugar a desafíos ambientales y productivos que requieren una atención especializada.

En primer lugar, la dependencia de fertilizantes químicos y otros insumos para maximizar la productividad agrícola ha generado una serie de impactos negativos en el medio ambiente y la salud humana. La intensiva explotación del suelo y la contaminación de los recursos hídricos son solo algunos ejemplos de las consecuencias indeseadas de esta práctica. La necesidad apremiante de evaluar y mitigar estos riesgos químicos y ambientales subraya la relevancia de llevar a cabo una pasantía enfocada en la gestión responsable de estos insumos.

Por otro lado, la falta de protocolos efectivos y sistemas de manejo ambiental en las organizaciones agrícolas, como la Cooperativa de Caficultores del Cauca, ha dado lugar a la acumulación de riesgos biológicos y la posibilidad de impactos negativos en el personal y el entorno. Esta situación se acentúa cuando se considera la distribución y almacenamiento de productos agrícolas en ubicaciones estratégicas. Una pasantía que aborde estos desafíos y proponga soluciones prácticas y sostenibles resulta imperativa para mejorar las prácticas y reducir los riesgos asociados.

Además, la formulación de un Plan de Manejo Ambiental (PMA) en los almacenes

agropecuarios y la adopción de medidas de sostenibilidad en las actividades productivas no solo contribuirían a la reducción de impactos negativos, sino que también podrían mejorar la calidad y la confiabilidad de los productos agrícolas. Esto, a su vez, podría fortalecer la competitividad de la Cooperativa y beneficiar a los miembros del gremio caficultor.

En conclusión, la pasantía propuesta se justifica en virtud de la urgencia de abordar los desafíos ambientales y productivos asociados con la agricultura, particularmente en el sector caficultor. La necesidad de evaluar y mejorar las prácticas agrícolas, implementar protocolos de manejo ambiental efectivos y promover la sostenibilidad en la producción se refleja en los riesgos actuales y en el potencial para un impacto positivo a largo plazo.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Formular un plan manejo ambiental para dos almacenes de AgroCaficauca (Popayán – Cauca)

1.2.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico ambiental del estado actual de dos almacenes agropecuarios, para identificar los principales riesgos ambientales que se presentan.
- Evaluar los aspectos impactos ambientales que se puedan generar por el almacenamiento y manipulación de Agro insumos.
- Establecer los programas ambientales que incluyan estrategias preventivas y de contingencia de los impactos ambientales ocasionados en la cadena de almacenes de Agrocaficauca.

.

Capítulo 2. Marco Teórico o Referentes Conceptuales

2.1. Antecedentes

A continuación, se presentan investigaciones relacionadas con evaluaciones y planes de manejo ambiental para el uso de plaguicidas, fertilizantes, herbicidas y prácticas agrícolas utilizadas en la producción de café, que enriquecen el contexto de investigación y brindan una visión más completa de los desafíos y oportunidades en la gestión ambiental del sector cafetalero:

Tabla 1

Investigaciones relacionadas con evaluaciones y planes de manejo ambiental

Título	Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones
Plan de manejo ambiental para el proyecto de urbanización pino foresta "estudio de caso" (Pachón Buitrago, 2014)	Disminuir afectaciones a la salud, manejar adecuadamente residuos peligrosos y prevenir accidentes	Empleo de la metodología EPM para valorar impactos ambientales	Como resultado se obtiene que hay contaminación de los suelos en la zona del proyecto, debido al aporte de sustancias contaminantes.	La metodología EPM facilita la identificación de impactos, permitiendo una gestión efectiva

Título	Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones
Plan de Manejo Ambiental proyecto Centro Cultural Integrado Debora Arango (Alcaldía de Envigado, Secretaria de Obras Públicas, 2008)	Prevenir, controlar y Mitigar efectos de transporte y almacenamiento de materiales	Plan de Manejo Ambiental con Actividades para mitigar impactos	Se identifican riesgos para la salud pública por la disposición de los residuos en sitios inadecuados	Control de aspectos ambientales según su valoración de impacto
Problemática y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas en Sinaloa (García-Gutiérrez y Rodríguez-Meza, 2012)	Revisión causas y efectos de plaguicidas, implementación de bioplaguicidas	Uso de bioplaguicidas para controlar enfermedades y plagas	Se logró identificar que en la laguna Santa María se reporta la presencia de 14 plaguicidas que afectan la calidad del agua.	Reflexión sobre la alta cantidad de sustancias tóxicas en el suelo
Casos de intoxicación aguda por plaguicidas en la colonia Puerto Pirapó, Itapúa, Paraguay, febrero de 2014 (Pedrozo et al., 2017)	Estadísticas de salud y entrevistas a agricultores	Método diagnóstico rápido	Los resultados indican que la mayoría de plaguicidas eran fungicidas los cuales ocasionaron una afectación en la salud de las personas, pero se obtiene que alrededor del 68% no busca atención médica.	Ausencia de conocimiento técnico aumenta riesgo de intoxicaciones

Título	Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones
Guía para la gestión ambiental de plaguicidas químicos en Colombia. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, s.f.)	Promoción de prácticas responsables en gestión de plaguicidas	Inventarios, fichas técnicas, encuestas, lista de chequeo y programa posconsumo	El almacenamiento indebido de plaguicidas puede ser la causa de daños crónicos en familias debido a la exposición a pequeñas cantidades, lo cual aumenta los riesgos de los efectos a largo plazo en la población expuesta.	Normas específicas para almacenamiento de plaguicidas
Prácticas agrícolas y riesgos a la salud por uso de plaguicidas en subregión mojana (Gordon Morante y Marrugo Negrete, 2018)	Evaluar impactos de prácticas y conocimientos en salud	Muestreo de trabajadores agrícolas, aplicación de metodología GTC 45 2010	De acuerdo a los resultados hallados, se encontró un nivel de riesgo por plaguicidas muy alto.	Necesidad de concientizar sobre uso de EPP y riesgos

Título	Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones
Implementación de buenas prácticas agrícolas (BPA) en cultivos de café (Coffea arábica L.) y pancoger bajo los requisitos de la norma de Rainforest Alliance para la Agricultura Sostenible en Pitalito-Huila (Rojas Yaimes, 2020)	Implementar buenas prácticas agrícolas en cultivos y fincas de café bajo los requisitos del estándar Rainforest Alliance, evaluando los aspectos ambientales, sociales y económicos de la finca El Diamante frente a los estándares Rainforest Alliance y formulando un plan de acción basado en los diagnósticos. hecho.	El proyecto se llevó a cabo en dos etapas: recopilación de información sobre ecosistemas, fauna y flora, y realización de un diagnóstico ambiental seguido por la propuesta de un Plan de Acción y la socialización de la Norma Rainforest con el propietario de la finca.	Se encontró que la finca El Diamante cumple con el 90% de lo que exige la normatividad Rainforest, destacando un manejo adecuado de la finca y los cultivos. Se identificaron áreas de mejora en manejo de residuos sólidos y aspectos sociales.	La certificación y verificación bajo sellos como Rainforest Alliance genera cambios significativos en las cadenas productivas, promoviendo la adopción de prácticas más sostenibles y alineadas con las nuevas tendencias del mercado mundial.
Plan de Manejo Ambiental del proceso de beneficio del café para la finca El Paraíso, vereda la playa del municipio de Tarqui-Huila (Osorio Criollo, 2019)	Proponer un plan de manejo ambiental que mitigue la contaminación de las aguas y suelos afectados por los residuos del proceso de beneficio del café en la finca El Paraíso.	Investigación descriptiva para diagnosticar la situación actual de la finca en términos ambientales. Evaluación de impactos ambientales para identificar y valorar los impactos causados por el	Diagnóstico de los impactos ambientales en la finca, especialmente relacionados con la contaminación de agua y suelo por residuos del proceso de beneficio del café. Identificación de prácticas que podrían mitigar estos impactos.	Es crucial implementar un plan de manejo ambiental que aborde los problemas identificados para mejorar la sostenibilidad del proceso de beneficio del café en la finca El Paraíso. El plan propuesto incluye

Título	Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones
		proceso de beneficio del café. Propuestas de alternativas de prevención, corrección, mitigación y compensación de los impactos.		medidas para reducir la contaminación del agua, mejorar el manejo de residuos y conservar el suelo y la biodiversidad local.

Nota. Elaboración propia a partir de los documentos mencionados en la tabla

Estas investigaciones abordan la problemática de los insumos agrícolas y sus efectos ambientales desde distintas perspectivas. Complementan el conocimiento sobre evaluaciones y planes de manejo ambiental en contextos nacionales e internacionales, esto proporciona un acercamiento hacia la identificación de posibles retos relacionados con la gestión responsable de plaguicidas.

2.2. Bases Teóricas

Gestión Ambiental y Sostenibilidad en la Agricultura: La gestión ambiental en la agricultura es fundamental para garantizar la sostenibilidad de los sistemas de producción. Autores como Piñeiro et al. (2021) enfatizan la necesidad de adoptar prácticas agrícolas sostenibles que reduzcan los impactos ambientales y conserven los recursos naturales a largo plazo. La implementación de enfoques de agricultura de conservación, como propuesto por Moore (2010), puede mejorar la gestión de suelos y recursos hídricos, promoviendo la sostenibilidad agrícola.

Legislación y Normativas Ambientales: La importancia de las normativas ambientales en el manejo de agroquímicos es resaltada por autores como Dabrowski (2019), quien sugiere que un marco legal sólido es esencial para garantizar la seguridad en la gestión de productos químicos en la agricultura. Las regulaciones establecidas por la Organización Mundial de la Salud, y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) proporcionan directrices claras para el manejo responsable de agroquímicos y productos relacionados.

Gestión de Riesgos y Toxicología de Agroquímicos: La comprensión de los riesgos y la toxicología de agroquímicos es crucial para su gestión adecuada. Se resalta la importancia de evaluar los riesgos potenciales y la exposición humana y ambiental a través de un enfoque de evaluación de riesgos. Además, investigaciones como las de Juraske et al. (2008) demuestran cómo las evaluaciones de riesgos pueden ayudar a identificar agroquímicos de mayor preocupación y guiar estrategias de manejo.

Manejo de Residuos Peligrosos: Camargo Caicedo et al. (2021) enfatizan la necesidad de un manejo adecuado de los residuos peligrosos generados por el almacenamiento de agroquímicos. Abogan por la separación, clasificación y almacenamiento seguro de los residuos, siguiendo prácticas recomendadas por la Agencia de Protección Ambiental de Canadá. La implementación de sistemas de gestión de residuos, como los propuestos por Shekdar (2009) puede minimizar los impactos ambientales negativos.

Tecnologías y Métodos Sostenibles: Gomiero et al. (2011) destacan la importancia de adoptar prácticas sostenibles en la agricultura para reducir la dependencia de agroquímicos. La agricultura de precisión y la agroecología, defendidas por autores como Altieri (2001) ofrecen enfoques alternativos que minimizan la necesidad de productos químicos y promueven la biodiversidad y la salud del suelo.

Bullard et al. (2003) hablan de participación Comunitaria y Concienciación Ambiental quienes argumentan que la participación comunitaria y la educación ambiental son fundamentales para lograr prácticas agrícolas sostenibles. La concienciación sobre los impactos ambientales y la adopción de prácticas responsables pueden ser impulsadas a través de programas de extensión agrícola, como sugiere la UNESCO (2020) que se fomente la colaboración y la toma de decisiones participativa.

