



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SU IMPACTO EN EL MEDIO
AMBIENTE, ESTUDIO DE CASO EN LA MECÁNICA AUTOMOTRIZ RULL
PERFORMANCE.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniero Industrial

AUTORES: JORDAN JOEL JACHO VELASCO

KEVIN SANTIAGO IZA SANCHEZ

TUTOR: ELENA DEL ROCÍO COYAGO CRUZ

Quito - Ecuador

2024

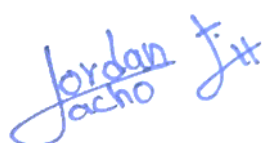
CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Jordan Joel Jacho Velasco con documento de identificación N° 175205520-0 y, Kevin Santiago Iza Sanchez con documento de identificación N° 172604219-3; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 13 de enero del 2024

Atentamente,



Jordan Joel Jacho Velasco

1752055200



Kevin Santiago Iza Sanchez

1726042193

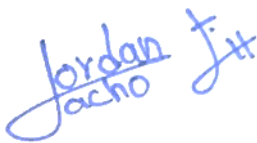
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Jordan Joel Jacho Velasco con documento de identificación N° 175205520-0 y, Kevin Santiago Iza Sanchez con documento de identificación N° 172604219-3, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto Técnico: “MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SU IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE, ESTUDIO DE CASO EN LA MECÁNICA AUTOMOTRIZ RULL PERFORMANCE”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingenieros Industriales, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 13 de enero del 2024

Atentamente,



Jordan Joel Jacho Velasco

1752055200



Kevin Santiago Iza Sanchez

1726042193

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, PhD. Elena del Rocío Coyago Cruz, con documento de identificación N° 171376264-7, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: “MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SU IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE, ESTUDIO DE CASO EN LA MECÁNICA AUTOMOTRIZ RULL PERFORMANCE.”, realizado por Jordan Joel Jacho Velasco con documento de identificación N° 175205520-0 y, Kevin Santiago Iza Sanchez con documento de identificación N° 172604219-3, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 13 de enero del 2024

Atentamente



Ing. Elena del Rocío Coyago Cruz PhD.

1713762647

Dedicatoria

En este viaje académico a la culminación de un arduo esfuerzo; deseo dedicar esta tesis a las personas que han sostenido mi camino, llenándolo de luz, amor y apoyo incondicional.

En primer lugar, quiero dedicar a Dios, mi guía celestial cuya sabiduría y dirección han iluminado cada paso de esta travesía académica. Su presencia ha sido mi consuelo en los momentos difíciles y mi fuente de inspiración constante.

A mi adorada mamá Rocío, le rindo homenaje con lágrimas de gratitud. Su amor infinito y valentía inquebrantable me han sostenido. A pesar de conocerme en profundidad, nunca se rindió y siempre creyó en mi potencial. Esta tesis lleva impresa la esencia de tu sacrificio y amor desinteresado.

A mi hermana, agradezco por ser mi refugio y confidente. Tus palabras alentadoras y presencia constante han sido un apoyo en las tormentas.

A mi familia, cuyo respaldo ha sido mi mayor tesoro, dedico este trabajo con cariño especialmente a los hogares de Mónica Velasco y Roberto Velasco. En su acogida encontré consuelo, entendimiento y un sostén invaluable.

Finalmente, y no menos importante, a mi padre, figura a la que admiro profundamente, dedico esta tesis como un tributo a su impacto en mi vida. A pesar de los desafíos, tu presencia fue una brújula moral y un faro de fortaleza.

En cada página de esta tesis, hay un rastro de las lecciones aprendidas, el apoyo recibido y las lágrimas derramadas. Este logro no es solo mío, sino de aquellos que han tejido sus bendiciones en mi viaje. Que este trabajo sea un modesto reflejo de la gratitud que siento por aquellos que han sido faros en mi vida académica y personal.

Con amor eterno y agradecimiento sincero,

Jordan Joel Jacho Velasco

Este proyecto técnico está dedicado a aquellos que han sido testigos de mi desarrollo tanto ético como profesional a lo largo de estos años, aquellos que me han acompañado en los momentos de alegría y adversidad. Agradezco a todos esos amigos y familiares que siempre han confiado en mí y que han contribuido a formar la persona en la que me he convertido.

Principalmente, quiero agradecer a Dios, por su infinita sabiduría y por ser mi guía en cada paso que he dado hacia la culminación de este sueño académico.

A mis padres Ernesto Iza y Luz Sanchez, por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificios para brindarme la oportunidad de alcanzar mis metas académicas.

A mi tutora de tesis, por su guía experta, paciencia y dedicación en cada etapa de este proceso de investigación.

A Nathaly Yanez, a quien agradezco por ser mi fuente de inspiración, mi constante apoyo, por confiar en mí y por estar a mi lado de forma incólume en este emocionante viaje. En los momentos más desafiantes, ella ha sido un faro de esperanza y claridad.

A mis amigos y seres queridos, por sus palabras de aliento, comprensión y motivación durante los momentos más desafiantes de este viaje.

A mis compañeros de estudio, por compartir conmigo sus conocimientos, vivencias y compañerismo a lo largo de este recorrido académico.

Finalmente, a todas las personas que participaron en este estudio, por su colaboración y contribución invaluable que hizo posible este trabajo de investigación.

Con amor y gratitud eterna,

Kevin Santiago Iza Sanchez

Agradecimientos

Mi gratitud se dirige primero a Dios, quien ha sido mi guía constante en este viaje académico. A mi amada mamá Rocío, le agradezco por ser mi inspiración y fuerza inquebrantable. A mi familia y amigos cercanos por su apoyo incondicional y palabras de motivación que han sido el combustible que me impulsó.

Además, a nuestra tutora Dra. Elena Coyago que nos ha guiado en la etapa universitaria, nos ha brindado su apoyo en nuestro proyecto y nos ha compartido sus conocimientos para ser unos buenos profesionales. No ha sido fácil y este proyecto no se hubiese llevado a cabo sin su ayuda.

Este logro no es solo mío, es un testimonio del amor y respaldo que he recibido. A cada uno que ha sido parte de este viaje, mis sinceros agradecimientos.

Jordan Joel Jacho Velasco

Agradezco a la Universidad Politécnica Salesiana por guiarme en todo este proceso como profesional, especialmente a nuestra tutora Dra. Elena Coyago quien, gracias a su experiencia, su comprensión y paciencia, fueron fundamentales para nuestra formación durante el desarrollo de esta investigación. Su guía fue indispensable para la realización exitosa de este proyecto.

A mis compañeros de travesía, quienes compartieron conmigo un camino lleno de obstáculos y desafíos aparentemente insuperables, pero que mediante un arduo trabajo logramos enfrentar con determinación. Expreso mi más profundo agradecimiento a mi amada familia, cuyo amor incondicional y apoyo inquebrantable fueron pilares fundamentales durante esta exigente etapa, especialmente en los momentos de mayor dificultad cuando sentí flaquear. Por último, quiero reconocer el papel invaluable de mi novia Nathaly Yanez, quien a lo largo de estos semestres de mi carrera me ha mostrado la importancia de persistir en la búsqueda de cada meta que me proponga en la vida. Agradezco a todas estas personas especiales para mí, quienes fueron mi principal fuente de motivación en la culminación de este proyecto.

Kevin Santiago Iza Sanchez

Índice de contenido

1	Capítulo I.....	1
1.1	Impacto ambiental.....	1
1.1.1	<i>Análisis de los efectos ambientales.....</i>	<i>2</i>
1.2	Marco legal de la gestión ambiental	2
1.2.1	<i>Acuerdos internacionales.....</i>	<i>3</i>
1.2.2	<i>Políticas ambientales de la gestión en Ecuador</i>	<i>3</i>
1.3	Línea base de un análisis de impacto ambiental	4
1.4	Matriz de Leopold.....	10
1.4.1	<i>Análisis del efecto ambiental utilizando la matriz de Leopold.....</i>	<i>12</i>
1.4.2	<i>Residuos líquidos generados en una mecánica automotriz</i>	<i>13</i>
2	Capítulo II	14
2.1	Evaluar la línea base de la producción de los residuos líquidos en la mecánica automotriz Rull Performance.....	14
2.2	Identificar los factores y consecuencias medio ambientales vinculadas a la gestión de desechos líquidos en la mecánica automotriz Rull Performance	15
2.3	Diseñar un plan referente al tratamiento de residuos líquidos destinados a mejorar la gestión de los residuos líquidos en la mecánica automotriz Rull Performance.	18
3	Capítulo III.....	19
3.1	Evaluar la línea base de la producción de los residuos líquidos en la mecánica automotriz Rull Performance.....	19

3.1.1 <i>Factores sociales</i>	23
3.2 Descripción de los factores ambientales y los efectos de la gestión de residuos líquidos en la industria automotriz Rull Performance.....	44
3.3 Diseñar un plan de manejo de desechos líquidos destinado a mejorar la gestión de los residuos líquidos en la mecánica automotriz Rull Performance	55
<i>Plan de manejo de desechos líquidos para la mecánica automotriz Rull Performance ..</i>	55
Conclusiones	60
Recomendaciones	61
Bibliografías	62

Índice de figuras

Figura 1. <i>Esquema de la matriz de Leopold, [6].</i>	11
Figura 2. <i>Proceso de muestreo de agua según ANDESLAB</i>	15
Figura 3. <i>Imagen de la encuesta de la situación actual de la mecánica automotriz Rull Performance</i>	18
Figura 4. <i>Distribución de planta de la mecánica automotriz Rull Performance</i>	19
Figura 5. <i>Diagrama de flujo del proceso productivo de la mecánica automotriz Rull Performance</i>	20
Figura 6. <i>Diagrama de flujo del proceso de cambio de aceite del motor</i>	20
Figura 7. <i>El área de influencia [27]</i>	21
Figura 8. <i>Localización geográfica de la mecánica automotriz Rull Performance, [27]</i>	22
Figura 9. <i>Temperatura promedio ambiental, diaria, reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023</i>	28
Figura 10. <i>Temperatura promedio ambiental, mensual, reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023</i>	28
Figura 11. <i>Temperatura media ambiental, monitoreada durante 24 horas del día por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023</i>	29
Figura 12. <i>Concentración promedio de monóxido de carbono, diaria, reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023</i>	30
Figura 13. <i>Concentración promedio de monóxido de carbono reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023</i>	30

Figura 14. <i>Concentración promedio de monóxido de carbono monitoreada durante 24 horas del día por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023.....</i>	30
Figura 15. <i>Concentración promedio de dióxido de nitrógeno, diaria, reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023</i>	31
Figura 16. <i>Concentración promedio de dióxido de nitrógeno, mensual, reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023..</i>	32
Figura 17. <i>Concentración promedio de dióxido de nitrógeno, monitoreada durante 24 horas del día por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023.....</i>	32
Figura 18. <i>Concentración promedio de ozono, diaria, reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023</i>	33
Figura 19. <i>Concentración promedio de ozono reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023</i>	33
Figura 20. <i>Concentración promedio de ozono monitoreada durante 24 horas del día por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023..</i>	34
Figura 21. <i>Concentración promedio de PM_{2.5}, diaria, reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023.....</i>	35
Figura 22. <i>Concentración promedio de PM_{2.5}, mensual, reportado por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023</i>	35
Figura 23. <i>Concentración promedio de PM_{2.5} monitoreada durante 24 horas del día por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023..</i>	36

Figura 24. <i>Concentración promedio de dióxido de azufre, diaria, reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023</i>	36
Figura 25. <i>Concentración promedio de dióxido de azufre, mensual, reportado por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023</i>	37
Figura 26. <i>Concentración promedio de dióxido de azufre, monitoreada durante 24 horas del día por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023</i>	37
Figura 27. <i>Radiación diaria promedio reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023</i>	38
Figura 28. <i>Radiación mensual promedio, reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023</i>	38
Figura 29. <i>Radiación promedio monitoreada durante 24 horas del día por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023</i>	39
Figura 30. <i>Valores promedio de ruido evaluados en horas pico de la mañana y horas de la tarde con baja movilidad externa de autos de en la mecánica Rull Performance.</i>	39
Figura 31. <i>Resultado de la encuesta a la pregunta 1</i>	44
Figura 32. <i>Resultado de la encuesta a la pregunta 2</i>	45
Figura 33. <i>Resultado de la encuesta a la pregunta 3</i>	45
Figura 34. <i>Resultado de la encuesta a la pregunta 4</i>	46
Figura 35. <i>Resultado de la encuesta a la pregunta 5</i>	46
Figura 36. <i>Resultado de la encuesta a la pregunta 6</i>	47
Figura 37. <i>Resultado de la encuesta a la pregunta 7</i>	47
Figura 38. <i>Resultado de la encuesta a la pregunta 8</i>	48
Figura 39. <i>Resultado de la encuesta a la pregunta 9</i>	48
Figura 40. <i>Resultado de la encuesta a la pregunta 10</i>	49

Figura 41. <i>Resultado de la encuesta a la pregunta 11</i>	49
Figura 42. <i>Resultado de la encuesta a la pregunta 12</i>	50
Figura 43. <i>Resultado de la encuesta a la pregunta 13</i>	50
Figura 44. <i>Cursograma indicando el análisis del proceso de cambio de aceite de motor para la mecánica Rull Performance</i>	52

