



Propuesta Técnico-Ambiental para la Gestión de Residuos Líquidos y Sólidos en el Sector Automotriz del Cantón Loja

Technical-Environmental Proposal for the Management of Liquid and Solid Waste in the Automotive Sector of the Canton of Loja

Proposta Técnico-Ambiental para a Gestão de Resíduos Líquidos e Sólidos do Sector Automóvel do Cantão de Loja

Marco Felipe Cabrera-Eraza ^I
fcabrera@tecnologicoloja.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-9947-0536>

José Vicente Alvarado-Rodríguez ^{II}
jvalvarado@tecnologicoloja.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0714-0674>

Jordy Israel Llivigañay-Febres ^{III}
jilliviganay@tecnologicoloja.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0001-4467-8425>

Rómulo Darwin Sigcho-Tapia ^{IV}
rdsigcho@tecnologicoloja.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0008-2990-9353>

Correspondencia: fcabrera@tecnologicoloja.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 17 de enero de 2025 * **Aceptado:** 18 de febrero de 2025 * **Publicado:** 11 de marzo de 2025

- I. Docente de Mecánica Automotriz del ISTL, Ecuador.
- II. Docente de Mecánica Automotriz del ISTL, Ecuador.
- III. Instituto Superior Tecnológico Loja, Ecuador.
- IV. Instituto Superior Tecnológico Loja, Ecuador.

Resumen

El sector automotriz es una de las industrias con mayor impacto ambiental debido a la generación de residuos líquidos y sólidos peligrosos. Este estudio presenta una propuesta técnico-ambiental para mejorar la gestión de estos residuos en el cantón Loja, a partir de un diagnóstico del manejo actual, comparaciones con otras regiones del Ecuador y el diseño de estrategias sostenibles. La metodología incluyó observación in situ, encuestas y análisis de datos. Los resultados evidencian deficiencias en la disposición de residuos y falta de capacitación del personal, lo que requiere regulaciones más estrictas y mejores prácticas. La propuesta contempla estrategias de almacenamiento, etiquetado, capacitación y disposición final de residuos. Su aplicación contribuiría a minimizar el impacto ambiental y optimizar la gestión de residuos en los talleres mecánicos.

Palabras clave: gestión de residuos; residuos líquidos; residuos sólidos.

Abstract

The automotive sector is one of the industries with the greatest environmental impact due to the generation of hazardous liquid and solid waste. This study presents a technical-environmental proposal to improve the management of this waste in the Loja canton, based on a diagnosis of current management, comparisons with other regions of Ecuador and the design of sustainable strategies. The methodology included on-site observation, surveys and data analysis. The results show deficiencies in waste disposal and lack of staff training, which requires stricter regulations and better practices. The proposal includes strategies for storage, labeling, training and final disposal of waste. Its application would contribute to minimizing the environmental impact and optimizing waste management in mechanical workshops.

Keywords: waste management; liquid waste; solid waste.

Resumo

O setor automóvel é uma das indústrias com maior impacto ambiental devido à geração de resíduos líquidos e sólidos perigosos. Este estudo apresenta uma proposta técnico-ambiental para melhorar a gestão destes resíduos no cantão de Loja, a partir de um diagnóstico da gestão atual, comparações com outras regiões do Equador e o desenho de estratégias sustentáveis. A metodologia incluiu

observação in loco, inquéritos e análise de dados. Os resultados mostram deficiências na eliminação de resíduos e falta de formação da equipa, o que exige regulamentações mais rigorosas e melhores práticas. A proposta inclui estratégias para o armazenamento, rotulagem, formação e eliminação final dos resíduos. A sua aplicação ajudaria a minimizar o impacto ambiental e a otimizar a gestão de resíduos em oficinas mecânicas.

Palavras-chave: gestão de resíduos; resíduos líquidos; resíduos sólidos.

Introducción

El sector automotriz desempeña un papel fundamental en la economía y el transporte urbano. Sin embargo, su expansión ha generado retos significativos en la gestión ambiental, especialmente en la disposición de residuos peligrosos. En Loja, se evidencia un manejo inadecuado de estos residuos, lo que genera impactos ambientales negativos. Este artículo tiene como objetivo presentar una propuesta técnico-ambiental para la gestión de residuos líquidos y sólidos en talleres mecánicos del cantón Loja, basada en un diagnóstico del estado actual y estrategias efectivas aplicadas en otras regiones.