2.3. Bases Legales

La formulación y ejecución de un Plan de Manejo Ambiental en almacenes de productos agrícolas, como es el caso de Agrocaficauca en el Cauca, es un paso fundamental para asegurar la gestión adecuada y sostenible de las actividades relacionadas con el almacenamiento y manipulación de insumos agrícolas y químicos. En este contexto, resulta esencial comprender las bases legales y normativas que rigen esta área en Colombia. La matriz que se presenta a continuación se utiliza como una herramienta valiosa para analizar y sistematizar la legislación y normatividad que impacta directamente en la formulación del Plan de Manejo Ambiental en dichos almacenes. Mediante la exploración de estas bases legales, se busca asegurar que las prácticas de almacenamiento y manejo cumplan con los estándares ambientales y de seguridad requeridos por la normativa vigente.

Tabla 2

Bases legales y normativas vigentes

Base Legal / Normatividad	Descripción	Aplicación en el Proyecto
Ley 99 de 1993 - Ley de Medio Ambiente	Establece los principios generales para la gestión ambiental en Colombia, incluyendo la prevención y control de impactos ambientales.	Según la Ley 99 (1993) proporciona el marco legal para la formulación y ejecución de planes de manejo ambiental en actividades económicas, como el almacenamiento de productos agrícolas.

Base Legal / Normatividad	Descripción	Aplicación en el Proyecto
Resolución 610 de 2010 - Manejo de Residuos Peligrosos.	Establece los requisitos para el manejo de residuos peligrosos en Colombia, incluyendo su clasificación, almacenamiento, transporte y disposición final.	La Resolución 610 (2010) es esencial para garantizar la correcta gestión de los residuos peligrosos generados en los almacenes de AgroCaficauca, asegurando su manejo seguro y ambientalmente adecuado.
Decreto 1843 de 1991 - Almacenamiento y Manipulación de Sustancias Químicas.	Reglamenta el almacenamiento y manipulación de sustancias químicas peligrosas en Colombia, estableciendo normas específicas para prevenir riesgos ambientales y de seguridad.	El Decreto 1843 (1991) es relevante para asegurar que los almacenes de AgroCaficauca cumplan con los requisitos de almacenamiento seguro de agroquímicos y productos relacionados.
Ley 55 de 1993 – Convenio 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el trabajo	La norma destinada para el etiquetado y rotulado de sustancias químicas peligrosas, con el fin de proporcionar información clara sobre sus riesgos y precauciones de uso.	La Ley 55 (1993) es crucial para garantizar que los productos químicos almacenados en AgroCaficauca cuenten con etiquetado adecuado y la información necesaria para su manejo seguro.
Ley 430 de 1998 - Uso y Manejo de Plaguicidas.	Regula el uso y manejo de plaguicidas en Colombia, estableciendo requisitos para la comercialización, almacenamiento y aplicación segura de estos productos.	La Ley 430 (1998) es esencial para garantizar que los almacenes de Agrocaficauca cumplan con las disposiciones legales relacionadas con el manejo de plaguicidas y productos químicos agrícolas.

Nota. Elaboración propia a partir de la normatividad expuesta anteriormente.

Estas bases legales y normativas en Colombia proporcionan el marco legal necesario para la formulación y ejecución exitosa del Plan de Manejo Ambiental en los almacenes de Agrocaficauca en el Cauca, asegurando el cumplimiento de estándares ambientales y de seguridad en todas las etapas de manejo de productos agrícolas y químicos.

Capítulo 3. Metodología

El departamento del Cauca, Colombia, es el escenario donde se ubican dos almacenes cruciales para la agricultura regional: los de Agrocaficauca. Ubicados estratégicamente en esta área, estos almacenes son esenciales en la cadena de suministro agrícola local, ya que brindan a los agricultores una variedad de insumos críticos. Entre ellos se encuentran los fertilizantes, pesticidas y herbicidas, todos vitales para el desarrollo y mantenimiento de los cultivos. La importancia del manejo adecuado de estos productos es crítica, dado que su manipulación y almacenamiento inadecuados pueden resultar en serios problemas ambientales, como la contaminación del suelo y de las fuentes de agua, afectando tanto la biodiversidad local como la salud humana.

La normativa colombiana, que incluye disposiciones como el Decreto 1843 (1991) y la Ley 430 (1998), establece un marco legal riguroso que regula el manejo, almacenamiento y distribución de productos químicos y agroquímicos en este tipo de instalaciones. Estas leyes están diseñadas para salvaguardar tanto la seguridad de los trabajadores como el equilibrio ambiental.

Dada la importancia socioeconómica y ecológica de estos almacenes, es imperativo que el Plan de Manejo Ambiental proporcione soluciones concretas y eficaces. La descripción del área de estudio se centra en estos almacenes, ubicados en el departamento del Cauca, y en cómo su funcionamiento se rige por la normativa nacional vigente. Este análisis profundo permitirá garantizar la implementación efectiva de medidas que promuevan la sostenibilidad ambiental y la seguridad en las operaciones, cumpliendo con los requisitos legales y contribuyendo a un desarrollo agrícola responsable en la región.

Figura 1

Localización general del departamento del Cauca

Nota. Disponible en https://www.google.com/maps/@2.1829093,-76.7553157,13.55z?entry=ttu

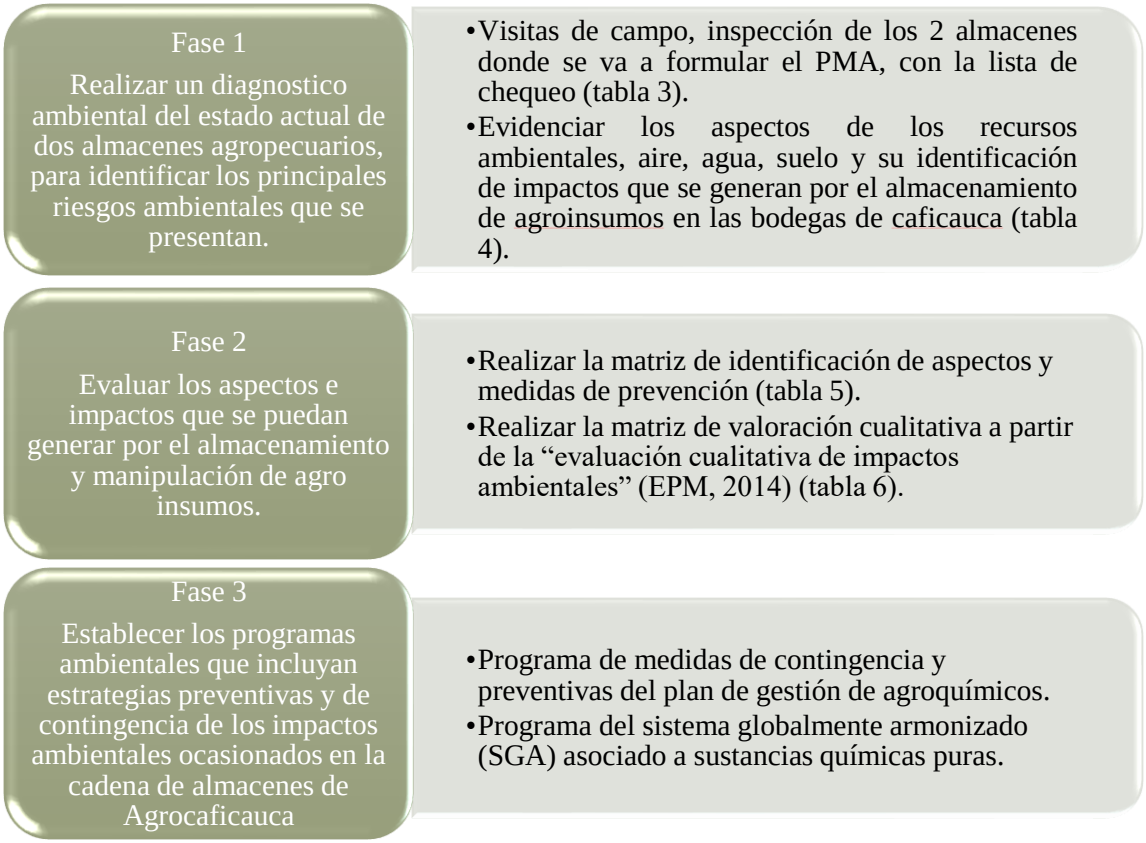
3.1. Fases Metodológicas

Con el propósito de alcanzar los objetivos previamente establecidos, se ha trazado un plan detallado para la elaboración del plan de manejo ambiental en los almacenes agropecuarios de Caficauca, estructurado en tres fases interrelacionadas. Cada fase se apoya en un conjunto específico de herramientas cuidadosamente seleccionadas, que desempeñan un papel crucial en la construcción adecuada y efectiva del plan.

El desarrollo de estas fases se traducirá en un enfoque integral para abordar las áreas clave de preocupación ambiental y asegurar la conformidad con las normativas vigentes en Colombia. Mediante el uso estratégico de estas herramientas, se logrará un enfoque coherente y sistemático en la planificación de prácticas ambientalmente responsables en los almacenes, cómo se puede observar en la figura 2.

Figura 2

Metodología diseño de estudio



3.1.1. FASE I: Diagnóstico de los riesgos ambientales que genera el almacenamiento de los agroquímicos con el fin de determinar los principales impactos en el ambiente.

Actividad 1. Evaluación In Situ de los Almacenes.

En esta actividad inicial, se realizarán visitas a los almacenes para diagnosticar y reconocer las condiciones actuales, con el objetivo de identificar los posibles riesgos ambientales. Durante estas visitas, se evaluarán varios parámetros y componentes esenciales, tales como las prácticas de almacenamiento, la integridad de los contenedores de agroquímicos, y las medidas de seguridad existentes. Se verificará el cumplimiento de las normativas ambientales aplicables y se realizarán observaciones detalladas para asegurar que todos los aspectos críticos son debidamente registrados. Esta evaluación proporcionará la base para las acciones correctivas y preventivas necesarias (Ver tabla 3).

Tabla 3

Lista de chequeo para el diseño del plan de manejo ambiental de acuerdo al decreto 4741 del 2005 y la resolución 1675 del 2013

Parámetro	**Componente**	**Cumplimiento**			**Observación**
		Total	Parcial	Nulo	
Centro de acopio	Sistemas contra incendios				
	Señalización				
	Lugar cubierto				
	Distancias Fuentes de agua				
	Distancias de viviendas o instalaciones cercanas				
	Piso en material impermeable				
Bodega de almacenamiento	Señalización				
	Envase				
	Etiqueta				
	Lugar cubierto				
	Embalaje				
	Piso en material impermeable				
Disposición final	No se practica la incineración como métodos de eliminación de residuos				

	No se vierten los residuos directamente a cursos o reservorios de agua, al aire o suelo				

Nota. Adaptada del decreto 4741 del 2005 y la Resolución 1675 del 2013.

Actividad 2. Evidenciar los aspectos de los recursos ambientales, aire, agua, suelo y su identificación de impactos que se generan por el almacenamiento de Agroinsumos en las bodegas de Caficauca.