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Categorías del IQCA y sus valores límites para el análisis de calidad del aire de la ciudad de Quito</i>	5
Tabla 2. <i>Niveles máximos aceptables de emisión sonora [11]</i>	7
Tabla 3. <i>Tiempo de exposición al ruido continuo</i>	7
Tabla 4. <i>Límites de descarga al sistema de alcantarillado público, [18].</i>	8
Tabla 5. <i>Rango de valoración (Magnitud / Importancia) para una matriz Leopold [20].</i>	13
Tabla 6. <i>Censo de la población del Cantón Quito en el año 2010, [29].</i>	22
Tabla 7. <i>Indicadores de necesidades básicas insatisfechas (NBI) en pobreza, [32].</i>	24
Tabla 8. <i>Indicadores de necesidades básicas insatisfechas (NBI) en pobreza extrema, [32].</i>	24
Tabla 9. <i>Indicadores de educación, [30].</i>	25
Tabla 10. <i>Cobertura servicios básicos, [31].</i>	26
Tabla 11. <i>Localización geográfica de las estaciones de monitoreo ambiental RAUTO [33].</i>	27
Tabla 12. <i>Valores promedio del análisis de agua que abastece a la mecánica Rull Performance.</i>	40
Tabla 13. <i>Valores promedio del análisis de agua de desecho que descarga la mecánica Rull Performance.</i>	41
Tabla 14. <i>Identificación de vegetación existente en la zona de estudio</i>	41
Tabla 15. <i>Descripción de los árboles patrimoniales de la ciudad de Quito, según el Catálogo de árboles patrimoniales</i>	42
Tabla 16. <i>Identificación de la fauna existente en la zona de estudio</i>	43
Tabla 17. <i>Matriz de Leopold para la mecánica automotriz Rull Performance (Componente Físico)</i>	53

Tabla 18. <i>Matriz de Leopold para la mecánica automotriz Rull Performance (Componente biológico y socio económico)</i>	54
Tabla 19. <i>Categorización de los impactos ambientales</i>	55
Tabla 20. <i>Plan de prevención y mitigación de afectación al agua</i>	57

Índice de Ecuaciones

(Ecuación 1).....	12
(Ecuación 2).....	12

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el manejo de residuos líquidos y el impacto en el medio ambiente de la mecánica automotriz Rull Performance. En este sentido, se realizó un análisis de la situación actual de la mecánica mediante el levantamiento de la línea base de la producción de los residuos líquidos, considerando factores geográficos, socioeconómicos y ambientales. Con la información levantada se identificó los factores e impactos asociados al manejo de los residuos líquidos mediante el uso de la matriz de Leopold y se formuló un plan de manejo de desechos líquidos destinados a mejorar la gestión de los residuos en las áreas de mantenimiento de los vehículos, el almacenamiento de piezas de repuestos, el taller de pintura y las oficinas. Como resultado se obtuvo seis impactos ambientales, de los cuales, uno correspondió al componente socioeconómico catalogado como impacto positivo, mientras que el impacto negativo correspondió a la contaminación por aguas residuales. Por lo tanto, considerando el daño provocado por los residuos provenientes del proceso de mantenimiento de vehículos se presentó una propuesta de cuidado ambiental, la cual permitirá disminuir los impactos ambientales generados por la mecánica automotriz Rull Performance, mejorando el ambiente y cumpliendo las regulaciones ambientales.

Palabras clave: contaminación del agua, impacto ambiental, matriz de Leopold, residuos líquidos.

Abstract

The objective of this research was to evaluate the management of liquid waste and the impact on the environment of Rull Performance automotive mechanics. In this sense, an analysis of the current situation of the mechanics was carried out by surveying the baseline of liquid waste production, considering geographical, socioeconomic and environmental factors. With the information collected, the factors and impacts associated with the management of liquid waste were identified through the use of the Leopold matrix and a liquid waste management plan was formulated aimed at improving waste management in the maintenance areas of the facilities. vehicles, spare parts storage, the paint shop and offices. As a result, six environmental impacts were obtained, of which one corresponded to the socioeconomic component classified as positive impact, while the negative impact corresponded to wastewater pollution. Therefore, considering the damage caused by waste from the vehicle maintenance process, an environmental care proposal was presented, which will reduce the environmental impacts generated by Rull Performance automotive mechanics, improving the environment and complying with environmental regulations.

Keywords: water pollution, environmental impact, Leopold matrix, liquid waste.

Introducción

En los últimos años, el ámbito automotriz ha incrementado considerablemente, generando la necesidad de crear sitios de control vehicular debido a los requerimientos de mantenimiento de dichas unidades. En este sentido, las industrias mecánicas han incrementado su acción dentro de la sociedad, brindando servicios de mantenimiento al transporte y también a la venta de insumos.

La generación de residuos es propia de un proceso productivo. Un residuo se refiere a cualquier material, sólido, semisólido, líquido o gaseoso desechado, o sometido a procesos de valorización o tratamiento responsable, y debe gestionarse con sistemas de disposición final apropiados [1]. Uno de los grupos importantes de residuos son los líquidos, los cuales pueden ser el resultado de la combinación de agua con desechos generados por diversas fuentes, como actividades domésticas, industriales, agropecuarias, mineras y comerciales [2], y dentro de una mecánica automotriz pueden abarcar una amplia gama de materiales como: aceites usados, refrigerantes, líquidos de frenos usados, ácido de baterías, anticongelantes, líquidos para transmisiones, aguas residuales, combustibles y filtros asociados, diluyentes y solventes [3].

Por lo antes mencionado, el procesamiento de residuos es necesario en todos los contextos. Es así como, la eliminación inadecuada de residuos puede generar problemas ambientales, y resulta imperativo subrayar la importancia de respetar los principios de la aplicación de las "Tres R" (Reducir, Reutilizar y Reciclar) [4] que puede contribuir significativamente a prevenir la contaminación del medio ambiente y reducir de manera considerable el impacto ambiental. Por lo tanto, esta propuesta pretende evaluar el manejo de residuos líquidos y el impacto medioambiental de la mecánica automotriz Rull Performance. Los objetivos específicos fueron evaluar la línea base de la producción de los residuos líquidos en la mecánica automotriz Rull Performance, identificar los factores e impactos ambientales vinculados al manejo de los residuos líquidos en la mecánica automotriz Rull Performance y desarrollar un plan de gestión de desechos líquidos.

Capítulo I

Marco Teórico

1.1 Impacto ambiental

El impacto ambiental se define como el cambio en la calidad del entorno, el cual es causado por la actividad humana o cualquier tipo de modificación sobre el mismo, ya sea positiva o negativa, como resultado directo o indirecto de los factores ambientales de una entidad. El propósito de reconocer los impactos ambientales es reducir al mínimo los perjuicios y optimizar los beneficios para el medio ambiente relacionados con una acción o actividad específica. Este enfoque busca garantizar el uso sostenible de los recursos implicados y preservar el entorno [2].

Para abordar un impacto ambiental, es necesario examinar la causa o el origen del cambio en el entorno, que resulta de acciones humanas impulsadas por la búsqueda de diversos objetivos. Estas acciones pueden generar efectos positivos y, más a menudo, negativos. Este tipo de acciones puede manifestarse en proyectos, programas, planes, leyes o disposiciones administrativas que llevan consigo implicaciones medioambientales. Es así, que el impacto ambiental, se puede clasificar en [3]:

- **Impacto ambiental irreversible:** Se trata de un impacto cuya influencia en el entorno es tan significativa que resulta irreversible a su condición original.
- **Impacto ambiental temporal:** Se refiere al impacto cuyo alcance no tiene consecuencias significativas y permite que el entorno vuelva a su condición inicial en corto plazo.
- **Impacto ambiental reversible:** El entorno puede restaurarse con el tiempo, bien sea a en un período breve, intermedio o extendido, sin embargo, no siempre llegando hasta su punto de referencia original.
- **Impacto ambiental duradero:** Los sucesos o eventos que se llevan a cabo sobre el medio ambiente afectan a largo plazo y perduran a lo largo del tiempo.

1.1.1 *Análisis de los efectos ambientales*

Es un procedimiento de análisis que anticipa tanto los efectos negativos como los beneficios de actividades específicas, facilitando elegir alternativas y desarrollar medidas de control para prevenir o reducir sus efectos negativos y potenciar los beneficiosos. La evaluación del impacto ambiental incorpora diversas características, las más destacadas son [4] :

- Facilitar el establecimiento de un conocimiento científico y técnico integral del impacto ambiental causado por acciones humanas.
- Anticipar de manera efectiva los efectos ambientales, tanto negativos como positivos, derivados de las acciones humanas. Asimismo, se debe diseñar de tomar medidas oportunas que disminuyan los impactos desfavorables y optimice los beneficios positivos.
- Capacitar a la autoridad para tomar decisiones informadas sobre la aprobación, rechazo o corrección de acciones humanas, considerando en detalle los efectos negativos y positivos asociados.
- Habilitar a la autoridad para que ejerza un control adecuado sobre los factores medio ambientales de las operaciones, garantizando que no comprometan el estado de salud y el bienestar de la población en general.
- Favorecer la contribución coordinada de los diversos actores que actúan en el proceso, promoviendo un enfoque integral y colaborativo.

En este contexto, el análisis de efecto medioambiental constituye un documento técnico interdisciplinario. cuyo propósito es anticipar, identificar, evaluar y proponer medidas preventivas o correctivas para contrarrestar los impactos ambientales [5].

1.2 Marco legal de la gestión ambiental

La administración ambiental implica un procedimiento dirigido a enfrentar, reducir o prevenir inconvenientes ambientales con la finalidad de fomentar un desarrollo sostenible. Este desarrollo sostenible se define como aquel que permite que las instituciones desarrollen sus capacidades y preserven su patrimonio natural y cultural, garantizando la existencia a lo largo del contexto temporal y espacial. Un plan de administración ambiental busca hallar soluciones apropiadas para los desafíos que surgen en la interacción entre la sociedad y el medio ambiente [6].

1.2.1 *Acuerdos internacionales*

- Convenio de Basilea (1989): regula el manejo de la circulación internacional de residuos peligrosos y la disposición, además de agilizar la creación de los protocolos pertinentes, como el relacionado con la responsabilidad y compensación. Asimismo, se busca desarrollar los procedimientos y pautas necesarias para garantizar la implementación efectiva del convenio [7].
- Programa 21: es un enfoque integral que implica a entidades asociadas al Sistema de Naciones Unidas, gobiernos y diversas partes interesadas que pueden ejecutarse a nivel global, abarcando todas las áreas en las que las personas afectan al entorno natural [8].

1.2.2 *Políticas ambientales de la gestión en Ecuador*

- En la Carta Magna de la República del Ecuador, en el apartado "Título II, Capítulo IX, Responsabilidades, Art. 83, numerales 3 y 6", se establece que entre las obligaciones de los ecuatorianos está el deber de respetar y preservar los recursos naturales del territorio y sus derechos. Además, en el "Título VII, Régimen del buen vivir, Capítulo II, Biodiversidad y recursos naturales, Sección primera, Naturaleza y ambiente, Art. 395, 396, 397 y 398", también se aborda la temática de los cuidados ambientales [9].
- En los estatutos del Ministerio del Entorno, específicamente en el texto consolidado de normativa secundaria en el ámbito ambiental, en el preámbulo, y más específicamente en el apartado III sobre enfoques de gestión ecológica, Sección II que aborda la evaluación de impacto ecológico y vigilancia ecológica, se encuentran disposiciones pertinentes en los apartados 19, 21 y 23. La normativa orientada a prevenir y gestionar la alteración del medio ambiente subraya la necesidad de emplear con cuidado elementos naturales como el terreno, el líquido y la atmósfera, para garantizar su preservación y también para el beneficio propio y de los demás habitantes [10].
- En el Tomo VI, apéndice 4, Reglamento de estándares atmosféricos, se busca salvaguardar la salud humana, mantener la pureza del aire en el entorno, garantizar la salud de los ecosistemas y conservar el ambiente. Con el fin de lograr este propósito, la normativa establece los umbrales máximos permitidos de elementos contaminantes en la atmósfera, especificando además los métodos y pasos para evaluar las

concentraciones en el entorno atmosférico. De igual manera, en el Volumen VI, apéndice 2, Directriz sobre la calidad ecológica del recurso terreno y pautas de restauración para terrenos contaminados, se establece que, de acuerdo con la Legislación Ambiental y sus Directrices para la Prevención y Manejo de la Contaminación Ecológica, esta normativa sigue las directrices de dichos documentos y debe ser cumplida obligatoriamente por cualquier individuo, en ambos sectores, ya sea público o privado, que lleve a cabo actividades susceptibles de afectar la calidad ambiental del suelo en toda la nación [11].

- Normativa de reemplazo para las operaciones vinculadas con hidrocarburos en Ecuador 1215 (RAOHE): Artículo 82 - Documentación referente a lubricantes y productos derivados del petróleo. En cualquier establecimiento, ya sea un punto de venta, centro de distribución o estación de servicios de mantenimiento que incluyen cambios de lubricante de motor, se exige mantener un registro detallado de los proveedores, la cantidad de lípidos y lubricantes a base de aceites gestionados, igualmente el método de disposición de residuos. Esta información debe ser comunicada trimestralmente a la Oficina Nacional de Salvaguardia Ambiental en el Ámbito de los Hidrocarburos [12].
- Normas INEN: La normativa INEN NTE 439 establece pautas para usar tonalidades, indicaciones y representaciones visuales de precaución para evitar accidentes y riesgos que amenacen la salud y pongan en riesgo la integridad física, incluso en emergencias específicas [13]. Por otro lado, la normativa INEN NTE 2 266 se enfoca en el transporte, almacenamiento y manejo de sustancias químicas nocivas o peligrosas, especificando precauciones y requisitos para garantizar la manipulación segura de sustancias con riesgos significativos [14].