Para abordar la problemática, se analizaron diversos factores que intervienen en la generación y tratamiento de residuos en los talleres mecánicos. Se identificaron las principales fuentes de contaminación, entre las cuales se destacan los aceites usados, líquidos refrigerantes y solventes. La falta de protocolos adecuados de eliminación de estos residuos representa un riesgo ambiental considerable, lo que hace imprescindible la implementación de estrategias de gestión más efectivas. Adicionalmente, se realizó una evaluación de las políticas ambientales vigentes en la región, evidenciando la necesidad de reforzar la regulación y supervisión del manejo de residuos en el sector automotriz. La comparación con otras ciudades de Ecuador permitió identificar buenas prácticas que pueden ser adaptadas a la realidad local, garantizando una gestión más eficiente y sostenible.

El incremento en la generación de residuos se debe, en gran medida, a la falta de conciencia ambiental en los talleres mecánicos y a la carencia de infraestructura adecuada para el almacenamiento y disposición de estos residuos. La educación y sensibilización de los trabajadores en prácticas responsables puede contribuir significativamente a mejorar la gestión de residuos en el sector automotriz.

Es fundamental la implementación de campañas de concienciación dirigidas a propietarios y empleados de talleres mecánicos para resaltar la importancia de un manejo adecuado de residuos. La inclusión de incentivos económicos y beneficios fiscales para los talleres que cumplan con normativas ambientales rigurosas podría ser una estrategia efectiva para garantizar el cumplimiento de las regulaciones.

Materiales y métodos

Se empleó un enfoque mixto que combinó metodologías cualitativas y cuantitativas. Se realizaron observaciones in situ, encuestas a propietarios y trabajadores de talleres mecánicos, y revisión de normativas locales e internacionales. Se establecieron indicadores de gestión y se compararon con otros cantones para determinar oportunidades de mejora.

El estudio incluyó entrevistas con expertos en gestión ambiental y visitas a talleres mecánicos para analizar el manejo de residuos en diferentes condiciones operativas. Se utilizó una matriz de evaluación para clasificar las prácticas observadas y determinar el nivel de cumplimiento de normativas ambientales. Asimismo, se revisaron documentos técnicos y normativos para establecer un marco de referencia adecuado a la propuesta.

Para obtener datos representativos, se aplicaron encuestas estructuradas a un número significativo de talleres en distintas zonas del cantón Loja. Los resultados obtenidos permitieron identificar tendencias en la gestión de residuos y determinar los principales desafíos a enfrentar para mejorar las condiciones actuales.

Las encuestas realizadas en los talleres mecánicos incluyeron preguntas relacionadas con la frecuencia de generación de residuos, los métodos de almacenamiento, las estrategias de disposición final y la existencia de capacitaciones en manejo ambiental. Esto permitió caracterizar el estado actual de la gestión de residuos y definir áreas críticas que requieren intervención urgente. Durante las visitas a los talleres, se documentaron los métodos de eliminación de residuos peligrosos como aceites, líquidos de frenos y refrigerantes. Se evidenció que una gran parte de estos desechos no cuenta con un manejo adecuado, lo que puede generar contaminación del suelo y cuerpos de agua. Además, se registraron prácticas de almacenamiento que no cumplen con las normativas ambientales, lo que aumenta el riesgo de accidentes y derrames.

En la revisión de normativas ambientales, se analizaron regulaciones tanto nacionales como internacionales, con el fin de identificar buenas prácticas aplicables a la realidad de Loja. Se

consideraron estrategias exitosas implementadas en otros cantones del Ecuador, como Ambato y Azogues, donde se han desarrollado planes de manejo ambiental específicos para talleres mecánicos.

Los datos recopilados fueron organizados y analizados mediante herramientas estadísticas y matrices de evaluación, permitiendo identificar patrones comunes y diferencias significativas entre los distintos talleres evaluados. Este análisis sirvió como base para la formulación de estrategias adaptadas a las necesidades locales.

Finalmente, se elaboró una propuesta técnico-ambiental que integra las mejores prácticas identificadas, proponiendo soluciones viables para mejorar la gestión de residuos líquidos y sólidos en los talleres mecánicos del cantón Loja. Se incluyeron recomendaciones sobre almacenamiento adecuado, implementación de señalización clara, capacitación constante y fortalecimiento de la normativa ambiental para garantizar una aplicación efectiva de las medidas propuestas.

Resultados y Discusión

Los resultados evidenciaron que el 82.5% de los talleres almacena aceites usados en contenedores especiales, pero un 17.5% los elimina de manera inadecuada. Además, el 57.5% de los talleres capacita regularmente a su personal, mientras que el 42.5% carece de capacitaciones sobre gestión de residuos. Se identificaron falencias en el etiquetado y almacenamiento de residuos peligrosos, así como una baja conciencia ambiental en ciertos sectores.