Se utilizará la tabla 4 para identificar y evaluar los impactos ambientales derivados del almacenamiento de agroinsumos, enfocándose en los recursos vitales como el agua, el aire y el suelo. En esta actividad, se aplicará una metodología de evaluación de impacto ambiental estructurada para analizar cómo el almacenamiento de agroinsumos afecta los elementos naturales críticos. La tabla 4, que detalla varios indicadores y criterios de evaluación, será la herramienta principal para este análisis. Se considerarán aspectos ambientales como la posible contaminación de recursos hídricos, emisiones al aire y alteraciones al suelo.

Para cada factor, se establecerán las conexiones directas e indirectas con las prácticas de almacenamiento de los agroinsumos, identificando así las principales problemáticas ambientales y las áreas que requieren atención inmediata. Este enfoque sistemático asegura que todos los impactos significativos sean reconocidos y evaluados adecuadamente.

Tabla 4

Identificación de impactos ambientales.

Recurso	**Aspecto ambiental**			**Observación**
		Si	No	
AGUA	Consumo de agua			
	Vertimientos			
	Fugas o derrames a Fuentes de agua			
AIRE	Emisiones			
	Generación de olores			
SUELO	Sobreocupación de espacio			
	Potenciales fugas y derrames al suelo			

Nota. Fuente: *Guía Técnica para la Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales y su cargue a STORM*, por IDIGER, 2021.

3.1.2. FASE II: Evaluación de los impactos ambientales que se puedan generar por el proceso de manipulación y almacenamiento de los Agroinsumos de los almacenes de Caficauca.

Esta fase se centra específicamente en el manejo y almacenamiento de Agroinsumos debido a que estas actividades presentan riesgos ambientales importantes que pueden mitigarse con prácticas adecuadas. El manejo implica el traslado físico y manipulación de agroquímicos y otros insumos, lo cual en su proceso puede provocar derrames o fugas si no se realiza correctamente. El almacenamiento, por su parte, implica mantener estos productos en condiciones seguras y óptimas para evitar contaminaciones cruzadas, emisiones al medio ambiente y otros riesgos potenciales.

Estas áreas han sido identificadas como críticas debido a la alta probabilidad de que se produzcan incidentes que podrían tener efectos adversos sobre el agua, el aire y el suelo, afectando así la biodiversidad local y la salud pública. Por lo tanto, es crucial abordar estos aspectos específicos para desarrollar estrategias efectivas que garanticen un manejo ambientalmente responsable de los agroinsumos.

Esta fase se enfoca en la evaluación detallada de los impactos ambientales asociados con la manipulación y almacenamiento de agroinsumos, actividades previamente identificadas como críticas en la Fase I, donde se reconoció la existencia de riesgos ambientales significativos. A diferencia de la fase inicial que catalogó y describió riesgos potenciales, esta etapa profundiza en la evaluación de cómo dichos riesgos afectan específicamente los recursos naturales y la salud humana, y en cómo las prácticas actuales podrían modificarse para mitigar estos impactos. La decisión de centrarse únicamente en el proceso de manipulación y almacenamiento se basa en la comprensión de que estas actividades representan puntos críticos donde pueden ocurrir incidentes ambientales significativos.

Actividad 1. Matriz de identificación de aspectos y medidas de prevención.

En esta primera actividad, se realizará una evaluación exhaustiva de cómo la manipulación y el almacenamiento inadecuados de agroinsumos pueden impactar el medio ambiente. Se analizarán los métodos actuales para identificar áreas críticas de mejora y se desarrollarán estrategias específicas para prevenir la contaminación del agua, el aire y el suelo. Este análisis se apoyará en la tabla 5, la cual detallará los riesgos específicos asociados a cada tipo de agroinsumo y las medidas preventivas correspondientes.

Tabla 5

Matriz de identificación de aspectos y medidas de prevención.

Etapas	Factores que pueden llevar a un aumento de exposición	Identificaciones de principales riesgos	Medidas de prevención y reducción de riesgo	Verificación de la medida de prevención	Medidas de mitigación
Recepción					
Apilamiento					
Traslado Interno					
Salidas					

Nota. Matriz tomada de la *Guía para la gestión ambiental responsable de los plaguicidas químicos de uso agrícola en Colombia*, por Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, s.f.

Actividad 2. Matriz de valoración cualitativa.

Se utilizará la tabla 6 para identificar y evaluar los productos almacenados desde su ingreso al almacén y así mismo su egreso, los impactos ambientales asociados y las medidas de gestión correspondientes. En esta actividad se aplicará una metodología cualitativa para evaluar los aspectos ambientales y la gestión de los agroinsumos en el almacenamiento. Esta evaluación se centrará en cada etapa del ciclo de vida de los productos, desde su entrada hasta su salida del almacén. La tabla 6 proporcionará una matriz de validación que incluirá la descripción de los aspectos ambientales, su valoración y las medidas de manejo adecuadas.

Se considerarán factores como la ubicación, diseño, señalización, la seguridad y separación de productos según su peligrosidad. Este enfoque permite una evaluación sistemática y detallada, crucial para la mitigación efectiva de los impactos ambientales generados por el almacenamiento de agroinsumos.

Tabla 6

Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales

Agroinsumos	**Identificación**	**Aspectos Ambientales**	**Descripción**	**Impacto Ambiental**	**Tipo De Impacto**	**Valoración**	**Medida De Manejo**
			Entrada				
Bodegas de almacenamiento							
Almacenes Agrocaficauca							
			Salida				
Bodegas de almacenamiento							
Almacenes Agrocaficauca							

Nota. Adaptada del *Instructivo diligenciamiento matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales,* por Secretaria Distrital de Ambiente, 2013

3.1.3. FASE III. Formulación de estrategias de mitigación y medidas de contingencia

El objetivo de esta fase es integrar las estrategias de mitigación y las medidas de contingencia identificadas en las fases previas para formular un plan de manejo ambiental completo y efectivo que aborde los impactos ambientales identificados en la cadena de almacenes de Agrocaficauca.

Esta fase final del plan de manejo ambiental sintetiza los hallazgos y recomendaciones desarrolladas en las etapas anteriores de diagnóstico y evaluación. Utilizando los resultados obtenidos, esta fase se centrará en:

Desarrollo de Planes de Contingencia. Establecer planes de contingencia robustos basados en los riesgos y vulnerabilidades identificados, para preparar y responder eficazmente a posibles emergencias ambientales.

Establecimiento de Programas Ambientales. Crear programas que incluyan estrategias preventivas y de contingencia, integrando prácticas de manejo sostenible y medidas de mitigación

específicas para los impactos ambientales significativos detectados en las fases de diagnóstico y evaluación.

Establecer el programa del Sistema Globalmente Armonizado (SGA). Aplicar el SGA para la clasificación y etiquetado de sustancias químicas, asegurando que todas las sustancias manejadas en los almacenes estén correctamente clasificadas y marcadas para garantizar la seguridad y la conformidad ambiental.

Integración de Resultados y Feedback. Los resultados y las estrategias de esta fase se basarán directamente en las evaluaciones realizadas, asegurando que las acciones propuestas sean relevantes y efectivas para los desafíos específicos identificados en los almacenes de Agrocaficauca.

Este enfoque integral garantiza que el plan de manejo ambiental no solo cumpla con los objetivos generales y específicos establecidos inicialmente, sino que también adapte las soluciones propuestas a las realidades y necesidades específicas del entorno operativo de Agrocaficauca. La fase concluye con una revisión y ajuste de las estrategias según sea necesario, asegurando que el plan sea dinámico y capaz de adaptarse a cambios futuros o hallazgos adicionales.

Sumado a lo anterior, el desarrollo y análisis de la matriz de Valoración Cualitativa de Impactos Ambientales, proporciona una base sólida para la formulación de un Programa de Medidas de Contingencia y Preventivas en el Plan de Gestión de Agroquímicos de los almacenes de Agrocaficauca. Esta herramienta ha permitido identificar de manera detallada los riesgos ambientales y sus correspondientes impactos asociados a las distintas etapas del proceso de almacenamiento de agroquímicos.

Actividad 1. Programa de medidas de contingencia y preventivas del plan de gestión de agroquímicos.

Teniendo en cuenta la importancia de dar cumplimiento con las medidas de contingencia y preventivas de cadena de almacenes de Agrocaficauca, se gira en torno a los lineamientos del plan del plan de gestión desde el planteamiento de herramientas que permitan un adecuado seguimiento y control.

Lo anterior están enfocadas a la programación de las herramientas de seguimiento y control de las estrategias correctivas del plan de gestión de residuos de Agroinsumos. Estarán planteadas de acuerdo con el resultado, con estas tablas podemos saber el tiempo de los Agroinsumos que permanecen en el almacén y los próximos a caducar para no tener productos en mal estado. Por

consiguiente, como instrumentos para un adecuado Seguimiento y control desde el plan de gestión de agroquímicos de la cadena de almacenes de Agrocaficauca. Se presentan los siguientes:

Memoria de acciones: establecida como un documento en formato de acta que se realizara cada ocho días (8). Esta tendrá vigencia cada mes del Plan. el contenido del acta recolectara información cuantitativa y cualitativa para la valoración del grado de avance del Plan de gestión.

En la tabla 7 se llevará el control que permita el análisis para determinar el desarrollo del proyecto y obtener resultados que ayuden al mejoramiento de los almacenes por medio de formato de seguimiento de producto almacenado y dispuesto en la cadena de almacenes para la formulación del plan de gestión para residuos de agroquímicos.

Tabla 7

Control de estado de la cadena de almacenes Agrocaficauca

Plan de gestión de los agroquímicos			
Fecha: Semana:	Formato de control		
Parámetro	Estado		
	Bueno	Regular	Deficiente
Bodega de almacenamiento			
Centro de acopio			
Envases			
Etiquetas			
Agroquímicos usados			
Agroquímicos en uso			
Observaciones			

En la tabla 8 se presenta la tabla de control de cantidad de cada uno de los parámetros establecidos por la cadena de almacenes Agrocaficauca, lo cual permitirá llevar un control en torno a cantidades de lo que se tiene en el almacén, con cuanto se contaba al inicio de que el insumo ingresara y en cuanto está a la presente fecha.

Tabla 8

Control de cantidad de la cadena de almacenes Agrocaficauca

Plan de gestión de los agroquímicos		
Fecha: Semana:	Formato de control	
Parámetro	Estado	
	cantidad previa	Cantidad actual
Bodega de almacenamiento		
Centro de acopio		
Envases		
Etiquetas		
Agroquímicos usados		
Agroquímicos en uso		
Observaciones		

Conforme a lo anterior para la generación de medidas de contingencia y preventivas, en la tabla 9 se realiza una ficha de seguimiento de capacitaciones dirigidas al personal contratado dentro de la cadena de almacenes Agrocaficauca, con la finalidad de garantizar un resultado óptimo frente al aumento o disminución del impacto inicial del proyecto.

Tabla 9

Formato de seguimiento capacitaciones

Plan de gestión para residuos de agroquímicos				
Ficha de seguimiento a capacitaciones				
Listado de Participantes		Capacitación I Inducción de plan de manejo	Capacitación II Medida de contingencia	Capacitación III Medidas preventivas
1				
2				
3				
4				
Responsable				

Plan de acción semanal: con la finalidad de fortalecer el plan de gestión desde la importancia de obtener una actualización en tiempo real de la cadena de almacenes Agrocaficauca. El plan de acción le permitirá mantener actualizado el Plan adaptándose a las necesidades y fortalezas de la cadena de almacenes.