1.3 Línea base de un análisis de impacto ambiental

El establecimiento de la línea base de un análisis de impacto ambiental, son aquellas investigaciones sobre ciertos elementos y procesos ambientales susceptibles de ser influenciados por la propuesta en cuestión. Estos estudios preliminares son fundamentales en la creación de un informe de efectos en el medio ambiental, ya que orientan las tareas de investigación de campo y análisis, así como la estructura del documento final. Estos estudios preliminares son fundamentales en la creación de un informe de efectos en el medio ambiental,

ya que orientan las tareas de investigación de campo y análisis, así como la estructura del documento final [11]. Así, al llevar a cabo la recopilación de datos iniciales, se debe considerar:

- Descripción de la zona: Es el conocimiento inicial del medio afectado, son aquellos estudios preliminares que proporcionan datos que confirman la identificación temprana y ayudan a anticipar la magnitud de los impactos [15].
- Ubicación geográfica del área en cuestión: Para planificar un proyecto de análisis medio ambiental, es necesario definir primero un área de estudio, es decir, especificar el lugar donde se realizarán los levantamientos, incluyendo los primarios y secundarios. Una delimitación mínima corresponde a aquella superficie donde se abarca el emprendimiento, siendo aquella que usualmente se conoce como área directamente afectada [15].
- Medio físico: Según el Ministerio del Ambiente se enfoca en el análisis y comprensión de los recursos que incluyen el entorno natural. Esto implica el estudio detallado de elementos como el clima, la pureza del aire, la limpieza o pureza de las aguas superficiales, la dinámica de los cursos de agua, el estado de los acuíferos subterráneos, la contaminación del suelo, entre otros aspectos importantes para el equilibrio ambiental. Sin embargo, este enfoque a menudo conlleva a investigaciones segmentadas, organizadas en torno a disciplinas específicas como la geología, pedología, hidrología, meteorología y otras áreas de conocimiento, lo que puede resultar en una integración limitada o incluso ausente entre ellas [6]. En este sentido la normativa ecuatoriana establece rangos para el análisis de calidad de aire en la ciudad de Quito, tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Categorías del IQCA y sus valores límites para el análisis de calidad del aire de la ciudad de Quito

Rango	Categoría	CO ^a	O ₃ ^b	NO ₂ ^c	SO ₂ ^d	PM _{2,5} ^e	PM ₁₀ ^f
0-50	Nivel deseable u óptimo	0-5000	0-50	0-100	0-62.5	0-25	0-50
51-100	Nivel aceptable o bueno	5001-10000	51-100	101-200	63.5-125	26-50	51-100
101-200	Nivel de precaución	10001-15000	101-200	201-1000	126-200	51-150	101-250
201-300	Nivel de alerta	15001-30000	201-400	1001-2000	201-1000	151-250	251-400
301-400	Nivel de alarma	30001-40000	401-600	2001-3000	1001-1800	251-350	401-500
401-500	Nivel de emergencia	>40000	>600	>3000	>1800	>350	>500

Nota: IQCA, Índice Quiteño de Calidad del Aire

- **Componente biótico:** Se refiere a todos los organismos vivos que conforman los ecosistemas. Este componente incluye una amplia gama de seres vivos, como plantas, animales, hongos y microorganismos, y abarca desde las especies más pequeñas hasta aquellas de mayor tamaño. Estos organismos interactúan de manera mutua y con el entorno físico desempeñando roles fundamentales en el funcionamiento y vitalidad de los entornos naturales. El Ministerio del Ambiente destaca la importancia de conservar la variedad de vida biológica y los fenómenos ecológicos que respaldan la vida, reconociendo la interrelación entre los elementos bióticos y el entorno natural [16].
- **Componente abiótico:** Son aquellos elementos no vivos o factores físicos y químicos presentes en el ambiente. Esto incluye componentes como el agua, suelo, aire, luz solar, minerales, temperatura, topografía y otros factores físicos y químicos del entorno. Estos elementos abióticos influyen en la estructuración y funcionamiento de los ecosistemas, afectando directamente a los organismos vivos y a las relaciones entre ellos [16].

Ruido: La descripción del sonido implica las variaciones de presión que ocurren en cualquier medio que puedan percibir los humanos. En el uso común del lenguaje, el término "ruido" se emplea para referirse a cualquier sonido que resulte molesto o desagradable, es decir, todo sonido no deseado por quien lo escucha [17]. De acuerdo con el sexto libro, apéndice 5 del TULMAS (Texto Unificado de Legislación Secundaria) menciona los límites del ruido máximo, los cuales varían según la zonificación de terreno (Tabla 2).

Tabla 2. Niveles máximos aceptables de emisión sonora [11]

Tipo de zona según uso del suelo	Nivel de presión sonora equivalente [dB]	
	De 06H00 a 20H00	De 20H00 a 06H00
Zona hospitalaria y educativa	45	25
Zona residencial	50	40
Zona residencial mixta	55	45
Zona comercial	60	50
Zona comercial mixta	65	55
Zona industrial	70	65

Nota; NPS, Nivel de presión sonora; dB, Decibeles

En zonas rurales, el grado de intensidad sonora originado por una fuente estacionaria, medido en el punto donde se ubica el receptor, no debe exceder en más de 10 decibeles al nivel de ruido sonoro natural existente, tal como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Tiempo de exposición al ruido continuo

Nivel sonoro/dB (lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,3
115	0,1

Nota; dB, Decibeles

Agua: Se define como un recurso natural esencial que sustenta la vida en todas las diversas formas. Sirve como un componente fundamental que ayuda a mantener el equilibrio de los ecosistemas, apoya el desarrollo sostenible y contribuye al bienestar humano. Además de la importancia para promover la salud y garantizar la higiene, el agua también desempeña un papel vital en la conservación de la diversidad biológica, la generación de alimentos y la producción de energía. El Ministerio del Ambiente suele enfatizar la necesidad de conservar y gestionar responsablemente este recurso, promoviendo prácticas sostenibles para el uso,

protección y preservación a largo plazo [12]. En este sentido, la normativa ecuatoriana establece parámetros de restricción para la liberación del agua al sistema de alcantarillado público, conforme se detalla en la Tabla 4.

Tabla 4. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público, [18].

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y grasas	Solubles en hexano	mg/l	50,0
Explosivos o inflamables.	Sustancias	mg/l	Cero
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN ⁻	mg/l	1,0
Cinc	Zn	mg/l	10,0
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo	mg/l	0,1
Cobalto total	Co	mg/l	0,5
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,2
Compuestos organoclorados	Organoclorados totales	mg/l	0,05
Cromo Hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de	DBO ₅	mg/l	250,0
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	500,0
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Fósforo Total	P	mg/l	15,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20,0
Hierro total	Fe	mg/l	25,0
Manganeso total	Mn	mg/l	10,0
Materia flotante	Visible		Ausencia
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,01
Niquel	Ni	mg/l	2,0
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	60,0
Organofosforados y carbamatos	Especies Totales	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,5
Plomo	Pb	mg/l	0,5
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Selenio	Se	mg/l	0,5
Sólidos Sedimentables		ml/l	20,0
Sólidos Suspendedos Totales		mg/l	220,0
Sólidos totales		mg/l	1 600,0
Sulfatos	SO ₄ ⁻²	mg/l	400,0
Sulfuro de carbono	Sulfuro de carbono	mg/l	1,0
Sulfuros	S	mg/l	1,0
Temperatura	°C		< 45,0
Tensoactivos	Activas al azul de metileno	mg/l	2,0
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0

- Suelo: es un recurso natural fundamental que abarca la capa superficial de la Tierra. Está constituido por componentes que incluyen materia orgánica,

minerales, agua, aire y organismos vivos. Este componente es esencial para el desarrollo de la vida, ya que proporciona soporte físico a las plantas, sirve como hábitat para numerosos organismos y desempeña un papel fundamental en la generación de alimentos. y la preservación de la biodiversidad [11].

- **Componente socio económico:** Se define como el entorno complejo y diverso conformado por las estructuras, contextos sociales arraigados en la historia, aspectos culturales y patrimoniales, así como por las dinámicas económicas que caracterizan a la población de una región específica. Este componente abarca desde las relaciones interpersonales hasta las instituciones y sistemas económicos presentes, moldeando la identidad y las oportunidades disponibles el área geográfica de estudio [6].
- **Factores sociales:** Los factores sociales engloban aspectos como las tradiciones culturales, las creencias, los conocimientos locales, las costumbres, las normas y valores de una sociedad en particular. El Ministerio del Ambiente reconoce la importancia de comprender y trabajar con estos factores sociales para impulsar la conservación ambiental y el desarrollo sostenible, reconociendo que las acciones y políticas ambientales deben tener en cuenta las necesidades, percepciones y contextos culturales de las comunidades para lograr una gestión efectiva y equitativa del medio ambiente [6].
- **Factores culturales:** Según el Ministerio del Ambiente del Ecuador, comprenden los elementos que definen la identidad cultural de una sociedad y la relación con el medio ambiente. Estos factores incluyen las creencias, tradiciones, prácticas, conocimientos ancestrales, valores, expresiones artísticas, cosmovisiones y sistemas de conocimiento tradicionales de una comunidad o grupo humano en relación con el entorno natural y los recursos de la naturaleza. Dentro del ámbito ambiental, estos elementos culturales tienen un impacto en la manera en que las comunidades observan, valoran y se relacionan con el entorno natural [12].

1.4 Matriz de Leopold

El método de Leopold representa uno de los primeros enfoques sistemáticos diseñado para evaluar impactos ambientales. El propósito principal es analizar los impactos asociados con una diversidad de proyectos. Este método es fundamental en la fase inicial de análisis de impactos ambientales [19].

La matriz de Leopold (Figura 1), está constituida por columnas que presentan las actividades humanas que pueden tener impacto en el entorno, mientras que las filas representan los factores ambientales susceptibles de ser afectados. Cada celda de la matriz contiene dos números, ambos en un intervalo de 1 a 10 o determinados valores definidos por un equipo de evaluación, lo que proporciona una valoración cuantitativa. Del mismo modo, es posible emplear colores, símbolos, u otros métodos para una valoración cualitativa. El primer valor señala la magnitud del impacto, mientras que el segundo expresa la importancia [20].

		1.- Identificación de Impactos y Predicción de Magnitud											2.- Valoración				3.- Corrección				4.- Impacto Final										
		Fase Construcción					Fase Operación																								
		A ₁	A ₂	A...	A _n	TOTAL	A ₁	A ₂	A...	A _n	TOTAL	E P E R F E R M E N T E S	P E R M A N E N T E S	I M P O R T A N C I A	V ₁	V ₂	V...	V _n	C ₁	C ₂	C...	C _n	I M P A C T O F I N A L	S A L I D E T R E M A A							
M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I		
ACCIÓNES		F ₁																													
		F ₂																													
		F...																													
		F _r																													
		TOTAL MEDIO FÍSICO																													
FACTORES DEL MEDIO		F ₁																													
		F ₂																													
		F...																													
		F _s																													
		TOTAL MEDIO SOCIOECONÓMICO																													
TOTAL MEDIO AMBIENTE																															
		MATRIZ DE IMPORTANCIA											MATRIZ DE VALORACIÓN				MATRIZ DE CORRECCIÓN DE IMPACTOS				EVALUACIÓN FINAL										
		EVALUACIÓN CUANTITATIVA (M)					EVALUACIÓN CUALITATIVA (I)						EVALUACIÓN CUANTITATIVA																		

Figura 1. Esquema de la matriz de Leopold, [6].

1.4.1 *Análisis del efecto ambiental utilizando la matriz de Leopold.*

Una vez calculados los factores ambientales necesarios, al igual que el análisis del impacto generado en cada actividad del proyecto, se realiza un razonamiento subjetivo del impacto en las actividades empleando un criterio técnico [6]. Es así que la Ecuación 1 se emplea para evaluar el impacto total del proyecto, mientras que la Ecuación 2, se emplea para el cálculo de los promedios aritméticos.

$$\mathbf{Imp. total proy.} = \text{Promedios aritméticos } 1 + \text{Prom. arit. } 2 + \dots + \text{Prom. arit. } n$$

(Ecuación 1)

$$\mathbf{Prom. arit.} = (\text{Magnitud} * \text{Importancia} + \text{Mag. } 2 * \text{Imp. } 2 + \dots + \text{Mag. } n * \text{Imp. } n)$$

(Ecuación 2)

Bajo los siguientes criterios se define la naturaleza del impacto planteado, tal como se muestra en la Tabla 5:

- **Magnitud de los impactos:** Cuando la significancia presenta un valor inferior a 20 el tipo de impacto es considerado muy bajo; en cambio, valores entre 21 a 40 se considera un impacto bajo, sin embargo, si, los valores están entre 41 a 60, el impacto es moderado; entre 61 a 80 el impacto es alto y mayor a 81 el impacto es muy alto o crítico [19].
- **Importancia de los impactos:** Cuando se abordan cuestiones ambientales en la creación específica de la matriz, la magnitud de un impacto se refiere a los rangos de valores numéricos utilizados como criterio de evaluación para el grado de deterioro o beneficio ocasionado por el factor que genera el impacto en un componente ambiental. Es así como los valores pueden ir desde -10 hasta +10 (donde -10 representa un impacto negativo significativo y +10 indica un impacto positivo significativo), o cualquier otro intervalo que el equipo de evaluación considere adecuado; sin embargo, el valor cero (0) o en blanco se emplea para indicar que una acción no altera un componente ambiental [6]. Se aprecia en la (Tabla 5) las magnitudes e importancia mencionadas.

Tabla 5. Rango de valoración (Magnitud / Importancia) para una matriz Leopold [20].