Durante la evaluación de los talleres mecánicos, se identificó que un porcentaje significativo de los residuos líquidos no recibe un tratamiento adecuado antes de su disposición final. Entre los principales problemas detectados se encuentran la falta de separación entre residuos peligrosos y no peligrosos, así como la ausencia de protocolos específicos para su recolección y transporte.

El almacenamiento de residuos sólidos presentó variaciones considerables entre los talleres evaluados. Mientras que algunos establecimientos cuentan con contenedores adecuados y etiquetados, otros aún recurren a prácticas informales, como la acumulación en espacios abiertos sin medidas de seguridad. Esto incrementa el riesgo de contaminación ambiental y posibles sanciones por incumplimiento de normativas.

Las encuestas aplicadas a los trabajadores y propietarios de talleres mecánicos reflejaron una falta de conocimiento sobre normativas ambientales. Un 40% de los encuestados manifestó no estar al

tanto de regulaciones específicas sobre la disposición de residuos peligrosos, lo que sugiere la necesidad de programas de capacitación más efectivos y accesibles para el sector automotriz.

En comparación con otras ciudades de Ecuador, se evidenció que en Loja existe una menor adopción de prácticas sostenibles en la gestión de residuos. En ciudades como Ambato y Azogues, se han implementado regulaciones más estrictas, lo que ha incentivado a los talleres a adoptar medidas de mitigación de impacto ambiental. Esto sugiere que una mayor supervisión y control por parte de las autoridades podría contribuir a mejorar la situación en Loja.

El análisis de normativas ambientales permitió identificar deficiencias en la aplicación de sanciones a los talleres que incumplen con la correcta gestión de residuos. Actualmente, la fiscalización es limitada y no se cuenta con un sistema de monitoreo continuo, lo que permite que prácticas inadecuadas persistan en el tiempo.

El impacto ambiental generado por la gestión ineficiente de residuos líquidos y sólidos en el sector automotriz es significativo. Se observaron casos en los que los aceites usados son vertidos directamente en el suelo o alcantarillado, lo que puede generar daños irreversibles en los ecosistemas locales. De igual forma, los residuos sólidos como filtros y baterías son arrojados sin control en espacios públicos.

Las estrategias de manejo de residuos evaluadas en otras regiones sugieren que la implementación de programas de recolección diferenciada y la cooperación entre talleres mecánicos pueden mejorar la gestión ambiental. La creación de centros de acopio especializados para residuos peligrosos es una alternativa viable para reducir la contaminación y fomentar la economía circular.

Con base en los resultados obtenidos, se propone la creación de campañas de sensibilización dirigidas a los propietarios y trabajadores de talleres mecánicos. Estas campañas deberían abordar la importancia del cumplimiento de normativas ambientales y promover la adopción de prácticas seguras para el almacenamiento, transporte y disposición de residuos.

En conclusión, la gestión de residuos en los talleres mecánicos del cantón Loja presenta múltiples desafíos que requieren una intervención inmediata. Es fundamental fortalecer las regulaciones, mejorar los procesos de supervisión y fomentar una cultura de responsabilidad ambiental en el sector automotriz para minimizar los impactos negativos en el medio ambiente.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio evidencian la urgente necesidad de mejorar la gestión de residuos líquidos y sólidos en los talleres mecánicos del cantón Loja. Se identificó que gran parte de los establecimientos carecen de protocolos adecuados para el almacenamiento y disposición de residuos peligrosos, lo que incrementa el riesgo de contaminación ambiental y posibles sanciones. Es imprescindible fortalecer las regulaciones ambientales y asegurar su cumplimiento mediante inspecciones periódicas y sanciones a quienes no adopten buenas prácticas en la gestión de residuos. Además, la capacitación continua de los trabajadores del sector automotriz es clave para garantizar un manejo adecuado y seguro de los desechos generados.

Se recomienda la implementación de centros de acopio especializados para residuos peligrosos, lo que permitiría mejorar su recolección y tratamiento. Asimismo, la promoción de estrategias de reciclaje y reutilización de materiales podría contribuir significativamente a reducir la cantidad de desechos generados y mitigar su impacto ambiental.

La cooperación entre el sector público y privado es esencial para desarrollar políticas efectivas y sostenibles en la gestión de residuos automotrices. La educación ambiental y la concienciación de los trabajadores y propietarios de talleres mecánicos son pasos fundamentales para lograr una cultura de responsabilidad y sostenibilidad en la industria automotriz.