Con relación a lo anterior se presenta a continuación el formato que le permitirá priorizar las necesidades de los almacenes:

Tabla 10

Formato de plan de gestión de residuos de Agroquímico

Plan de gestión para residuos de agroquímicos			
Formato P. A	fecha:		serie:
Parámetro se revisión	Adecuaciones		Cumplimiento
Bodega de almacenamiento	1		
	2		
	3		
Centro de acopio	1		
	2		
	3		
Envases y etiquetas	1		
	2		
	3		
Observaciones			

Posteriormente en la tabla 11 será utilizada para lograr presentar un eficiente programa de medidas de contingencia y preventivas del plan de gestión de agroquímicos, se requiere un proceso de evaluación que se llevará a cabo mediante la evaluación de los indicadores establecidos con anterioridad en los formatos.

Tabla 11

Indicadores de formulación de plan de gestión para el programa de contingencia y preventivas de la cadena de almacenes Agrocaficauca.

Parámetro	Indicador	Formula	Unidad medida	Meta
Control y seguimiento				
Tratamiento				
Capacitación				

Actividad 2. Programa del sistema globalmente armonizado (SGA) asociado a sustancias químicas puras.

Esta actividad de la tercera fase será la revisión e implementación del sistema global armonizado (SGA). En el ámbito laboral, se llevan a cabo diversas acciones para poner en práctica las disposiciones del decreto 1496 (2018), el cual incorpora el Sistema Globalmente Armonizado (SGA). Este proceso se aplica específicamente en los dos almacenes de la empresa Cooperativa de Caficultores del Cauca. El propósito principal es salvaguardar a los trabajadores frente a los riesgos identificados y asegurar el cumplimiento de las normativas actuales. Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017), en el SGA los riesgos pueden ser categorizados en tres áreas distintas:

- La obtención de información relevante sobre los riesgos propios de una sustancia química o una combinación de sustancias.
- La revisión minuciosa de los datos recopilados para verificar los riesgos asociados con dicha sustancia química o combinación de sustancias.
- La toma de decisiones respecto a si la sustancia química o la mezcla debe ser clasificada como peligrosa, así como la determinación de su nivel de peligrosidad. Este proceso implica contrastar la información disponible con los criterios establecidos para la clasificación de riesgos.

De acuerdo con los estándares previamente establecidos, la cadena de almacenes Agrocaficauca adopta el SGA del año 2017, enfocándose especialmente en los criterios unificados

para la clasificación de sustancias y mezclas según sus riesgos ambientales, físicos y para la salud. Estos criterios incluyen:

a) Atribución de los elementos de la etiqueta;

b) Reproducción del símbolo;

c) Reproducción de los pictogramas de peligro;

d) Empleo de palabras de advertencia;

e) inclusión de indicaciones de peligro;

f) Identificación clara del producto y del proveedor;

g) Consideración de peligros múltiples y establecimiento de un orden de prioridad en la presentación de la información;

h) Adhesión a disposiciones especiales de etiquetado.

Capítulo 4. Resultados y Discusión

4.1. FASE I: Diagnóstico de los riesgos ambientales que genera el almacenamiento de los agroquímicos.

Con el fin de determinar los principales impactos en el ambiente, se han obtenido valiosos hallazgos que sustentan la base de este capítulo. La Fase I, diseñada con meticulosidad, se ha desarrollado mediante dos actividades cruciales, cada una abordando una dimensión esencial del diagnóstico ambiental.

Actividad 1. *Diagnóstico y reconocimiento de condiciones actuales en los almacenes*

En esta etapa inicial, se han llevado a cabo visitas exhaustivas para evaluar las condiciones actuales de los almacenes de Caficauca. Mediante la aplicación de una lista de chequeo (Tabla 3), examinando los parámetros críticos que comprenden aspectos clave de la infraestructura, seguridad y medidas preventivas. Dicha herramienta fue diseñada en conformidad con el Decreto 4741 del 2005 y la Resolución 1675 del 2013, asegurando la conformidad con la normativa vigente.

Infraestructura Adecuada. Se ha observado que la infraestructura de los almacenes es en su mayoría adecuada para el almacenamiento de agroquímicos. Los espacios están destinados de manera organizada para la disposición de los productos y cuentan con áreas cubiertas que brindan protección contra las inclemencias climáticas, lo que minimiza la exposición de los insumos a condiciones adversas.

Seguridad con Fallas Identificadas. Se han detectado ciertas deficiencias en las medidas de seguridad dentro de los almacenes. Ejemplos de estas fallas incluyen la falta de señalización clara de rutas de evacuación en caso de emergencia, ausencia de equipos contra incendios en lugares estratégicos y una gestión insuficiente de los materiales de seguridad personal, como guantes y gafas de protección.

Falta de Implementación de Medidas Preventivas. Aunque se cuenta con algunas medidas preventivas, se ha notado una falta de implementación sistemática y efectiva. Ejemplos de esto no se observa las distancias requeridas entre fuentes de agua y los almacenes, así como la ausencia de procedimientos estandarizados para el manejo y disposición de envases vacíos de

agroquímicos.

Estos resultados brindan una visión clara de las condiciones actuales en los almacenes y permiten identificar las áreas donde se requieren mejoras y acciones correctivas. En el próximo capítulo, se discutirán estas observaciones en profundidad y se propondrán estrategias concretas para abordar las deficiencias de seguridad y fortalecer la implementación de medidas preventivas, con el objetivo de garantizar un ambiente seguro y sostenible en los almacenes de Caficauca.

Tabla 12

Lista de Chequeo para el Diseño del Plan de Manejo Ambiental

Parámetro	Componente	Cumplimiento	Observación
Centro de acopio	Sistemas contra incendios	Total	
	Señalización	Total	
	Lugar cubierto	Total	
	Distancias a Fuentes de agua	Total	
	Distancias a viviendas o instalaciones cercanas	Parcial	Se han detectado ciertas deficiencias en las distancias a viviendas cercanas que podrían requerir acciones adicionales.
	Piso en material impermeable	Total	
Bodega de almacenamiento	Señalización	Total	
	Envase	Parcial	Se han detectado algunas deficiencias en el envase de agroquímicos que podrían necesitar mejoras.
	Etiqueta	Total	
	Lugar cubierto	Total	
	Embalaje	Parcial	Se han detectado algunas deficiencias en el embalaje de agroquímicos que podrían requerir ajustes.
	Piso en material impermeable	Total	
Disposición final	Incineración de residuos	No cumple	No se practica la incineración como método de eliminación de residuos.
	Vertimiento de residuos a cursos	No cumple	No se vierten residuos directamente a cursos de agua, aire o suelo.

	de agua, aire o suelo		
Seguridad	Equipos de seguridad	Parcial	Se han detectado ciertas deficiencias en las medidas de seguridad dentro de los almacenes. Ejemplos de estas fallas incluyen la falta de señalización clara de rutas de evacuación en caso de emergencia, ausencia de equipos de lucha contra incendios en lugares estratégicos y una gestión insuficiente de los materiales de seguridad personal, como guantes y gafas de protección.
	Procedimientos de seguridad	Total	

Nota. Adaptada del Decreto 4741 de 2005 y Resolución 1675 de 2013.

Los resultados de la matriz indican que la mayoría de los parámetros evaluados cumplen con los requisitos establecidos. Sin embargo, se han identificado algunas áreas de mejora en términos de seguridad y medidas preventivas. Es esencial abordar estas deficiencias para garantizar un manejo ambiental seguro y efectivo en los almacenes de Caficauca. Estas observaciones y hallazgos serán fundamentales para la formulación de estrategias de mejora y la implementación del Plan de Manejo Ambiental.

El resultado presentado en la tabla de lista de chequeo revela una evaluación exhaustiva de los diferentes parámetros relacionados con la infraestructura, seguridad y disposición de residuos en los almacenes de agroquímicos de Caficauca. En general, la mayoría de los componentes evaluados cumplen con los requisitos establecidos por la normativa vigente, lo cual es un indicativo positivo de que la infraestructura de los almacenes está en línea con las regulaciones ambientales.

Sin embargo, es importante destacar que se han identificado ciertas áreas en las cuales se presentan deficiencias o parcialidades en el cumplimiento. Por ejemplo, en lo que respecta a las distancias a viviendas o instalaciones cercanas, se ha observado que existen algunas deficiencias que podrían requerir acciones adicionales para asegurar una distancia adecuada y minimizar posibles riesgos para la comunidad.

Además, en términos de seguridad, se han detectado ciertas deficiencias que podrían comprometer la seguridad tanto de los trabajadores como del entorno. La falta de señalización

clara de rutas de evacuación en caso de emergencia, la ausencia de equipos de lucha contra incendios en lugares estratégicos y la gestión insuficiente de los materiales de seguridad personal son ejemplos de fallas que necesitan una atención inmediata. Estos hallazgos resaltan la importancia de mejorar los protocolos de seguridad para prevenir potenciales incidentes y garantizar un ambiente de trabajo seguro.

En relación a la disposición final de los residuos, se ha confirmado que en los almacenes de agroquímicos de Caficauca no se practica la incineración como método de eliminación, ni se vierten residuos directamente a cursos de agua, aire o suelo, lo cual está en conformidad con las regulaciones ambientales. Sin embargo, la gestión actual de residuos implica su almacenamiento temporal en instalaciones seguras hasta que son recogidos por una empresa certificada que se encarga de su procesamiento y reciclaje adecuado. A pesar de estas prácticas, sería beneficioso considerar la implementación de métodos más sostenibles y amigables con el ambiente para la disposición de los residuos, como el compostaje de residuos orgánicos o la recuperación y reutilización de materiales.

En conclusión, la tabla de lista de chequeo ha permitido identificar tanto aspectos positivos como áreas de mejora en los almacenes de agroquímicos de Caficauca. Estos resultados proporcionarán una base sólida para la formulación de estrategias de mejora y la implementación de un Plan de Manejo Ambiental efectivo y adaptado a la realidad de la organización. Es esencial abordar las deficiencias detectadas para asegurar un manejo ambiental responsable, seguro y en cumplimiento con las regulaciones ambientales vigentes.

Actividad 2. *Identificación de impactos ambientales*

La segunda actividad ha implicado una minuciosa evaluación de los impactos generados por el almacenamiento de los agroquímicos. En esta fase, se ha aplicado una tabla específica para identificar los efectos ambientales en los recursos vitales del agua, el aire y el suelo. Cada aspecto ambiental ha sido evaluado en función de su presencia o ausencia, permitiendo una comprensión detallada de las problemáticas asociadas (Tabla 13).

Tabla 13

Resultados de la evaluación de impactos

RECURSO	ASPECTO AMBIENTAL	SI	NO	Observación
AGUA	Consumo de agua	✔		Consumo significativo de agua para procesos de limpieza.
	Vertimientos		✔	Ausencia de sistemas de tratamiento para aguas residuales provenientes del lavado de equipos.
	Fugas o derrames a Fuentes de agua		✔	Falta de contención y manejo adecuado de agroquímicos, aumentando riesgo de contaminación.
AIRE	Emisiones	✔		Posibilidad de liberación de gases tóxicos durante la manipulación y almacenamiento de productos.
	Generación de olores	✔		Potencial emisión de olores desagradables debido a la presencia de agroquímicos.
SUELO	Sobreocupación de espacio	✔		Almacenamiento excesivo puede aumentar el riesgo de derrames y la falta de orden.
	Potenciales fugas y derrames al suelo	✔		Riesgo de contaminación del suelo en caso de derrames o escapes no controlados.