Magnitud			Importancia		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	+/- 1	Temporal	Puntual	+ 1
Baja	Media	+/- 2	Media	Puntual	+ 2
Baja	Alta	+/- 3	Permanente	Puntual	+ 3
Media	Baja	+/- 4	Temporal	Local	+ 4
Media	Media	+/- 5	Media	Local	+ 5
Media	Alta	+/- 6	Permanente	Local	+ 6
Alta	Baja	+/- 7	Temporal	Regional	+ 7
Alta	Media	+/- 8	Media	Regional	+ 8
Alta	Alta	+/- 9	Permanente	Regional	+ 9
Muy alta	Alta	+/- 10	Permanente	Nacional	+ 10

1.4.2 Residuos líquidos generados en una mecánica automotriz

En la actualidad, la industria automotriz ha experimentado un significativo crecimiento, lo que ha llevado a la creación de centros de control vehicular para satisfacer las crecientes demandas de mantenimiento de estos vehículos. En consecuencia, las empresas del sector mecánico han intensificado la presencia en la sociedad, ofreciendo servicios de mantenimiento para el transporte y la comercialización de suministros automotrices. De este modo, la producción de desechos se convierte en una parte esencial del proceso productivo. En este contexto, un residuo se refiere a cualquier material, ya sea sólido, semisólido, líquido o gaseoso desechado, o que debe someterse a procesos de valorización o tratamiento responsable, y en su lugar, manejarlo mediante sistemas adecuados de eliminación final [21].

Los principales desechos producidos en la industria automotriz son principalmente residuos en estado líquido, resultado de la combinación de agua con desechos generados por diversas fuentes, como actividades domésticas, industriales, agropecuarios, mineros y comerciales [22]. Los residuos líquidos automotrices abarcan una amplia gama de materiales como: aceites usados, refrigerantes, líquidos de frenos, ácido de baterías, líquidos para transmisiones, combustibles, diluyentes y solventes [23].

Capítulo II

Metodología

2.1 Evaluar la línea base de la producción de los residuos líquidos en la mecánica automotriz Rull Performance

El establecimiento de la línea base es un proceso fundamental en el establecimiento del impacto ambiental, en este sentido, se realizó las siguientes acciones:

- a) Descripción de la zona de estudio: mediante el software Google Earth se definió el área de influencia indirecta y la directa.
- b) Localización geográfica: con ayuda de una brújula de un teléfono Apple, se estableció las coordenadas GPS del lugar de estudio. Estas coordenadas se emplearon para localizar el lugar de estudio en mapas virtuales disponibles en la web, lo cual permitió establecer la topografía de la zona, el tipo de suelo en el cual está situada la mecánica.
- c) Componente socio económico: considerando los informes emitidos por el Ilustre Municipio de Quito, las estadísticas del INEN, los informes seccionales del Distrito Metropolitano de Quito y fotografías del sector, se estableció las características socio económicas del sector.
- d) Factores sociales: mediante los datos históricos de la ciudad, se estableció los factores culturales y tradicionales que engloban la zona de influencia de la mecánica automotriz en estudio.
- e) Medio físico: empleando los informes de la Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito y considerando una estación meteorológica cercana al lugar de estudio, se estableció la temperatura del entorno, la pureza del aire y la radiación. A su vez, el ruido se determinó empleando un sonómetro y los valores fueron evaluados en dos franjas horarias. Finalmente, el movimiento o comportamiento de los cursos de agua se evaluó mediante un análisis de aguas realizados por el laboratorio ANDESLAB cuyo proceso de toma de muestra se detalla en la Figura 2.

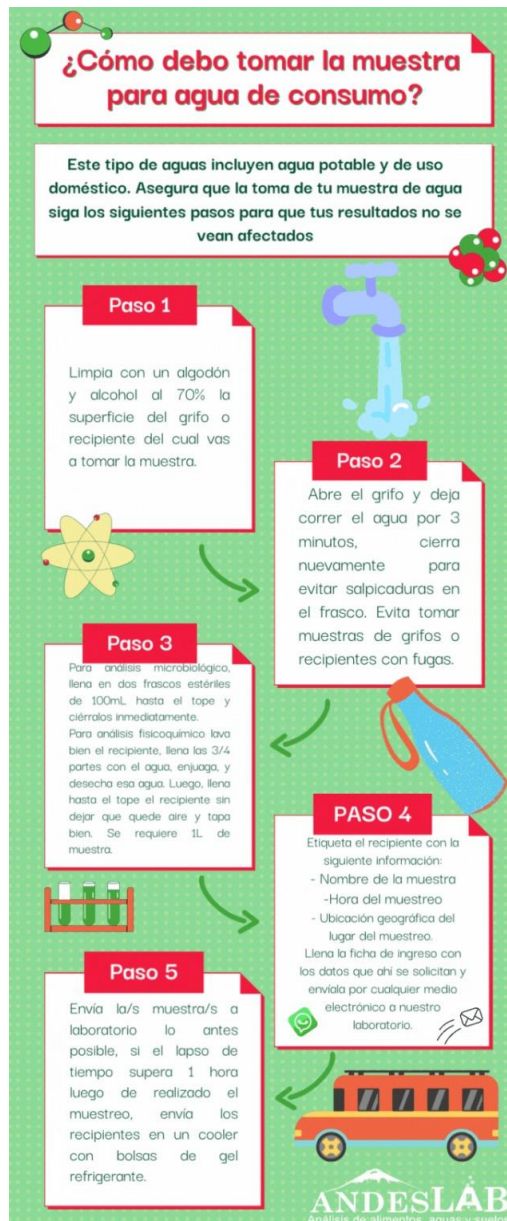


Figura 2. Proceso de muestreo de agua según ANDESLAB

- f) Componente biótico: mediante un recorrido de la zona de estudio (cuatro cuadras a la redonda), se determinó las especies animales y vegetales, cuyos nombres científicos fueron identificados con la ayuda de fuentes bibliográficas proporcionadas por el Distrito Metropolitano de Quito.

2.2 Identificar los factores y consecuencias medio ambientales vinculadas a la gestión de desechos líquidos en la mecánica automotriz Rull Performance

Para identificar y para analizar los factores y efectos en el medio ambiente, se utilizó la matriz de Leopold como herramienta de análisis, la cual fue diseñada de forma bidimensional,

organizando los factores ambientales en filas y las acciones a realizar en columnas [24]. La matriz de Leopold se construyó siguiendo dos fases:

- a) Fase I: Con el propósito de obtener información sobre la gestión actual de los residuos y especialmente los líquidos, la existencia o ausencia de políticas y las acciones pertinentes en el ámbito relacionado a la mecánica automotriz Rull Performance, se llevó a cabo una encuesta entre los trabajadores (Figura 3). La entrevista se realizó de acuerdo con la metodología establecida de la “La entrevista como técnica de investigación social” de acuerdo a elementos preestablecidos [25].



1. ¿Cree usted que una capacitación sobre la gestión y reducción de impactos ambientales en un taller es primordial? *

- Sí
- No
- No estoy seguro

2. ¿Cree usted que se toman medidas suficientes para reducir la contaminación ambiental en un taller? *

- Si
- No

3. ¿Cree usted que la presencia del taller ha afectado la imagen o reputación de la zona? *

- Sí
- No
- No estoy seguro

4. ¿Conoce usted que se hace con los desechos generados en los talleres automotrices? *

- Sí
- No

5. ¿Cree usted que teniendo un plan de manejo ambiental para los desechos líquidos (aceites, gasolina, refrigerantes, etc.) generados en los talleres automotrices, se disminuiría la contaminación que se está teniendo en los ríos, suelos y atmósfera?

*

- Sí
- No

6. ¿Cree usted que el municipio debe de crear una ordenanza y a la vez un plan de manejo ambiental para que todos los desechos que se generan en los talleres automotrices tengan un correcto manejo ambiental? *

- Sí
- No

7. ¿Cuál es su percepción sobre los riesgos ambientales que llegarían a producir una mecánica sin un control de residuos? *

Escriba su respuesta

8. ¿Ha experimentado efectos en su salud debido a la exposición a productos químicos o emisiones del taller? *

- Sí
- No

9. ¿Ha notado o experimentado impactos ambientales (ruidos, olores, contaminación del aire, etc.) provenientes del taller automotriz? *

- Sí
- No

10. ¿Ha realizado alguna queja o sugerencia a las autoridades locales sobre los impactos ambientales generados por el taller? *

- Sí
- No

11. ¿Qué medidas considera usted que podrían reducir los impactos ambientales del taller en la comunidad? *

Escriba su respuesta

12. ¿Ha percibido algún impacto en su negocio o vivienda debido a la presencia del taller automotriz? (Menor afluencia de clientes, impacto en la percepción del lugar, etc.) *

Sí

No

13. ¿Ha tomado medidas para mitigar los posibles impactos negativos generados por el taller en tu negocio o vivienda? *

Sí

No

Figura 3. Imagen de la encuesta de la situación actual de la mecánica automotriz Rull Performance

- b) Fase II: Empleando los datos levantados en la fase I se categorizó la matriz de Leopold, dando la ponderación respectiva a cada factor que fue considerado para el estudio.

2.3 Diseñar un plan referente al tratamiento de residuos líquidos destinados a mejorar la gestión de los residuos líquidos en la mecánica automotriz Rull Performance.

Basándose en los resultados obtenidos en la matriz de Leopold y considerado lo expuesto en el “Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)” [26], se elaboró un plan de control referente al manejo de residuos líquidos, y de medidas para prevenir y reducir impactos en la mecánica automotriz Rull Performance.

Capítulo III

Resultados

3.1 Evaluar la línea base de la producción de los residuos líquidos en la mecánica automotriz Rull Performance

La trayectoria de la mecánica automotriz Rull Performance comienza en 2014, cuyo propietario inicial fue Jaime Rull, quien estuvo en la dirección hasta 2020. Gracias a los años de aprendizaje autodidacta del Sr. Rull pudo expandir el taller y agrandar las instalaciones. Desde hace poco más de dos años, el taller opera en las nuevas instalaciones ubicada al norte de Quito, en un espacio de 621 metros cuadrados. La distribución de planta para las distintas áreas como: oficinas de atención al cliente, bodega N°1 y N°2, cuarto de motores y cabina de pintura, se aprecia en la Figura 4. Es así, que el proceso productivo de la mecánica automotriz está enmarcado en las siguientes operaciones, tal como se detalla en la Figura 5. La mecánica Rull Performance está dividida en diferentes operaciones, en las que se destaca el cambio de aceite del motor (Figura 5) y el proceso de cambio de aceite (Figura 6).

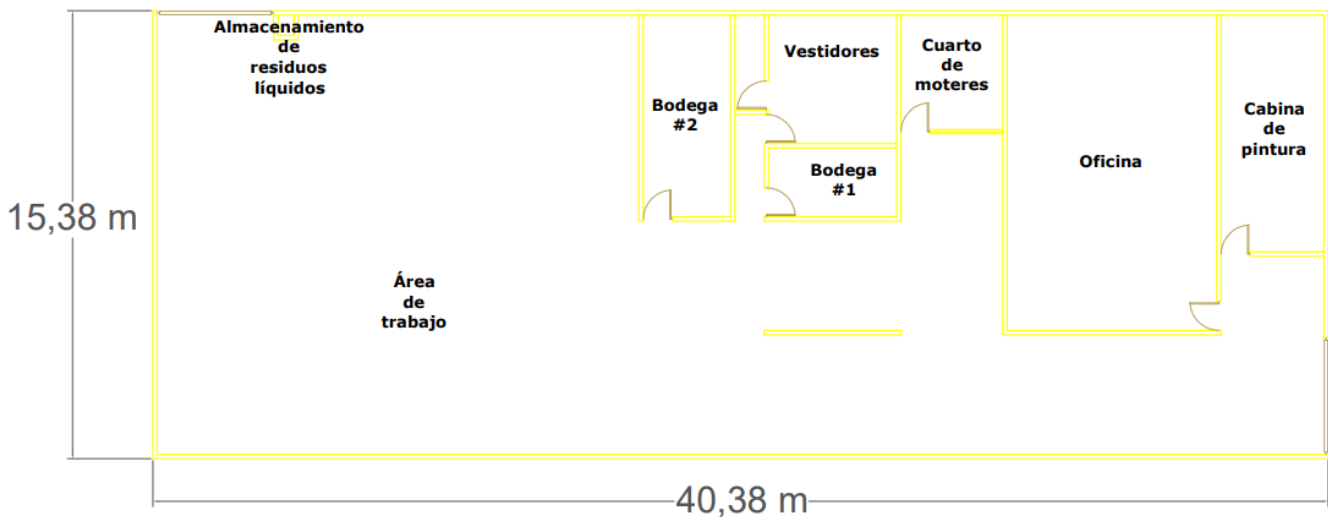


Figura 4. Distribución de planta de la mecánica automotriz Rull Performance.