En conclusión, la gestión de residuos en el sector automotriz de Loja requiere una intervención inmediata y coordinada. Implementar medidas efectivas permitirá minimizar los impactos negativos en el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de la comunidad en general.

Referencias

1. Anderson Espinoza Cadena, J. (2023). Impacto Ambiental del Manejo de Residuos Peligrosos en Talleres de Mecánica Automotriz de la Ciudad de Mocache, Provincia de los Ríos, [Tesis de Ingeniería Ambiental, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio Institucional.
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/c3e3fac0-5f67-4456-a0a7-d44840e3cfc7/content>
2. Arregui, F. (05 de 01 de 2022). Tipos de desengrasantes en la industria automotriz.
<https://contyquim.com/blog/tipos-de-desengrasantes-en-la-industria->

automotriz#:~:text=Los%20desengrasantes%20son%20emulsiones%20para,encargan%20de%20eliminar%20la%20grasa.

3. AUTO SHOW. (31 de 05 de 2024). Refrigerantes: Útiles para mantener fresco el motor de tu auto. <https://autoshowtv.com.mx/mantenimiento/refrigerantes-utiles-para-mantener-fresco-el-motor-de-tu-auto/>
4. Automoción (fabricación). (07 de junio de 2021). Los talleres mecánicos, puntos verdes del reciclaje que contribuyen a preservar el medio ambiente. <https://www.interempresas.net/Sector-Automocion/Articulos/353147-talleres-mecanicos-puntos-verdes-reciclaje-que-contribuyen-preservar-medio-ambiente.html>
5. Bizkaia. (2023). Líquido refrigerante del coche. <https://bizkairezikla.garbiker.bizkaia.eus/es/buscar-residuo/residuo/1116/>
6. Departamento de Servicios Ambientales. (2023). Líquidos de automóviles.
7. Fernández, S., & Alfaro, F. (2015). Manejo de residuos en talleres automotrices. España.
8. FlexFuel. (10 de mayo de 2024). Filtro de combustible. <https://www.flexfuel-company.es/filtro-de-combustible/>
9. GADISA. (2022). ¿Qué es la gestión de residuos y por qué es importante? <https://www.gadisa.es/blog/gestion-de-residuos/>
10. JBTOOLS. (14 de mayo de 2021). ¿Qué es el fluido diferencial y por qué es importante? <https://es.jbtools.com/blog/what-is-differential-fluid-and-why-is-it-important/>
11. Juan Carlos, T. C. (2019). Diseño de un Plan de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos para el Taller Automotriz del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Quero [Tesis de Ingeniería Mecánica, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/86259828-884c-4de2-9dcf-03d5a2061a62/content>
12. Motor.es. (10 de 06 de 2022). ¿Qué es el filtro de aire y qué hace? . <https://www.motor.es/que-es/filtro-de-aire>
13. Pochteca. (10 de 11 de 2023). Filtro de aceite: ¿Qué es, tipos y cuál es su importancia? <https://lubricantesdistribuidor.com/blog/post/filtro-de-aceite-que-es-tipos-y-cual-es-su-importancia.html>
14. Renting Finders. (2024). Zapatas de freno. <https://rentingfinders.com/glosario/zapata-freno/>

15. RODES. (2023). Qué son las pastillas de freno y cómo actúan. <https://www.rodes.com/mecanica/pastillas-de-freno-que-son-y-como-realizar-mantenimiento/>
16. Roperó, S. (02 de junio de 2020). Qué es la gestión de residuos. <https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-gestion-de-residuos-2787.html>
17. Sigüenza., C. A. (2013). Propuesta de un Plan de Gestión sobre la Adecuada Manipulación de los Residuos Contaminantes Producidos en los Talleres Automotrices de la Ciudad de Azogues [Tesis de Ingeniero Mecánico Automotriz, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6279/1/UPS-CT002835.pdf>
18. Teroson, L. (28 de febrero de 2024). Manual de gestión de residuos en talleres mecánicos. ¿Qué debes saber? <https://blog.reparacion-vehiculos.es/residuos-en-el-taller-sabes-como-gestionarlos>
19. TotalEnergies. (2024). ¿Qué es el líquido de frenos y por qué usarlo? <https://totalenergies.com.ar/es/cambio-de-aceite/recomendaciones-sobre-liquido-de-frenos/lo-que-tenes-que-saber-sobre-el-liquido-de>
20. Urban Rider. (2025). Importancia de Elegir el Filtro de Aceite Correcto . <https://theurbanrider.es/2023/12/06/como-elegir-filtro-aceite-moto-correcto/>

© 2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).