Nota. Elaboración Propia, Basado en la *Guía técnica para la identificación de aspectos e impactos*, por IDIGER, 2021.

Evaluación de Recursos Vitales

Agua. La evaluación de los recursos hídricos ha revelado que, si bien no se han identificado fugas o derrames directos en fuentes de agua, se ha detectado un consumo significativo de agua en el proceso de almacenamiento y manejo de agroquímicos. Esta actividad puede potencialmente contribuir al agotamiento de este recurso vital, especialmente si no se implementan medidas de uso eficiente y reciclaje de agua en el futuro.

Aire. Respecto al aire, se han observado emisiones y generación de olores en algunos momentos durante el manejo de agroquímicos. Estos aspectos pueden tener un impacto negativo en la calidad del aire en el entorno de los almacenes, afectando tanto a los trabajadores como a las comunidades circundantes y los habitantes que residen cerca de los mismos.

Suelo. La identificación de impactos en el suelo ha resaltado la sobreocupación de espacio y la presencia de potenciales fugas y derrames. Estas situaciones pueden conllevar a la contaminación del suelo y afectar su calidad y capacidad de absorción, generando impactos negativos a largo plazo.

Cada uno de estos aspectos ambientales, evaluados con precisión en función de su presencia o ausencia, proporciona una visión detallada de las problemáticas asociadas al almacenamiento de agroquímicos en los almacenes de Caficauca. Los resultados obtenidos en esta actividad serán esenciales para la posterior formulación de estrategias de manejo ambiental efectivas, enfocadas en la mitigación y prevención de los impactos identificados en los recursos vitales del agua, el aire y el suelo (Tabla 13).

4.2. FASE II: Evaluación de los impactos ambientales que se puedan generar por el proceso de manipulación y almacenamiento de los agro insumos de los almacenes de Agrocaficauca.

Actividad 1. *Matriz de identificación de aspectos y medidas de prevención*

En esta fase se realizarán dos actividades las cuales se dividen en identificación de riesgo y medidas de prevención en las cuales se deben considerar diferentes factores que, si no se controlan, originan un aumento en el nivel del riesgo ambiental y a la salud humana, (Ver tabla 14).

Tabla 14

Identificación de riesgo y medidas de prevención en almacenes de Agrocaficauca.

Etapas	Factores que pueden llevar a un aumento de exposición	Identificación de Principales Riesgos	Medidas de Prevención y Reducción de Riesgo	Verificación de la Medida de Prevención	Medidas de Mitigación
Recepción	Manipulación inadecuada de envases de agroquímicos	Contaminación por derrames y fugas durante la descarga de agroquímicos	- Capacitación de personal en manejo seguro y adecuado de agroquímicos	-Verificación periódica de la capacitación del personal	Implementación de sistemas de contención en áreas de descarga

			- Uso de equipos de protección personal (EPP) durante la recepción - Implementación de procedimientos de descarga segura y control de derrames.	- Inspección constante de los procedimientos de descarga - Monitoreo de la efectividad de los EPP utilizados	
Apilamiento	Almacenamiento inadecuado de agroquímicos	Posibilidad de caídas de envases y riesgo de contaminación	- Diseño de áreas de apilamiento seguro y estabilidad de envases Almacenamiento por categorías de productos para evitar incompatibilidades químicas.	- Inspección de áreas de apilamiento regularmente - Control de inventario y rotación de productos	Establecimiento de áreas de contención para posibles caídas
Traslado interno	Manipulación incorrecta de agroquímicos durante el traslado	Riesgo de derrames y exposición	- Uso de carros y herramientas adecuadas para el traslado seguro - Señalización clara de rutas de tránsito interno	- Supervisión del manejo de agroquímicos durante el traslado - Verificación de la señalización y rutas de tránsito.	Establecimiento de procedimientos claros y documentados
Salidas	Embalaje defectuoso o insuficiente	Riesgo de derrames y fugas durante el transporte	- Inspección de los envases antes del embalaje y transporte - Uso de empaques adecuados y resistentes	- Verificación de condiciones de transporte antes de la salida - Control y seguimiento del cumplimiento de la señalización.	Establecimiento de protocolos de manejo seguro de envases durante la carga y descarga

Nota. Adaptada de la *Guía para la gestión ambiental responsable de los plaguicidas químicos de uso agrícola en Colombia,* por Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, s.f.

La tabla de Identificación de riesgo y medidas de prevención en almacenes de

Agrocaficauca proporciona un análisis exhaustivo de las etapas clave del manejo de agroquímicos en los almacenes. En cada etapa, se identifican los factores que pueden aumentar la exposición a riesgos ambientales y se destacan los principales riesgos asociados. Además, se presentan medidas de prevención y reducción de riesgos para abordar cada uno de estos aspectos.

El análisis de los resultados revela una comprensión sólida de los desafíos potenciales en la gestión de agroquímicos. Se toman en cuenta aspectos como la manipulación de envases, almacenamiento inadecuado, transporte interno y salida de productos. Las medidas de prevención propuestas demuestran un enfoque proactivo en la mitigación de riesgos, incluyendo capacitación del personal, uso de equipos de protección personal, diseño de áreas seguras de almacenamiento y uso de embalajes adecuados.

La inclusión de etapas específicas y factores de riesgo junto con las medidas preventivas y de verificación crea un enfoque holístico para la gestión ambiental responsable de los agroquímicos. Además, la tabla pone de relieve la importancia de la supervisión y la verificación continua para garantizar la efectividad de las medidas implementadas. Al establecer medidas de mitigación adicionales, se muestra una preocupación genuina por minimizar los impactos negativos en el ambiente y la salud humana. Siguiendo esta misma línea, es pertinente destacar que, la actividad 2, "Identificación de Impactos Ambientales", permite identificar factores determinantes que contribuyen significativamente al cumplimiento de los objetivos planteados.

En relación con el agua, se destaca un consumo significativo durante el almacenamiento y manejo de agroquímicos, lo que podría contribuir al agotamiento de este recurso vital, y aunque no se identificaron fugas directas en fuentes de agua, si se evidencia la necesidad de medidas eficientes y reciclaje para prevenir impactos a largo plazo.

En el aire, se mencionan emisiones y generación de olores durante el manejo de agroquímicos, lo que puede afectar la calidad del aire en la zona circundante, afectando a trabajadores y comunidades.

Respecto al suelo, se identifican problemas como la sobreocupación de espacio y posibles fugas y derrames, sugiriendo riesgos de contaminación y afectación a largo plazo, lo cual se puede detallar en la tabla 14 observando los impactos por recurso, y a la vez destacando la necesidad de abordar problemas como el consumo significativo de agua, la falta de sistemas de tratamiento de aguas residuales y la falta de contención y manejo adecuado de agroquímicos. Además de esto, se resalta la posibilidad de liberación de gases tóxicos y emisión de olores desagradables, así como

la necesidad de medidas para prevenir riesgos en el almacenamiento excesivo y posibles fugas al suelo.

Sumado a lo anterior, la fase II introduce la evaluación de los impactos ambientales que se puedan generar por el proceso de manipulación y almacenamiento de los agroinsumos, partiendo de esto, la primera actividad se centra en la identificación de riesgos y medidas de prevención en diferentes etapas del manejo de agroquímicos, además la tabla 14 permite realizar un análisis detallado de estas etapas, identificando factores de riesgo, riesgos asociados y medidas de prevención.

Cada etapa, desde la recepción hasta la salida de productos, se aborda con medidas específicas, como capacitación del personal, uso de equipos de protección personal, diseño de áreas seguras de almacenamiento y uso de embalajes adecuados; la inclusión de verificación de medidas, inspección regular, control de inventario y establecimiento de procedimientos claros muestra un enfoque holístico y proactivo en la gestión ambiental responsable de los agroquímicos.

Finalmente, a modo de conclusión, la actividad 1 proporciona una evaluación completa de los impactos ambientales generados por el almacenamiento y manipulación de agroquímicos, los resultados permiten la formulación de estrategias efectivas de manejo ambiental, destacando la importancia de medidas preventivas y de mitigación para garantizar la sostenibilidad y minimizar los impactos negativos en el agua, el aire, el suelo y la salud humana en función de la magnitud del impacto ambiental y su importancia relativa evaluándose de manera cualitativa que va desde “bajo – medio y alto”, donde "bajo" indica un impacto ambiental menor y "alto" indica un impacto ambiental significativo y en ese sentido, “medio o moderado” medida en la cual existe un balance y es posible la mitigación o prevención efectiva, es así que se apoya de la tabla 15 de la siguiente manera:

Tabla 15

Evaluación de riesgos ambientales y medidas de prevención en las etapas del proceso

Etapas	Factores de Exposición Aumentada	Principales Riesgos	Valoración de Impacto Ambiental	Tipo de Impacto	Medida de Prevención
Recepción	Manipulación inadecuada de envases	Contaminación por derrames y fugas	Moderado	Ambiental	Capacitación en manejo y uso seguro, Uso de EPP, Procedimientos de

					descarga segura, Control de derrames, Verificación de capacitación
Apilamiento	Almacenamiento inadecuado	Posibilidad de caídas y contaminación	Moderado	Ambiental	Diseño de áreas de apilamiento seguro, Almacenamiento por categorías, Inspección regular de áreas, Control de inventario
Traslado Interno	Manipulación incorrecta	Riesgo de derrames y exposición	Moderado	Ambiental	Uso de carros y herramientas adecuadas, Señalización de rutas de tránsito, Supervisión del manejo
Salidas	Embalaje defectuoso o insuficiente	Riesgo de derrames y fugas durante transporte	Moderado	Ambiental	Inspección de envases, Uso de empaques adecuados, Verificación de condiciones de transporte, Control de señalización

Actividad 2. *Matriz de valoración cualitativa.*

En esta actividad, se identificó el ciclo de vida de los productos que ingresan y salen del almacenamiento, los aspectos ambientales su descripción, valoración y su respectiva medida de manejo con la siguiente matriz de validación (Tabla 14). Se debe tener en cuenta la normatividad que regula la ubicación, diseño, señalización, seguridad y separación de productos por peligrosidad y disponer de equipo de protección personal.

La "escala de valoración" se utiliza para evaluar el impacto ambiental de diversos aspectos relacionados con el ciclo de vida de los productos almacenados. En la tabla, se identifican los agroinsumos, se describen los aspectos ambientales asociados con su entrada y salida del almacenamiento, se evalúa su impacto ambiental, se especifica el tipo de impacto y se asigna una valoración, la cual se realiza en función de la magnitud del impacto ambiental y su importancia relativa que va desde “bajo a alto”, donde "bajo" indica un impacto ambiental menor y "alto" indica un impacto ambiental significativo.