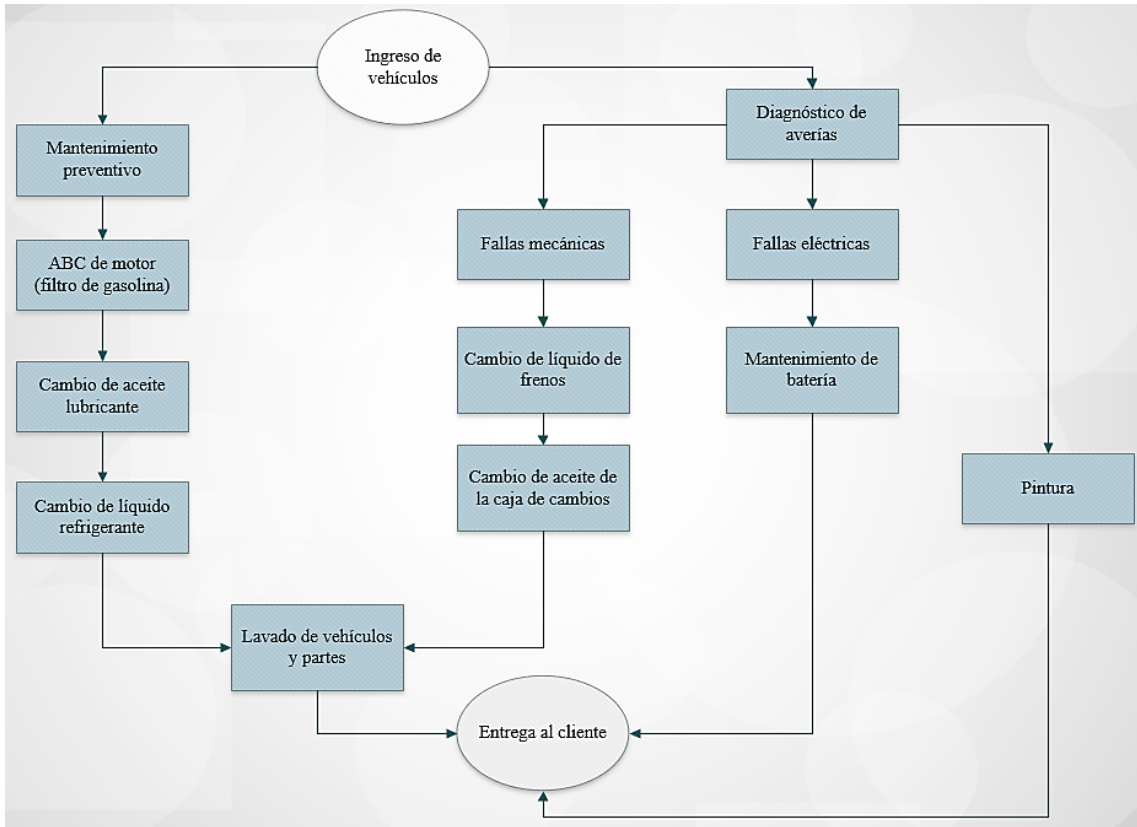


Figura 5. Diagrama de flujo del proceso productivo de la mecánica automotriz Rull Performance.

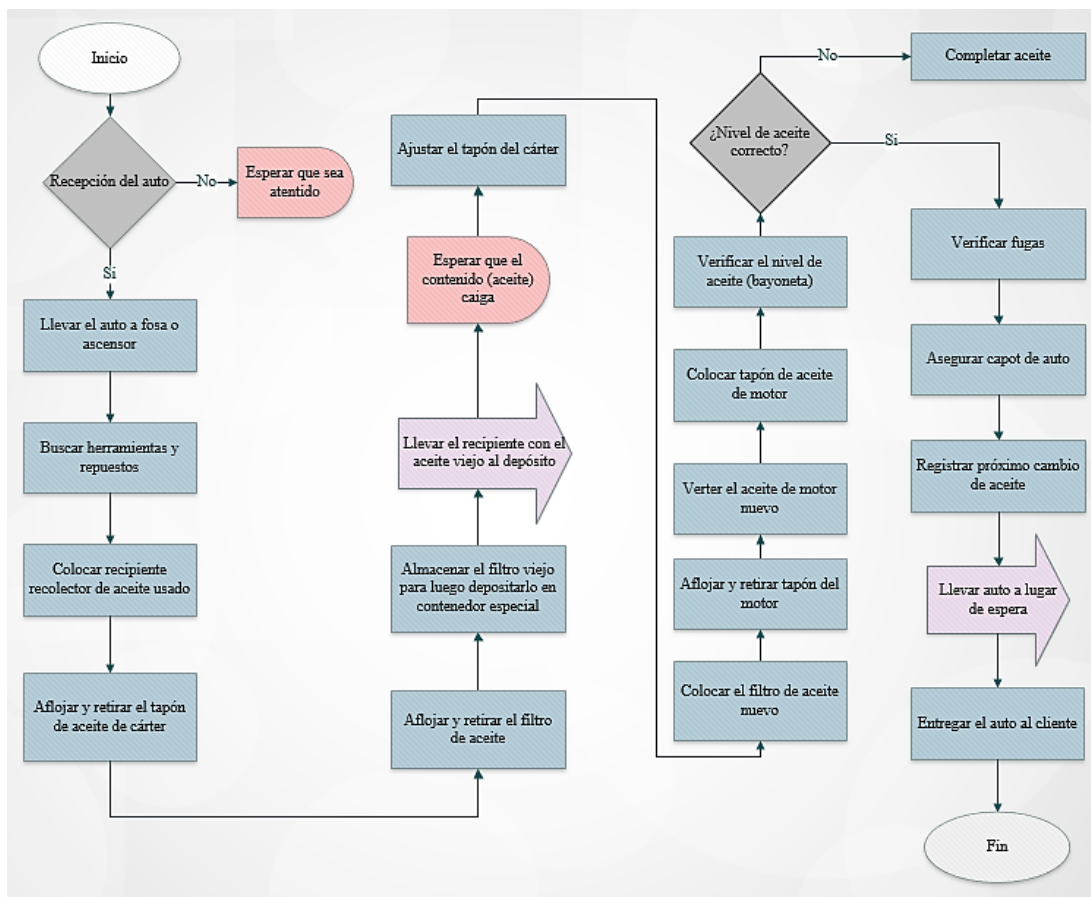


Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de cambio de aceite del motor

Las operaciones productivas de la mecánica automotriz Rull Performance están enmarcadas en una línea base establecida en el año 2023, la cual se describe a continuación.

a) Descripción de la zona de estudio

Mediante la utilización del software Google Earth, se definió una zona de influencia directa representada por un polígono de $1\,172,2\text{ m}^2$, que abarca la zona de mantenimiento de vehículos. Se analizó la distancia desde el eje central hasta diversos puntos de interés, como la calzada utilizada por peatones, los establecimientos cercanos al área de estudio (como el taller mecánico contiguo) y el restaurante situado sobre las oficinas de atención al cliente. A su vez, para delimitar la extensión de la influencia indirecta, se tomó en cuenta los proyectos o actividades que impactan más allá de la zona específica definida para la influencia directa, como se muestra en la Figura 7. El Área de influencia indirecta considerada para la mecánica automotriz Rull Performance fue de $6\,021,6\text{ m}^2$, además se consideró la cercanía de viviendas, tiendas y parada de buses, en donde el punto tomado para analizar fue aquel donde las personas esperan el transporte público para movilizarse a diario y cuya distancia fue de $44,1\text{ m}$.



Figura 7. El área de influencia [27]

b) Localización geográfica

La sede de Rull Performance está ubicada en la Provincia de Pichincha, específicamente en el cantón Quito, parroquia La Kennedy, en el sector El Inca. La dirección precisa es en la calle de las Madreselvas E13 y las Fucsias, en la Av. Eloy Alfaro (Figura 8). La parroquia La Kennedy se caracteriza por ser un sector urbano perteneciente al distrito metropolitano de

Quito, limitado al oeste por La Concepción, al este El Inca, al norte con El Comité del Pueblo y al sur con La Jipijapa.



Figura 8. Localización geográfica de la mecánica automotriz Rull Performance, [27].

c) Componente socio económico

El Distrito Metropolitano está dividido en ocho administraciones zonales, las cuales abarcan sesenta y cinco parroquias, distribuidas en 32 parroquias urbanas y 33 parroquias rurales [28]. En este sentido la Kennedy es una parroquia urbana que según datos del INEC levantados en año 2010, la población total de esta parroquia ascendió a 70041 habitantes. De este total, 33177 fueron hombres, representando el 47,4 % de la población de la Kennedy, mientras que la población de mujeres fue de 36864, constituyendo el 52,6 %, tal como se detalla en la Tabla 6.

Tabla 6. Censo de la población del Cantón Quito en el año 2010, [29].

Parroquias urbanas de Quito	Hombres	Mujeres	Total
Carcelén	26 496	28 442	54 938
El condado	42 076	43 769	85 845
Cotocollao	14 820	16 443	31 263
Ponceano	25 831	28 061	53 892
Comité del pueblo	22 931	23 715	46 646
San isidro del inca	20 600	21 471	42 071
Kennedy	33 177	36 864	70 041

3.1.1 Factores sociales

La composición demográfica del Distrito Metropolitano de Quito muestra una marcada diversidad, con un 82,8 % de la población identificándose como mestiza, 4,1 % como indígena, 2,6 % como afroecuatoriana, 6,7 % como blanca, 0,5 % como negra, 1,4 % como montubia y 1,5 % como mulata. En la parroquia La Kennedy, las proporciones de autoidentificación experimentan ligeras variaciones, con 82,1% de mestizos, 10,9 % de blancos, 2,9 % de indígenas, 1,2 % de afroecuatorianos, 0,3 % de negros, 1,0 % de mulatos y 1,1% de montubios [30].

El Distrito Metropolitano de Quito tiene una importante población económicamente activa que contribuye al IESS y representa el 6,2 % del total. Por el contrario, la contribución del IESS al seguro campesino es del 35,1 %. Además, las personas con seguro médico privado constituyen el 64,9 % de la población, mientras que los adultos mayores jubilados representan el 88,1 %. Sin embargo, estos porcentajes muestran una disminución a nivel regional. Cabe señalar que, en la parroquia de la Kennedy, la población afiliada que contribuye al IESS asciende al 59,1 %, y que el Seguro Campesino del IESS cubre al 30,80 % de la población. Además, el 16,5 % posee un seguro médico privado y el 46,6 % son adultos mayores jubilados [31].

Las tablas 7 y 8 proporcionan un desglose completo de los indicadores relacionados con las necesidades básicas insatisfechas (NBI) dentro del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) en situaciones de pobreza y pobreza extrema, respectivamente. En este sentido, se observó que el porcentaje de personas que viven en la pobreza se sitúa en los quintiles del 3 al 5 con un 29,7 %. Por el contrario, la proporción de personas que no son pobres asciende al 70,3 %, mientras que la pobreza extrema se ubicó en los quintiles 1 y 2 con un 7,0 %. En marcado contraste, las tasas correspondientes en la parroquia de Kennedy muestran una disminución notable, alcanzando el 18,1 % pobres, el 81,9 % no pobres, el 3,3 % pobres extremos y el 96,7 % no pobres extremos [28]. Es importante destacar que estos niveles son inferiores al índice promedio del distrito, lo que indica que la incidencia tanto de la pobreza como de la pobreza extrema en estas áreas, según el NBI, es comparativamente más baja.

Tabla 7. Indicadores de necesidades básicas insatisfechas (NBI) en pobreza, [32].

Parroquia	Pobreza por NBI			
	No pobres	Pobres	No Pobres %	Pobres %
Kennedy	57 139	12 587	81,9 %	18,1 %
Total DMQ	1 563 772	659 233	70,3 %	29,7 %

Nota; NBI, Necesidades Básicas Insatisfechas

Tabla 8. Indicadores de necesidades básicas insatisfechas (NBI) en pobreza extrema, [32].

Parroquia	Pobreza extrema por NBI			
	No pobres extremos	Pobres extremos	No pobres extremos %	Pobres extremos %
Kennedy	67 406	2 274	96,7 %	3,3 %
Total DMQ	2 061 367	155 294	93,0 %	7,0 %

Nota; NBI, Necesidades Básicas Insatisfechas

La Tabla 9 presenta los indicadores educativos más destacados en el cantón Quito.

Tabla 9. Indicadores de educación, [30].

Educación	Kennedy	DMQ
Tasa de analfabetismo (10+)	0,9 %	2,2 %
Tasa de analfabetismo (15+)	0,9 %	2,4 %
Promedio de años de escolaridad	12,6	10,7
Tasa bruta de asistencia escolar	34,0 %	36,5 %
Tasa neta de asistencia a la educación superior (18-30 años)	42,9 %	34,6 %
Cobertura del sistema de educación pública	33,2 %	55,4 %
Cobertura del sistema de educación privada	66,8 %	44,6 %
Educación superior con título	30,7 %	18,4 %
Relación de asistencia escolar por sexo	98,1 %	99,2 %
Hogares con niños en edad escolar que no ingresan a estudiar	1,6 %	2,3 %

Nota; DMQ, Distrito Metropolitano de Quito

Según los datos mostrados en la Tabla 9, el Distrito Metropolitano de Quito presenta una tasa de analfabetismo del 2,2 % entre las personas de 10 años o más, mientras que para las personas de 15 años o más, la tasa es ligeramente superior al 2,4 %. Esto coloca a Quito entre los cantones con las tasas de analfabetismo más bajas. A su vez, la parroquia de la Kennedy registra una tasa de analfabetismo del 0,9 % en ambos grupos de edad.

En relación con la edad de los individuos que se educan, es evidente que el promedio de años de educación se sitúa en los 10,7 años con un porcentaje del 36,5 %. A su vez, a la edad entre 18 a 30 años los individuos asisten a la universidad. En este sentido, la educación pública representa el 55,4 %, mientras que la educación privada abarca el 44,6 %.

En la Tabla 10 se presentan los porcentajes de cobertura de los servicios básicos del Distrito Metropolitano de Quito y de la Kennedy, lo cuales incluyen el suministro de agua potable, el alcantarillado, la electricidad y la gestión de residuos. En este sentido, se observa que a pesar de ser el agua potable y alcantarillado un servicio básico necesario para la comunidad en el Distrito Metropolitano de Quito, se tiene una cobertura del 72,1 %; sin embargo, con respecto al sector la Kennedy este servicio alcanza un 99,0 % de cobertura.

Tabla 10. Cobertura servicios básicos, [31].