Tabla 16

Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales

Agroinsumos	Identificación	Aspectos ambientales	Descripción	Impacto ambiental	Tipo de impacto	Valoración	Medida de manejo
	Entrada						
Bodegas de almacenamiento	Recepción	Manipulación producto químico	Condiciones de almacenamiento adecuadas	Conservación de productos químicos	Negativo	Medio	Medio
Almacenes Agrocaficauca	Apilamiento	Almacenamiento inadecuado producto químico	Separación de productos por peligrosidad	Prevención de reacciones químicas no deseadas	Positivo	Alto	Corto
	Salida						
Bodegas de almacenamiento	Traslado Interno	Manipulación producto químico	Control de residuos generados durante el proceso	Gestión adecuada de desechos	Positivo	Medio	Medio
Almacenes Agrocaficauca	Salida de producto	Disposición adecuada producto químico	Disposición final responsable de productos vencidos	Reducción de contaminación ambiental	Positivo	Alto	Largo

Nota. Adaptada del *Instructivo diligenciamiento matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales,* por Secretaria Distrital de Ambiente, 2013.

La matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales proporciona un análisis exhaustivo de los riesgos y sus impactos en cada etapa del proceso de almacenamiento de agroquímicos en los almacenes de Agrocaficauca. A partir de esta matriz, se pueden destacar varios puntos clave:

I. Identificación de Riesgos e Impactos: La matriz resalta los riesgos potenciales asociados con la recepción, apilamiento, traslado interno y salidas de agroquímicos. Cada uno de estos procesos puede generar impactos ambientales adversos si no se manejan adecuadamente.

II. Evaluación Cualitativa: La valoración cualitativa de los impactos proporciona una comprensión más clara de la magnitud de cada impacto ambiental, considerando factores como el

alcance, la probabilidad y la duración. Esta evaluación ayuda a priorizar los impactos más significativos para abordar primero (Hernández Barbosa y Moreno Cardoso, 2007).

III. Medidas de Prevención: Para cada riesgo identificado, se proponen medidas de prevención y reducción de riesgos. Estas medidas incluyen capacitación del personal, uso de equipos de protección personal, implementación de procedimientos seguros, inspecciones regulares y verificaciones de cumplimiento.

IV. Mitigación: Las medidas de mitigación propuestas demuestran un enfoque proactivo para minimizar los impactos ambientales. Al implementar estas medidas, se pueden reducir significativamente las posibles consecuencias negativas.

V. Enfoque Normativo: Se menciona la importancia de cumplir con la normatividad que regula la ubicación, diseño, señalización, seguridad y manejo de productos peligrosos. Esto resalta la necesidad de alinear las acciones con las regulaciones ambientales vigentes.

4.3. FASE III: Establecer los programas ambientales que incluyan estrategias preventivas y de contingencia de los impactos ambientales ocasionados en la cadena de almacenes de AgroCaficauca

Actividad 1. *Programa de medidas de contingencia y preventivas del plan de gestión de agroquímicos.*

El desarrollo y análisis de la matriz de Valoración Cualitativa de Impactos Ambientales, proporciona una base sólida para la formulación de un Programa de Medidas de Contingencia y Preventivas en el Plan de Gestión de Agroquímicos de los almacenes de Agrocaficauca. Esta herramienta ha permitido identificar de manera detallada los riesgos ambientales y sus correspondientes impactos asociados a las distintas etapas del proceso de almacenamiento de agroquímicos.

El Programa de Medidas de Contingencia y Preventivas se sustenta en la información recopilada y evaluada en la matriz, la cual ha proporcionado una visión integral de las amenazas ambientales y la magnitud de los riesgos. Las medidas propuestas en cada etapa, en combinación con la valoración cualitativa de impactos, ofrecen un enfoque completo y adaptado a la realidad

operativa de los almacenes. Esto no solo permite prevenir la ocurrencia de incidentes ambientales, sino también mitigar los efectos en caso de que ocurran.

Las medidas preventivas propuestas, como capacitación del personal, uso de equipos de protección personal, procedimientos de manejo seguro y la implementación de sistemas de contención, están diseñadas para minimizar los riesgos y mantener un ambiente de trabajo seguro y sostenible. Por otro lado, las medidas de contingencia, como la verificación periódica de procedimientos, inspecciones regulares y monitoreo constante se alinean con un enfoque proactivo para responder rápidamente a situaciones de emergencia y limitar la propagación de posibles impactos negativos.

La relación directa entre los riesgos identificados en la matriz y las medidas de prevención y contingencia en el programa de gestión de Agroquímicos demuestra una conexión coherente y efectiva entre el análisis de riesgos y la planificación de acciones. Esto asegura que el plan resultante sea pragmático, orientado a resultados y capaz de abordar los desafíos ambientales de manera efectiva. En conjunto, la matriz y el Programa de Medidas de Contingencia y Preventivas se convierten en una base sólida para el diseño de un plan integral que promueva la seguridad, la sostenibilidad y el cumplimiento normativo en los almacenes de Agrocaficauca (Tabla 17), de la misma forma se presenta un programa de medidas de contingencia y preventivas para el plan de gestión de agroquímicos desde una matriz:

Tabla 17

Evaluación de riesgos, medidas de prevención y mitigación en las etapas del manejo de Agroquímicos.

Etapas	**Factores que pueden llevar a un aumento de exposición**	**Principales Riesgos**	**Medidas de Prevención y Reducción de Riesgo**	**Verificación de la Medida de Prevención**	**Medidas de Mitigación**
Recepción	Manipulación inadecuada de envases de agroquímicos	Contaminación por derrames y fugas	- Capacitación de personal en manejo seguro y adecuado de agroquímicos - Uso de equipos de protección personal (EPP) durante la recepción	- Verificación periódica de la capacitación del personal - Inspección constante de los procedimientos de descarga	- Implementación de sistemas de contención en áreas de descarga

			- Implementación de procedimientos de descarga segura y control de derrames	- Monitoreo de la efectividad de los EPP utilizados	
Apilamiento	Almacenamiento inadecuado de agroquímicos	Posibilidad de caídas de envases	- Diseño de áreas de apilamiento seguro y estabilidad de envases - Almacenamiento por categorías de productos para evitar incompatibilidades químicas	- Inspección de áreas de apilamiento regularmente - Control de inventario y rotación de productos	- Establecimiento de áreas de contención para posibles caídas
Traslado interno	Manipulación incorrecta de agroquímicos durante el traslado	Riesgo de derrames y exposición	- Uso de carros y herramientas adecuadas para el traslado seguro - Señalización clara de rutas de tránsito interno	- Supervisión del manejo de agroquímicos durante el traslado - Verificación de la señalización y rutas de tránsito	- Establecimiento de procedimientos claros y documentados
Salidas	Embalaje defectuoso o insuficiente	Riesgo de derrames y fugas	- Inspección de los envases antes del embalaje y transporte - Uso de empaques adecuados y resistentes	- Verificación de condiciones de transporte antes de la salida - Control y seguimiento del cumplimiento de la señalización	- Establecimiento de protocolos de manejo seguro de envases durante la carga y descarga

Nota. Adaptada de *Propuesta de evaluación de impactos ambientales y formulación del plan de manejo ambiental para los procesos avícolas y ganaderos desarrollados dentro del centro de investigación San Miguel de la Universidad de La Salle*, por D. F. Rodríguez Hernández y L. A. Cortes Torres, 2021).

Esta matriz presenta una serie de medidas preventivas y de contingencia específicas para

cada etapa del proceso de gestión de agroquímicos. Cada medida está diseñada para abordar los riesgos identificados en la matriz de Valoración Cualitativa de Impactos Ambientales y se enfoca en la prevención, reducción y mitigación de posibles impactos ambientales negativos. La verificación y seguimiento constante de estas medidas asegurará la efectividad y la adaptabilidad del plan de gestión de agroquímicos en los almacenes de Agrocaficauca.

Este programa del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) se enfoca en asegurar que las sustancias químicas puras sean manejadas de manera segura y en cumplimiento con los estándares internacionales de clasificación, etiquetado y comunicación de peligros tal como se describe en la tabla 18. Las actividades detalladas abarcan desde la identificación y clasificación de las sustancias hasta la capacitación del personal, el almacenamiento seguro, la respuesta a emergencias y la mejora continua del programa. El programa busca garantizar la protección de la salud humana y el medio ambiente en todas las etapas del ciclo de vida de las sustancias químicas (Ver tabla 18).

Tabla 18

Programa del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) asociada a sustancias químicas puras.

Etapas	Actividades y Requisitos	Responsable	Plazo
Identificación	Clasificar las sustancias químicas según la categoría de peligro (toxicidad, inflamabilidad, etc.) de acuerdo con los criterios del SGA.	Equipo técnico	Primer mes
	Etiquetar las sustancias con los pictogramas, señales de peligro y frases de precaución correspondientes.	Equipo técnico	Segundo mes
	Crear fichas técnicas de seguridad para cada sustancia química pura, incluyendo información sobre su manejo, almacenamiento y medidas de primeros auxilios.	Equipo técnico	Tercer mes
	Asignar números de identificación únicos a cada sustancia química de acuerdo con el sistema de clasificación del SGA.	Equipo técnico	Cuarto mes
	Actualizar regularmente la información sobre las sustancias químicas y sus propiedades en base a nuevos datos y descubrimientos.	Equipo técnico	Continuo

Comunicación	Capacitar al personal sobre la clasificación, etiquetado y fichas técnicas de seguridad de las sustancias químicas.	Equipo de capacitación	Quinto mes
	Implementar un sistema de etiquetado consistente y visible en los envases de las sustancias químicas puras.	Equipo técnico	Sexto mes
	Establecer procedimientos de comunicación interna y externa en caso de accidentes o emergencias químicas.	Equipo de emergencias	Séptimo mes
Almacenamiento	Almacenar las sustancias químicas de acuerdo con las especificaciones de seguridad y compatibilidad.	Equipo de almacenamiento	Octavo mes
	Separar las sustancias químicas incompatibles para prevenir reacciones peligrosas.	Equipo de almacenamiento	Octavo mes
Manejo	Capacitar al personal en las medidas de manejo seguro de sustancias químicas puras.	Equipo de capacitación	Noveno mes
	Implementar procedimientos de manipulación, uso y transporte seguro de las sustancias químicas.	Equipo técnico	Noveno mes
	Establecer áreas designadas para el manejo de sustancias químicas con ventilación adecuada y equipo de protección personal.	Equipo técnico	Décimo mes
Respuesta a Emergencias	Desarrollar planes de respuesta a emergencias químicas que incluyan procedimientos de evacuación, contención y comunicación.	Equipo de emergencias	Décimo primer mes
	Realizar simulacros y entrenamientos regulares para el manejo de emergencias químicas.	Equipo de emergencias	Continuo
Evaluación y Mejora	Realizar revisiones periódicas del programa SGA y actualizarlo según nuevos requisitos o cambios en las sustancias químicas.	Equipo técnico	Anualmente
	Analizar incidentes o accidentes químicos y revisar las medidas de contingencia y prevención para evitar recurrencias.	Equipo técnico	Segundo año y en adelante

Nota. Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos (SGA), por Naciones Unidas, 2015.

Siguiendo los resultados obtenidos de la Matriz de Valoración Cualitativa de Impactos Ambientales y reconociendo la importancia de abordar los riesgos identificados en los almacenes de cadena Agrocaficauca, se procederá a la formulación de los planes de contingencia planteados. Estos planes han sido diseñados para prevenir y mitigar los posibles impactos ambientales adversos derivados del manejo de agroquímicos en las diferentes etapas de recepción, apilamiento, traslado interno y salidas.

Los planes de contingencia incluyen una serie de acciones específicas a implementar en cada etapa del proceso de manejo de agroquímicos, que abarcan desde la recepción hasta la salida de los productos. La formulación de los planes de contingencia requerirá un enfoque integral y colaborativo entre los diferentes actores involucrados, desde los trabajadores en los almacenes hasta la dirección de la empresa Agrocaficauca. Se establecerán protocolos de seguimiento y verificación para asegurar la efectividad de las medidas implementadas y se realizarán ajustes en caso necesario. Además, se promoverá la sensibilización sobre la importancia de la gestión adecuada de agroquímicos y se fomentará una cultura de responsabilidad ambiental en el personal.

En resumen, llevar a cabo los planes de contingencia planteados permitirá abordar de manera proactiva los riesgos ambientales identificados en los almacenes de Agrocaficauca. La ejecución exitosa de estas medidas contribuirá a minimizar los impactos ambientales, a proteger la salud de los trabajadores y a garantizar la sostenibilidad de las operaciones de la empresa. El compromiso con la implementación de estas medidas refleja la voluntad de Agrocaficauca de actuar de manera responsable y progresiva en el manejo de agroquímicos y en la preservación del entorno en el departamento del Cauca.

Conforme a lo anterior, es importante llevar a cabo los planes de contingencia planteados en los almacenes de cadena Agrocaficauca, es esencial seguir un enfoque sistemático y coordinado que garantice la efectividad de las medidas propuestas. A continuación, se sugieren pasos clave para la implementación exitosa de estos planes:

- **Comunicación y Capacitación.** Informar a todo el personal sobre los planes de contingencia y su importancia. Proporcionar capacitación detallada sobre los procedimientos de prevención y las acciones a tomar en caso de emergencia.
- **Equipos y Suministros.** Asegurarse de que se disponga de los equipos y suministros necesarios para implementar las medidas de contingencia, como equipos de protección personal (EPP), kits de derrames, señalización de seguridad y equipos contra incendios.

- **Implementación de Procedimientos.** Establecer y comunicar procedimientos claros para cada etapa identificada en los planes de contingencia, incluyendo la recepción, apilamiento, traslado interno y salidas.
- **Supervisión y Verificación.** Designar a responsables para supervisar la implementación de las medidas de prevención y contingencia. Realizar inspecciones regulares para asegurarse de que se estén cumpliendo los procedimientos y de que los equipos estén en buen estado.
- **Actualización de Personal**. Mantener al personal informado sobre cualquier cambio en los procedimientos o medidas de contingencia. Realizar capacitaciones periódicas para refrescar los conocimientos y asegurar el entendimiento.
- **Monitoreo Ambiental.** Establecer sistemas de monitoreo ambiental para detectar posibles derrames o fugas. Estos sistemas pueden incluir la instalación de sensores y alarmas en áreas críticas.
- **Respuesta a Emergencias.** Diseñar planes de respuesta a emergencias que detallen los pasos a seguir en caso de incidentes. Estos planes deben incluir la notificación a las autoridades pertinentes y la evacuación segura de los trabajadores si es necesario.
- **Evaluación y Mejora Continua.** Realizar evaluaciones periódicas de la efectividad de las medidas de contingencia implementadas. Identificar áreas de mejora y ajustar los planes en función de los resultados y retroalimentación obtenidos.
- **Participación y Compromiso.** Fomentar la participación activa de todo el personal en la implementación de los planes de contingencia. Crear un ambiente de responsabilidad compartida en la gestión segura de agroquímicos.
- **Reporte y Documentación.** Establecer un sistema de reporte y documentación de incidentes, derrames o situaciones de riesgo.

Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

La pasantía "Plan de Manejo Ambiental para dos Almacenes de Agrocaficauca Popayán, Cauca" ha culminado en un conjunto integral de resultados que resaltan la urgencia y la pertinencia de abordar los desafíos ambientales en la agricultura, en particular en el sector caficultor. A lo largo de las diferentes fases, se ha evidenciado la complejidad de los factores ambientales y la necesidad apremiante de implementar prácticas más sostenibles y seguras en el manejo de agroquímicos.

El diagnóstico y la evaluación de riesgos proporcionaron una imagen detallada de la situación actual en los almacenes de Agrocaficauca. Los resultados de la matriz de valoración cualitativa de impactos ambientales resaltaron claramente los puntos críticos en la cadena de manejo de agroquímicos que requerían atención inmediata. Estos hallazgos subrayaron la necesidad de establecer un marco de acción que abordara tanto los riesgos potenciales como las medidas preventivas y de contingencia necesarias.

Conforme al Plan de Manejo Ambiental y las medidas de contingencia, este brindó un enfoque estructurado para abordar los desafíos identificados. Las estrategias diseñadas para cada etapa del proceso de almacenamiento demostraron la importancia de considerar factores como la recepción, el apilamiento, el traslado interno y las salidas. Estas estrategias no solo se basaron en buenas prácticas, sino también en la normativa vigente que regula la ubicación, diseño y seguridad de los almacenes de agroquímicos.

Considerando la fase final, se convierte en el punto culminante de toda la pasantía. La aplicación exitosa de las estrategias requerirá una combinación de capacitación, equipamiento adecuado y supervisión continua. La adopción de un enfoque proactivo hacia la seguridad y la protección ambiental fortalecerá la cultura de responsabilidad y cuidado en AgroCaficauca.

En conclusión, esta pasantía ha puesto de relieve un manejo ambiental responsable en la industria agrícola, específicamente en el contexto de los almacenes de agroquímicos. Los resultados obtenidos de las diferentes fases no solo han señalado los riesgos inherentes y sus impactos ambientales, sino que también han proporcionado soluciones concretas y factibles. La pasantía ofrece una oportunidad real para crear un cambio positivo y duradero en la forma en que

se gestionan los agroquímicos en Agrocaficauca, generando beneficios no solo para la empresa y sus trabajadores, sino también para la comunidad local y el ecosistema en su conjunto.

Además de los resultados concretos obtenidos en cada una de las fases de la pasantía, es fundamental destacar el aprendizaje significativo que he adquirido como pasante en este proceso. Durante el desarrollo de esta investigación, he obtenido una comprensión profunda de los desafíos y complejidades que rodean la gestión de agroquímicos en la industria agrícola, especialmente en el sector caficultor.

Uno de los principales aprendizajes ha sido la importancia crítica de la identificación temprana de riesgos y la implementación de medidas preventivas y de contingencia. He comprendido que la seguridad y la protección ambiental deben ser consideradas como pilares fundamentales en cualquier operación agrícola, ya que no solo protegen la salud de los trabajadores y la comunidad, sino que también preservan la calidad de los recursos naturales.

Otro aprendizaje valioso ha sido la comprensión de la normativa y regulaciones que rigen la gestión de agroquímicos en Colombia. A través de la investigación y aplicación de normas como el decreto 4741 del 2005 y la resolución 1675 del 2013, he comprendido que la legislación es una herramienta clave para garantizar prácticas seguras y responsables en la manipulación y almacenamiento de agroquímicos.

Asimismo, reforzado la idea de que la gestión ambiental no es solo una obligación legal, sino una responsabilidad ética y social. La agricultura sostenible y responsable no solo asegura la viabilidad de la producción a largo plazo, sino que también contribuye a la imagen positiva de Agrocaficauca como una empresa comprometida con la comunidad y el medio ambiente.

Finalmente, se debe resaltar la ejecución de los planes de contingencia planteados para abordar los riesgos identificados en los almacenes de cadena Agrocaficauca para garantizar la seguridad del personal, proteger el medio ambiente y cumplir con las regulaciones vigentes. La implementación exitosa de estas medidas requiere un enfoque integral y colaborativo que involucre a todos los actores, desde los trabajadores hasta la dirección de la empresa, se establecerán protocolos de seguimiento y verificación para asegurar la efectividad de las acciones implementadas, promoviendo además la sensibilización sobre la importancia de una gestión adecuada de agroquímicos y fomentando una cultura de responsabilidad ambiental; esto no solo contribuirá a minimizar los impactos ambientales y proteger la salud de los trabajadores, sino que también asegurará la sostenibilidad de las operaciones de la empresa en el departamento del Cauca,

para ello, es fundamental seguir un enfoque coordinado para la implementación exitosa de estos planes, que incluya comunicación y capacitación, provisión de equipos y suministros, implementación de procedimientos claros, supervisión y verificación, actualización de personal, monitoreo ambiental, respuesta a emergencias, evaluación y mejora continua, participación y compromiso, así como reporte y documentación de incidentes, de esta manera, se asegura la efectividad y la adaptabilidad de los planes de contingencia frente a los desafíos ambientales presentes en la cadena de suministro de agroquímicos.

En resumen, ha permitido no solo aplicar conocimientos teóricos en un entorno real, sino también aprender de manera profunda y práctica sobre la importancia de la gestión ambiental en la industria agrícola. Estoy convencidos de que los resultados y aprendizajes obtenidos serán un catalizador para un cambio positivo en Agrocaficauca y, potencialmente, en toda la comunidad caficultora del Cauca.

5.2. Recomendaciones

Las recomendaciones propuestas derivan de un análisis de los resultados obtenidos en cada fase de la pasantía, donde se identificaron áreas de oportunidad y posibles desafíos en la gestión ambiental de los almacenes de Agrocaficauca. Estas sugerencias están diseñadas para abordar no solo los riesgos identificados, sino también para promover un enfoque proactivo y sostenible en la operación de la empresa y en el sector agrícola en su conjunto.

La capacitación continua, por ejemplo, surge como una necesidad apremiante para garantizar que el personal esté debidamente informado sobre las prácticas seguras y las regulaciones cambiantes. Al proporcionar a los trabajadores las herramientas y el conocimiento necesarios, se reduce el riesgo de incidentes y se promueve un entorno de trabajo seguro.

La implementación de sistemas de monitoreo y seguimiento también es fundamental para evaluar la eficacia de las medidas de prevención. La recopilación de datos permite un enfoque basado en evidencia, lo que garantiza que cualquier desviación o incumplimiento pueda abordarse de manera oportuna y adecuada.

La colaboración con las comunidades locales es esencial para fomentar la confianza y el entendimiento mutuo. Al crear conciencia sobre las prácticas seguras y sostenibles, Agrocaficauca puede establecer relaciones más sólidas con sus vecinos y generar un impacto positivo en la sociedad.

La promoción de alternativas sostenibles es un paso clave hacia la reducción de la dependencia de agroquímicos. Al explorar y adoptar prácticas más ecológicas, la empresa puede mitigar riesgos ambientales y contribuir a la preservación del medio ambiente y la salud humana.

El establecimiento de un sistema transparente de reporte y comunicación es crucial para enfrentar cualquier incidente con agroquímicos. Una respuesta rápida y efectiva es esencial para minimizar el impacto y evitar consecuencias mayores.

Finalmente, el liderazgo y compromiso desde la alta dirección son fundamentales para el éxito de la implementación de estas recomendaciones. La pasantía ha demostrado que una gestión ambiental sólida no solo es beneficiosa desde el punto de vista ecológico, sino que también puede ser un diferenciador competitivo y un reflejo del compromiso social y ético de AgroCaficauca.