Servicios básicos	Kennedy	DMQ
Agua potable y alcantarillado	99,0 %	72,1 %
Energía eléctrica	99,9 %	99,6 %
Recolección de basura	99,9 %	96,5 %

Nota; DMQ, Distrito Metropolitano de Quito

Con respecto al suministro de energía eléctrica en el Distrito Metropolitano de Quito se reportó un nivel de cobertura del 99,6 %, al igual que en la parroquia de la Kennedy un 99,9 %. En este contexto se debe señalar que a red eléctrica convencional sigue siendo el principal modo de suministro en el Distrito, ya que otras alternativas viables, como los generadores eléctricos y los paneles solares, son incapaces de satisfacer adecuadamente las necesidades energéticas de toda la población. Por otra parte, la prestación del servicio de recolección de residuos sólidos en la ciudad de Quito reportó una cobertura del 96,5 %, y en la parroquia la Kennedy alcanzó el 99,9 %. Esto señala una cobertura casi total en este sector.

e) Medio físico

En relación con el monitoreo de las condiciones ambientales en el Distrito Metropolitano de Quito, este cuenta con una red de supervisión ambiental que consiste en nueve estaciones incorporadas en la Red Automática (RAUTO). En la Tabla 11 se muestra la

distribución de la red de monitoreo ambiental en diversas zonas administrativas del Distrito Metropolitano de Quito. Así, la estación de Cotocollao resultó ser la estación más cercana a la zona de estudio ambiental de la mecánica Rull Performance.

Tabla 11. Localización geográfica de las estaciones de monitoreo ambiental RAUTO [33]

Código	Estación	Longitud	Latitud	Altitud (m.s.n.m)
BEL	Belisario	-78.4956766	-0.1851697	2835
CAR	Carapungo	-78.4494129	-0.0954800	2660
CEN	Centro	-78.5140032	-0.2213280	2820
COT	Cotocollao	-78.4995400	-0.1105100	2795
CAM	El Camal	-78.5172143	-0.2518482	2840
GUA	Guamaní	-78.5534777	-0.3342668	3066
JIP	Jipijapa	-78.4813340	-0.1622496	2781
CHI	Los Chillos	-78.4547400	-0.2965100	2453
TUM	Tumbaco	-78.4042203	-0.2154949	2331

Nota; m.s.n.m., metros sobre el nivel del mar

A continuación, se presentan las condiciones ambientales de la calidad del aire, la radiación y la temperatura reportadas por la estación Cotocollao.

- **Temperatura ambiental:** La temperatura promedio diaria reportada por la estación meteorológica de Cotocollao durante los meses de septiembre a diciembre del 2023 se presenta en la Figura 9, mientras que la temperatura promedio mensual en la Figura 10 y la temperatura promedio durante un día de 24 horas se muestra en la Figura 11. Así, la temperatura ambiental media reportada por la estación meteorológica de Cotocollao fue de 14,8 °C entre los meses de septiembre a diciembre del 2023, mientras que la temperatura ambiental durante las 24 horas del día presentó un rango entre 10 a 20 °C (Figura 11).

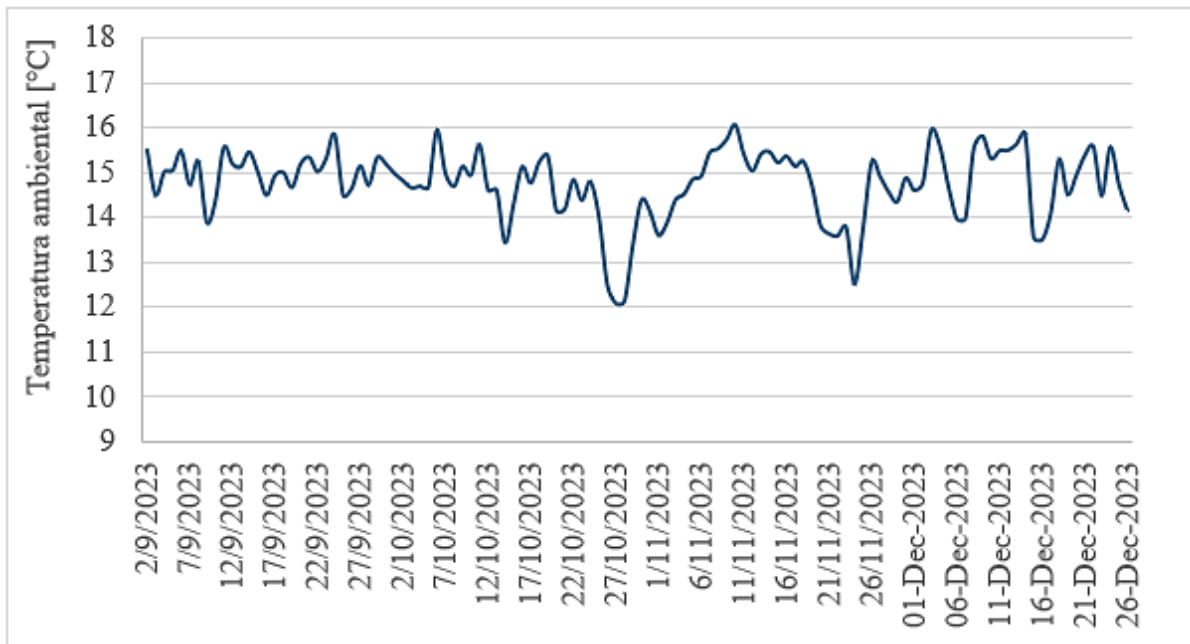


Figura 9. Temperatura promedio ambiental, diaria, reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023

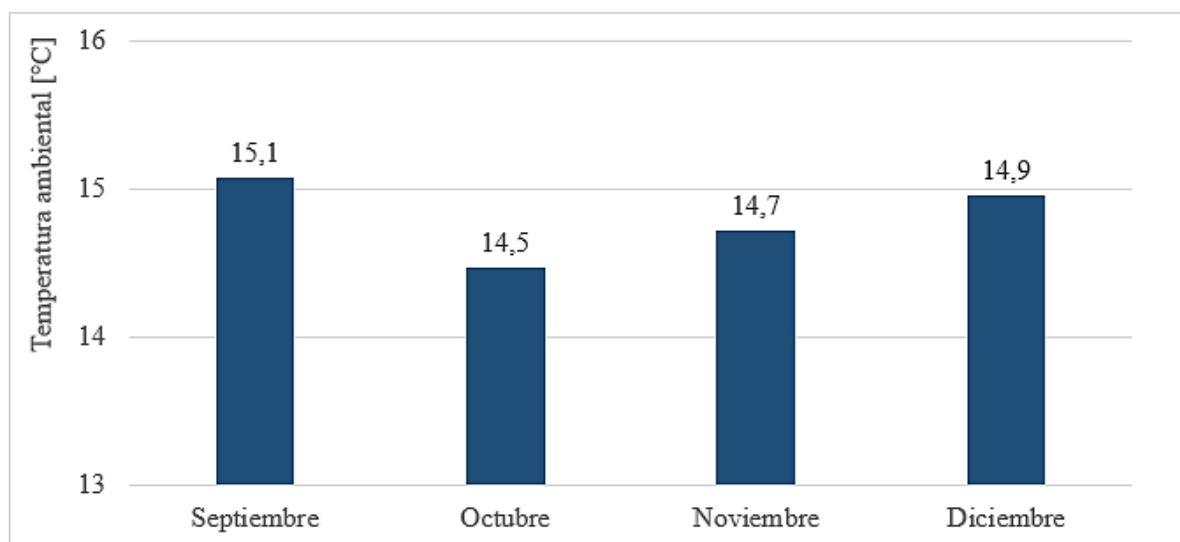


Figura 10. Temperatura promedio ambiental, mensual, reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023.

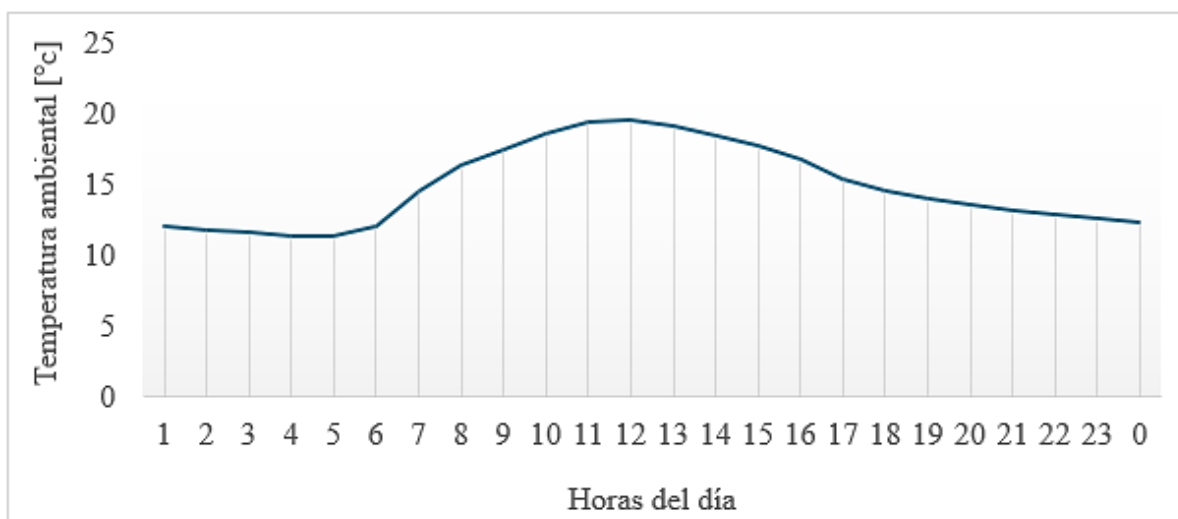


Figura 11. Temperatura media ambiental, monitoreada durante 24 horas del día por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023.

- **Calidad del aire:** los parámetros evaluados en relación con la calidad del aire fueron el monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono (O₃), material particulado (PM_{2,5}) y dióxido de azufre (SO₂).

La concentración diaria de monóxido de carbono (CO) reportada por la estación meteorológica Cotocollao durante los meses de septiembre a diciembre del 2023 se presenta en la Figura 12, mientras que la temperatura promedio mensual en comparación con lo establecido por la normativa ecuatoriana (NECA) en la Figura 13 y la concentración promedio monitoreada durante las 24 horas del día se muestra en la Figura 14.

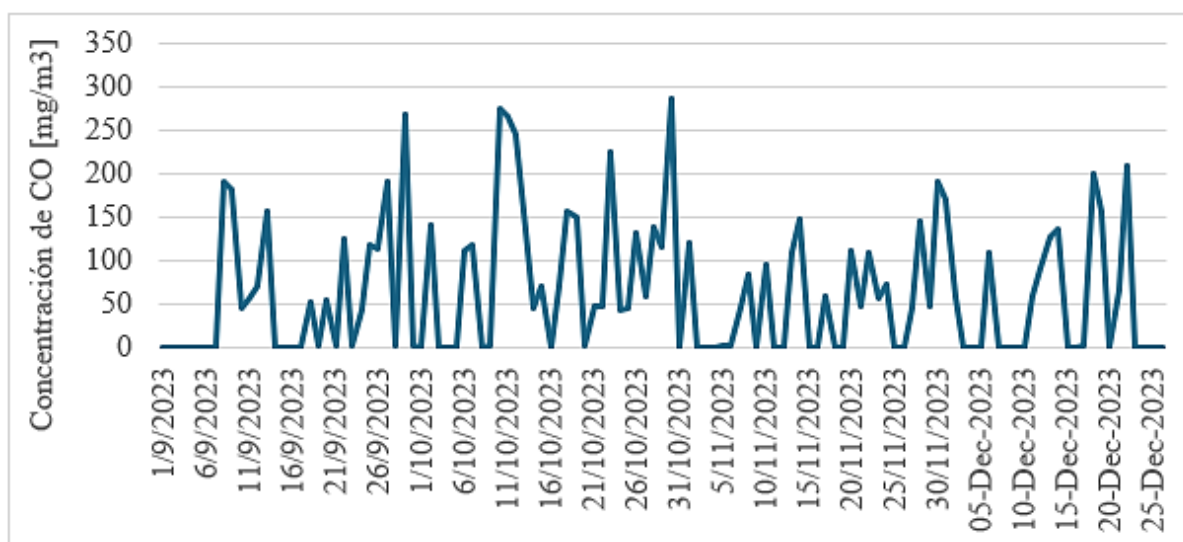


Figura 12. Concentración promedio de monóxido de carbono, diaria, reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023

Nota; CO, Monóxido de carbono

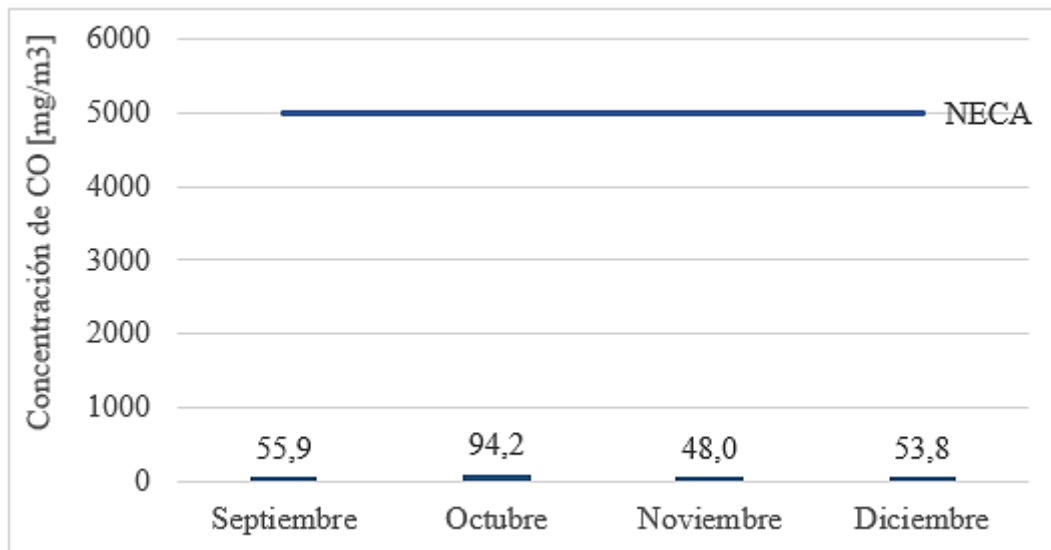


Figura 13. Concentración promedio de monóxido de carbono reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023