En resumen, estas recomendaciones no solo son pertinentes para la gestión ambiental de Agrocaficauca, sino que también pueden influir en prácticas más amplias en el sector caficultor y la industria agrícola en Colombia. Su implementación efectiva puede generar un impacto positivo en la sostenibilidad ambiental, la seguridad laboral y la reputación corporativa, reforzando así la posición de Agrocaficauca como un actor responsable y consciente en la comunidad y en el mercado.

Referencias Bibliográficas

Alcaldía de Envigado, Secretaria de Obras Públicas. (2008). *Plan de Manejo Ambiental proyecto centro cultural integrado Débora Arango*. https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/02852d1f-c76c-4d00-a2d7-5ba2565ed27b/content

Altieri, M. A. (2001). *Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables.* En S. J. Sarandón (ed.), *Agroecología: El Camino hacia una Agricultura Sustentable* (pp. 27-33). Ediciones Científicas Americanas. https://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/cap2-Altieri.pdf

Bullard, R.D., Agyeman, J., & Evans, B. (eds.). (2003). *Just Sustainabilities: Development in an Unequal World*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781849771771

Camargo Caicedo, Y., Tovar Bernal, F., & Álvarez Pineda, E. (2021). Residuos de plaguicidas en cultivos del municipio zona bananera, departamento del Magdalena, Colombia. *Revista Internacional de Contaminación* Ambiental, 37, 145–153. https://doi.org/10.20937/RICA.53725

Congreso de la República de Colombia. (1993, 2 de julio). Ley 55 de 1993. *Por medio de la cual se aprueba el "Convenio No. 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el trabajo", adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la O.I.T., Ginebra, 1990.*

Congreso de la República de Colombia. (1993, 22 de diciembre). Ley 99 de 1993. *Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.* Diario Oficial, 41146.

Congreso de la República de Colombia. (1998, 16 de enero). Ley 430 de 1998. *Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.*

Dabrowski, G. P. (2019). *Descripción de la formación profesional continua de los egresados de la carrera tecnicatura universitaria en gestión integral de bioterios de la Universidad de Buenos Aires (UBA)* [Tesis doctoral, Instituto Universitario Hospital Italiano de Buenos Aires]. http://trovare.hospitalitaliano.org.ar/greenstone/cgi-

bin/library.cgi?c=tesisytr&a=d&d=D1563

Echavarría Soto, J. J., Villamizar-Villegas, M., Restrepo-Tamayo, S., & Hernández-Leal, J. D. (2018). La calidad de vida en el sector agropecuario colombiano: Una mirada a la población rural. En J. J. Echavarría Soto, M. Villamizar-Villegas, y S. Restrepo-Tamayo (Eds.), *Superando barreras: El impacto del crédito en el sector agrario en Colombia* (pp. 73-91). Banco de la República de Colombia.

García, J. (2003). Evolución de la distribución de las fincas cafeteras: hacia una regionalización de la caficultura colombiana. *Revista Ensayos Sobre Economía Cafetera, 19*, 193-213. https://publicaciones.cenicafe.org/index.php/ecc/article/view/1150

García-Gutiérrez, C., & Rodríguez-Meza, G. D. (2012). Problemática y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas en Sinaloa. *Ra Ximhai, 8*(3). https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46125177005

Gomiero, T., Pimentel, D., & Paoletti, M. G. (2011). Environmental Impact of Different Agricultural Management Practices: Conventional vs. Organic Agriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences,* 30(1–2), 95–124. https://doi.org/10.1080/07352689.2011.554355

Gordon Morante, C., & Marrugo Negrete, J. L. (2018). Prácticas agrícolas y riesgos a la salud por el uso de plaguicidas en agricultores Subregión Mojana. *Colombia. Revista De Investigación Agraria y Ambiental, 9*(1), 29-40. https://doi.org/10.22490/21456453.2098

Hernández Barbosa, R., & Moreno Cardoso, S. M. (2007). La evaluación cualitativa: una práctica compleja. *Educación y Educadores, 10*(2), 215-223. https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/699

Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático [IDIGER]. (2021). *Guía Técnica para la Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales y su cargue a STORM.* https://www.idiger.gov.co/documents/20182/979874/GA-GU-07+Guía+técnica+para+la+identificación+de+aspectos+e+impactos+ambientales+y+su+cargue+a+STORM+V4.pdf/09b8e12f-7c91-4d44-912c-6bbefcff4685

Instituto Nacional de Salud. (2020). *7.Metodología de la operación estadística de vigilancia de evento de salud pública*. https://www.ins.gov.co/BibliotecaDigital/Forms/DispForm.aspx?ID=1876

Juraske, R., Antón, A., & Castells, F. (2008). Estimating half-lives of pesticides in/on vegetation

for use in multimedia fate and exposure models. *Chemosphere, 70* (11), 1748-1755. http://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2007.08.047

Lora, E., Meléndez, M., & Tommasi, M. (2014). *Las instituciones cafeteras*. https://www.researchgate.net/publication/267270682_Las_instituciones_cafeteras

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (s.f.). *Guía para la gestión ambiental responsable de los plaguicidas químicos de uso agrícola en Colombia*. https://digital-library-drupal.s3.sa-east-1.amazonaws.com/library-content/link_8._gu%C3%ADa_ambiental_manejo_agroqu%C3%ADmicos.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010, marzo 204). Resolución No. 610. *Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006.*

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2013, 2 de diciembre). Resolución 1675 de 2013. *Por el cual se establecen los elementos que deben contener los planes de gestión de devolución de productos posconsumo de plaguicidas.*

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Guía de comunicación de peligros basadas en los criterios del Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA).* https://www.andi.com.co/Uploads/Guia_de_comunicacion_de_peligros_segun_el_SGA_2017_636657065648339700.pdf

Moore, K. M. (2010). *Desarrollo de enfoques para la adaptación de pequeños productores a la agricultura de conservación* [Diapositiva Power Point]. Virginia Tech. https://vtechworks.lib.vt.edu/items/267479c1-9ff1-4fef-9641-4c0bd0754132

Naciones Unidas. (2015). *Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA)* (6 ed.). https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev06/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev6sp.pdf

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2022, 15 de septiembre). *Residuos de plaguicidas en los alimentos.* https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food

Osorio Criollo, M. I. (2019*). Plan de manejo ambiental del proceso de beneficio del café para la finca el paraíso, vereda la Playa del municipio de Tarqui-Huila* [Trabajo de grado pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio Institucional

UNAD. https://repository.unad.edu.co/handle/10596/25375

Pachón Buitrago, J. A. (2014). *Plan de manejo ambiental para el proyecto de urbanización Pino Foresta "estudio de caso"* [Trabajo de grado posgrado, Universidad Militar Nueva Granada]. Repositorio Institucional UMNG. https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/13225

Pedrozo, M. E., Ocampos, S., Galeano, R., Ojeda, A., Cabello, A., & De Assis, D. (2017). Casos de intoxicación aguda por plaguicidas en la colonia Puerto Pirapó, Itapúa, Paraguay, febrero de 2014. *Biomédica*, *37*(2), 158–163. https://doi.org/10.7705/biomedica.v37i3.3264

Perfetti, J. J., Balcázar, A., Hernández, A., & Leibovich, J. (2013). *Desarrollo de la agricultura colombiana*. Fedesarrollo. https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/61

Piñeiro, V., Arias, J., Elverdin, P., Ibáñez, A. M., Morales Opazo, C., Prager, S., & Torero, M. (2021). Promover prácticas agrícolas sostenibles: De los incentivos a la adopción y los resultados. Banco Interamericano de Desarrollo. http://dx.doi.org/10.18235/0003228

Presidencia de la República de Colombia. (1991, 22 de julio). Decreto 1843 de 1991. *Por el cual se reglamentan parcialmente los títulos III, V, VI, VII y XI de la Ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas*.

Presidencia de la República de Colombia. (2005, 30 de diciembre). Decreto 4741 de 2005. *Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.*

Presidencia de la República de Colombia. (2018, agosto 6). Decreto 1496 de 2018. *Por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química.*

Rodríguez Hernández, D. F., & Cortes Torres, L. A. (2021). *Propuesta de evaluación de impactos ambientales y formulación del plan de manejo ambiental para los procesos avícolas y ganaderos desarrollados dentro del centro de investigación San Miguel de la Universidad de La Salle* [Trabajo de grado pregrado, Universidad de La Salle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1962

Rojas Yaimes, H. H. (2020). *Implementación de buenas prácticas agrícolas (BPA) en cultivos de Café (Coffea arábica L.) y pancoger bajo los requisitos de la norma de Rainforest Alliance para la Agricultura Sostenible en Pitalito-Huila* [Trabajo de grado pregrado, Universidad

Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD. https://repository.unad.edu.co/handle/10596/38572

Secretaria Distrital de Ambiente. (2013) *Instructivo Diligenciamiento de la Matriz de Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales. Subdirección de Políticas y Planes Ambientales.* Plan Institucional de Gestión Ambiental – PIGA https://www.ambientebogota.gov.co/plan-institucional-de-gestion-ambiental-piga1

Shekdar, A. V. (2009). Sustainable solid waste management: An integrated approach for Asian countries. *Waste Management*, *29*(4), 1438-1448. http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2008.08.025

Silva Higuera, J. P. (2018). *Creación de una herramienta para la consulta rápida de normatividad ambiental que delimita procesos y proyectos enmarcados en la áreas de la biología y afines* [Trabajo de grado pregrado, Universidad El Bosque]. Repositorio Institucional Universidad El Bosque. https://repositorio.unbosque.edu.co/items/97f80339-ec24-4b0c-8cd2-844205df24e5

UNESCO. (2020). *Educación Para el desarrollo sostenible: Hoja de ruta.* UnescoDoc Biblioteca Digital. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374896.locale=es

Anexos

Anexo 1. Lista de chequeo para el diseño del plan de manejo ambiental.

Parámetro	Componente	Cumplimiento	Observación
	Total	Parcial	Nulo
Centro de acopio	Sistemas contra incendios		
	Señalización		
	Lugar cubierto		
	Distancias Fuentes de agua		
	Distancias de viviendas o instalaciones cercanas		
	Piso en material impermeable		
Bodega de almacenamiento	Señalización		
	Envase		
	Etiqueta		
	Lugar cubierto		
	Embalaje		
	Piso en material impermeable		

Nota. Adaptada de Decreto 4741 de 2005 y Resolución 1675 de 2013.

Anexo 2. Identificación de impactos ambientales

Recurso	Aspecto Ambiental	SI	NO	Observación
AGUA	Consumo de agua			
	Vertimientos			
	Fugas o derrames a Fuentes de agua			
AIRE	Emisiones			
	Generación de olores			
SUELO	Sobreocupación de espacio			
	Potenciales fugas y derrames al suelo			

Nota. Fuente: *Guía Técnica para la Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales y su cargue a STORM*, por IDIGER, 2021.

Anexo 3. Identificación de Aspectos y Valoración de Impactos Ambientales

Agroinsumos	**Aspectos Ambientales**	**Descripción**	**Impacto Ambiental**	**Tipo de Impacto**	**Valoración**	**Medida de Manejo**
	Entrada					
	Salida					

Nota. Adaptada del *Instructivo diligenciamiento matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales*, por Secretaria Distrital De Ambiente, 2013

Anexo 4. Bodega de almacenamiento insumos líquidos y granulares

Anexo 5. Almacenamiento de insumos líquidos y granulares

Anexo 6. Bodega almacenamiento abonos