Nota; CO, Monóxido de carbono; NECA, Norma de Calidad del Aire Ambiente Ecuatoriana

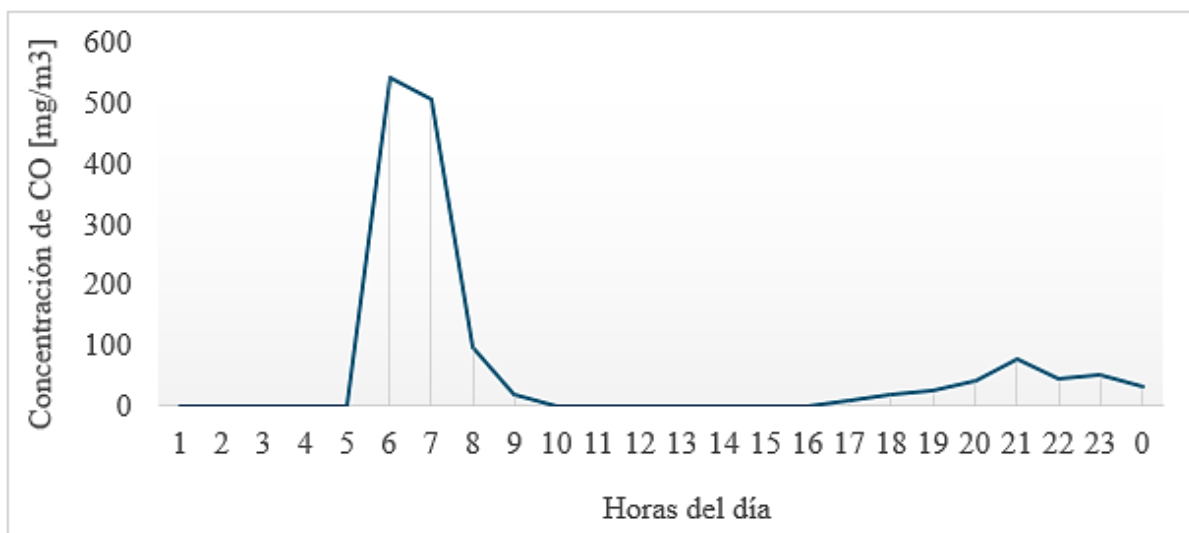


Figura 14. Concentración promedio de monóxido de carbono monitoreada durante 24 horas del día por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023

Nota; CO, Monóxido de carbono

Por otra parte, en la

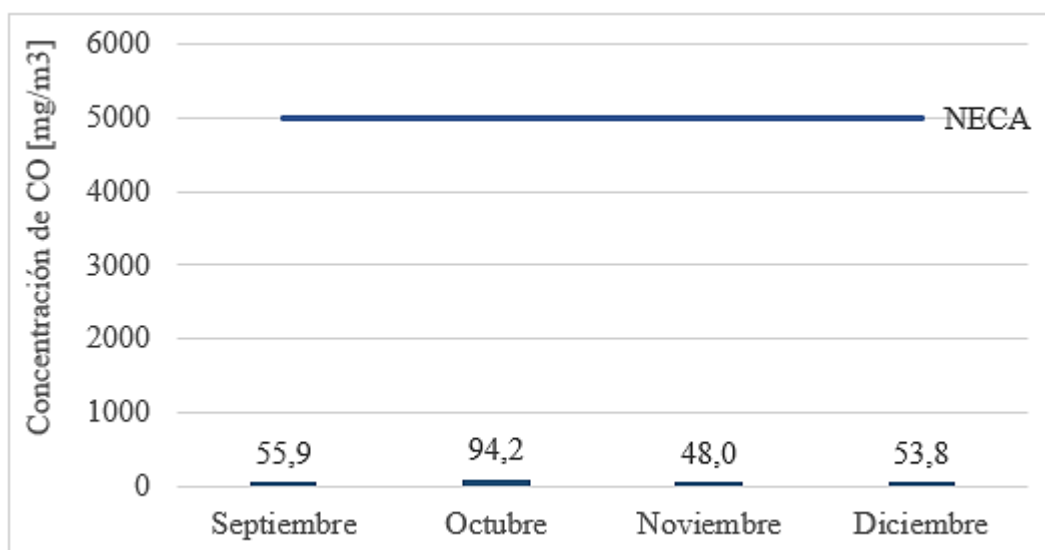


Figura 13 se presenta la concentración diaria de dióxido de nitrógeno (NO_2) reportada por la estación meteorológica Cotocollao durante los meses de septiembre a diciembre del 2023, mientras que la concentración promedio mensual se muestra en la Figura 16 y la concentración promedio monitoreada durante las 24 horas del día en la Figura 17. Los valores reportados en este análisis fueron menores a lo establecido a la normativa ecuatoriana [34].

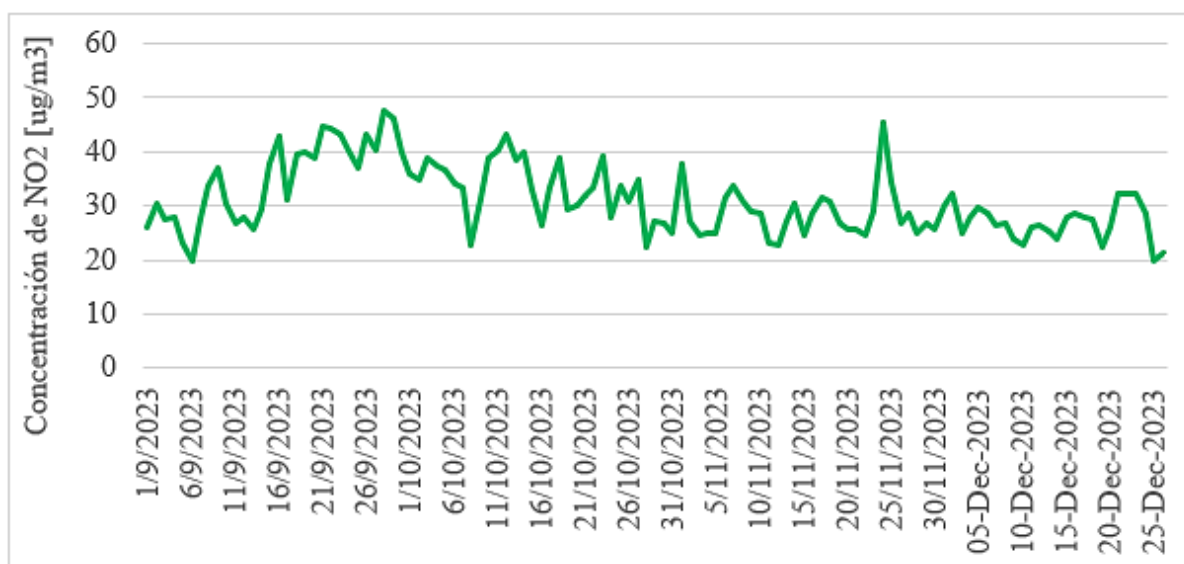


Figura 15. Concentración promedio de dióxido de nitrógeno, diaria, reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023

Nota; NO_2 , Dióxido de nitrógeno

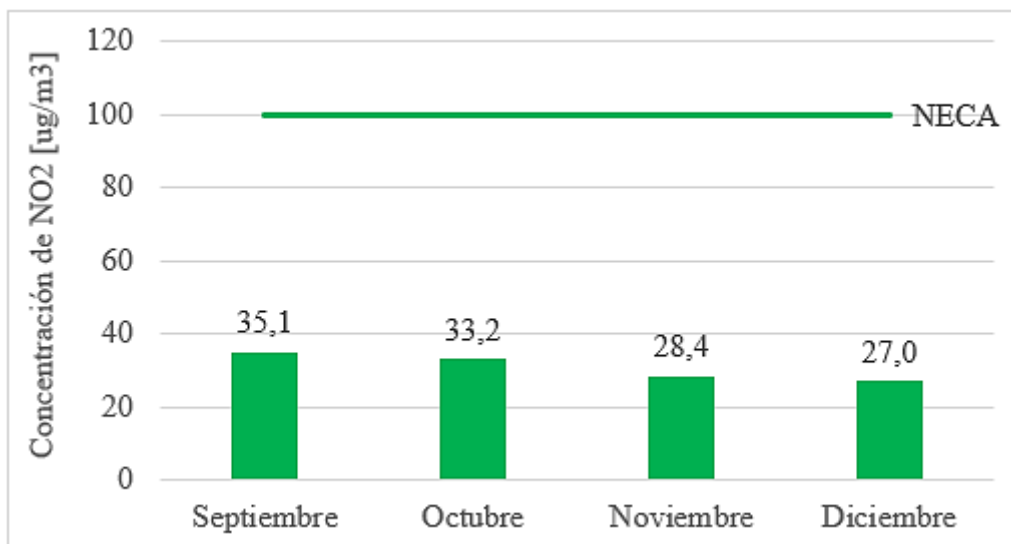


Figura 16. Concentración promedio de dióxido de nitrógeno, mensual, reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023

Nota; NO₂, Dióxido de nitrógeno; NECA, Norma de Calidad del Aire Ambiente Ecuatoriana



Figura 17. Concentración promedio de dióxido de nitrógeno, monitoreada durante 24 horas del día por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023

Nota; NO₂, Dióxido de nitrógeno

En relación con la concentración de ozono (O₃), en la Figura 18 se presenta la concentración promedio diaria reportada por la estación meteorológica Cotocollao durante los meses de septiembre a diciembre del 2023, mientras que la concentración promedio mensual

se muestra en la Figura 19 y la concentración promedio monitoreada durante las 24 horas del día en la Figura 20. Los valores de ozono monitoreada en los meses de estudio no superaron lo establecido por la normativa ecuatoriana [34].

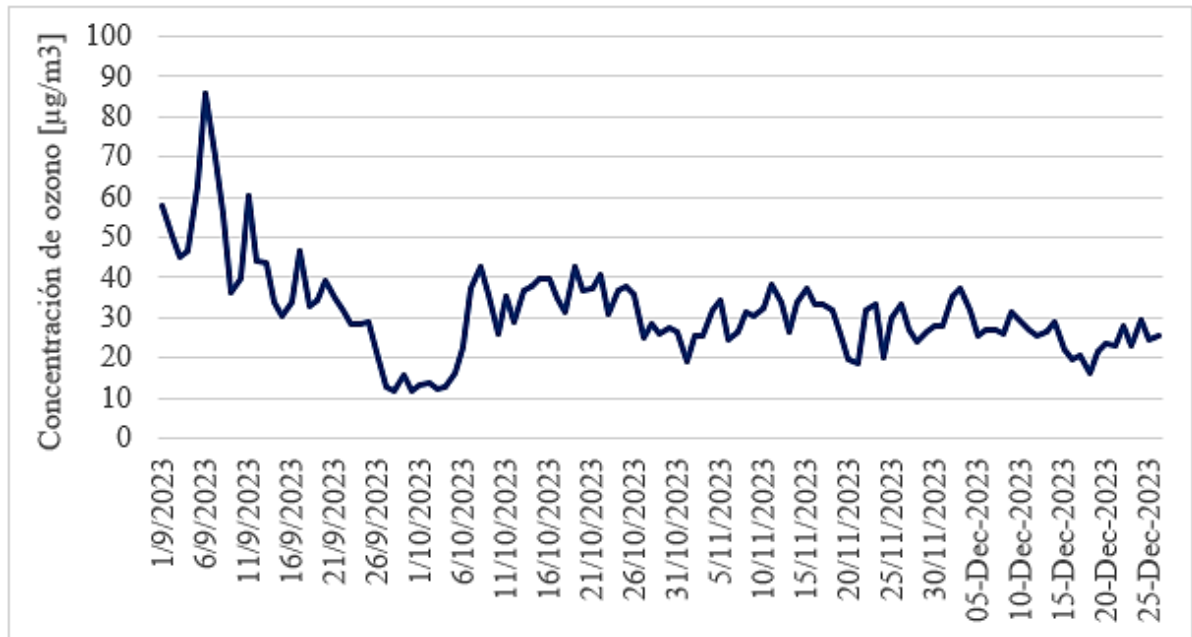


Figura 18. Concentración promedio de ozono, diaria, reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023

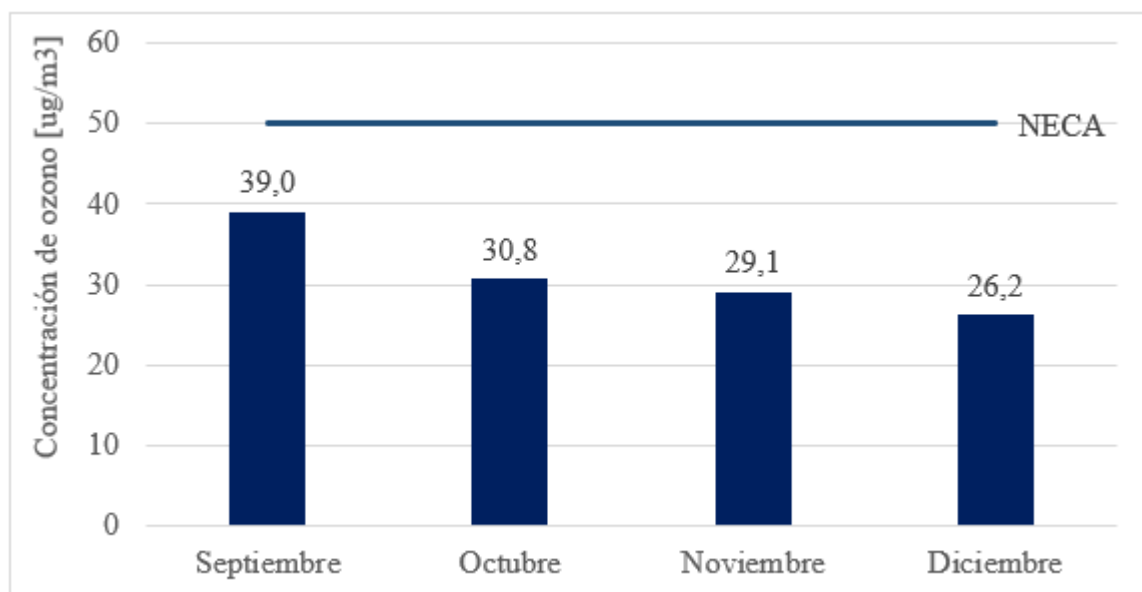


Figura 19. Concentración promedio de ozono reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023

Nota; NECA, Norma de Calidad del Aire Ambiente Ecuatoriana

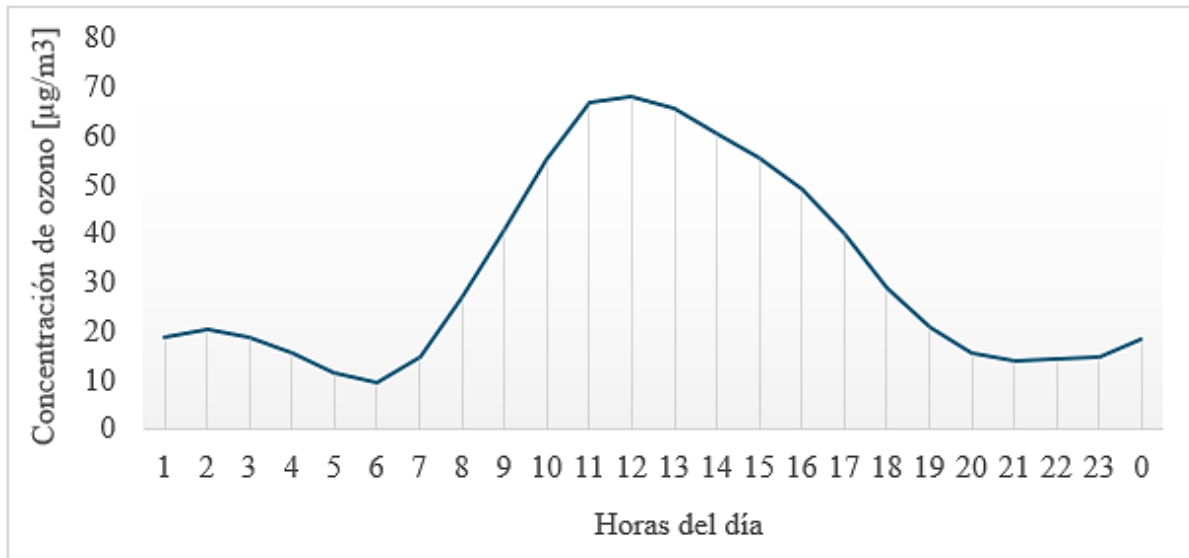


Figura 20. Concentración promedio de ozono monitoreada durante 24 horas del día por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023

En relación con el material particulado menor a 2,5 µm (PM_{2,5}), en la Figura 21 se presenta la concentración promedio diaria reportada por la estación meteorológica Cotocollao durante los meses de septiembre a diciembre del 2023, mientras que la concentración promedio mensual se muestra en la Figura 22 y la concentración promedio monitoreada durante las 24 horas del día en la Figura 23. Así, las máximas concentraciones de PM_{2,5} durante los meses de monitoreo se estableció en concentraciones superiores a 25 µg/m³, estos valores fueron menores a lo establecido por la normativa ecuatoriana [34].

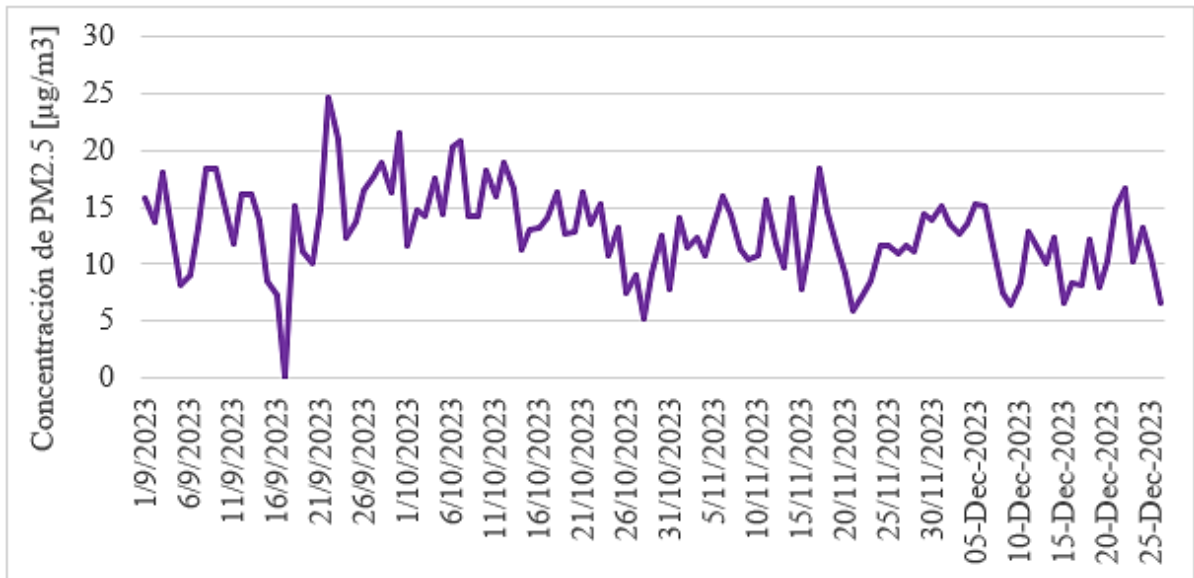


Figura 21. Concentración promedio de PM_{2.5}, diaria, reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023

Nota; PM_{2,5}, Material particulado menor a 2,5 µm

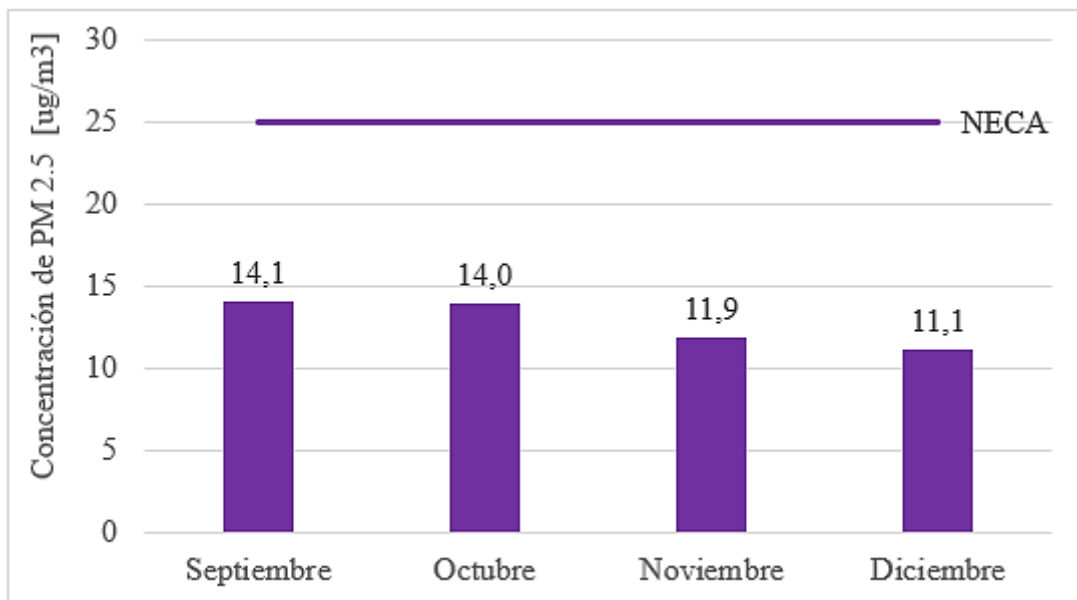


Figura 22. Concentración promedio de PM_{2.5}, mensual, reportado por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023

Nota; PM_{2,5}, Material particulado menor a 2,5 µm; NECA, Norma de Calidad del Aire Ambiente Ecuatoriana

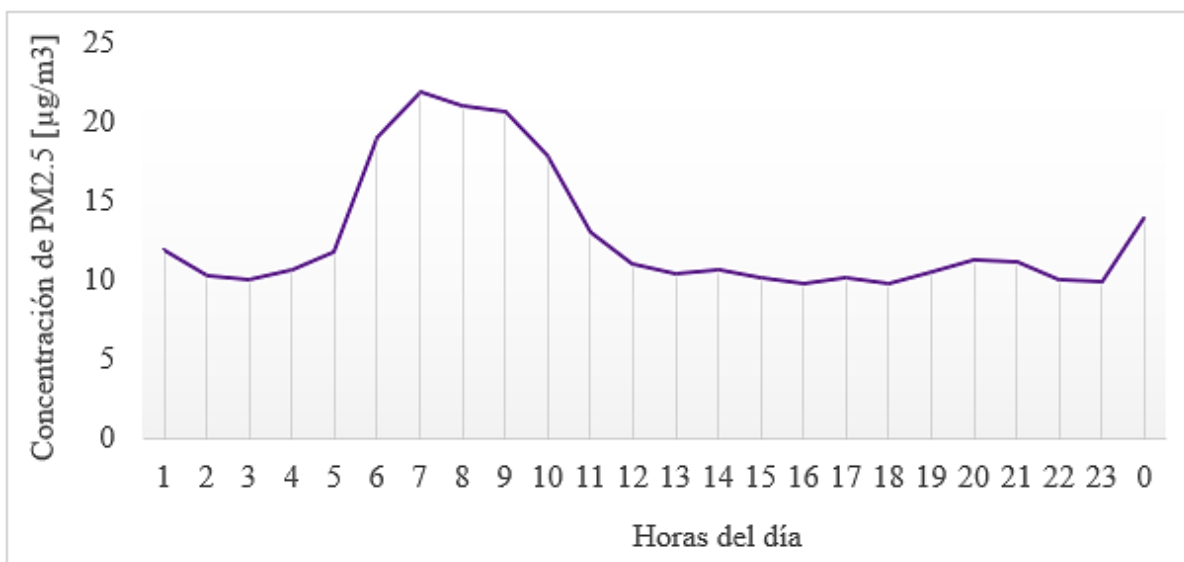


Figura 23. Concentración promedio de PM_{2,5} monitoreada durante 24 horas del día por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023

Nota; PM_{2,5}, Material Particulado menor a 2,5 µm

Con respecto al dióxido de azufre (SO₂), en la Figura 24 se presenta la concentración promedio diaria reportada por la estación meteorológica Cotocollao durante los meses de septiembre a diciembre del 2023, mientras que la concentración promedio mensual se muestra en la Figura 25 y la concentración promedio monitoreada durante las 24 horas del día en la Figura 26. Así, la máxima concentración de SO₂ durante los meses de monitoreo se estableció en una concentración de 62,5 µg/m³, este valor fue menor a lo establecido a la normativa ecuatoriana [34].

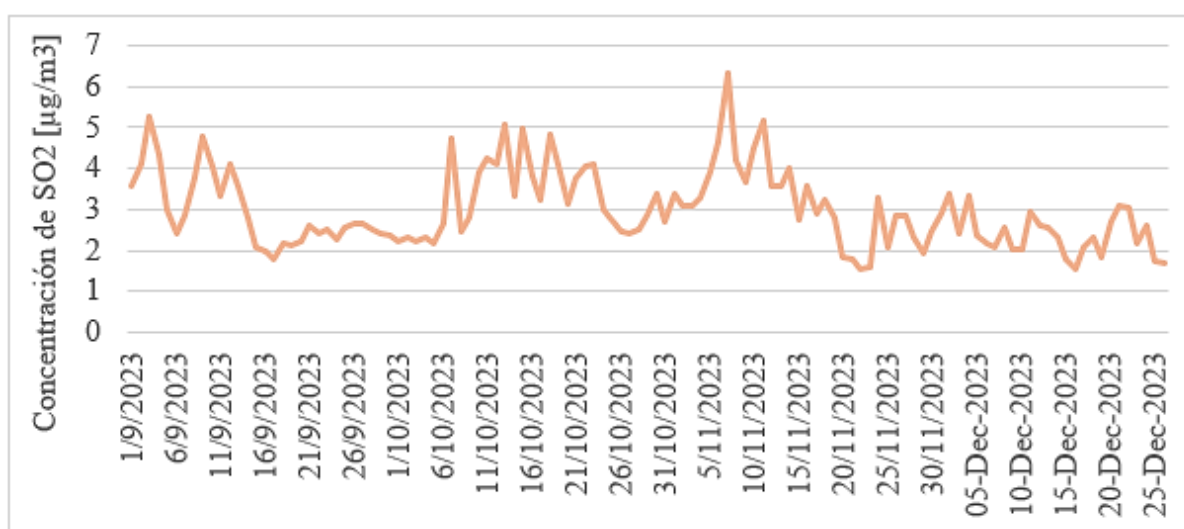


Figura 24. Concentración promedio de dióxido de azufre, diaria, reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023

Nota; SO₂, Dióxido de azufre

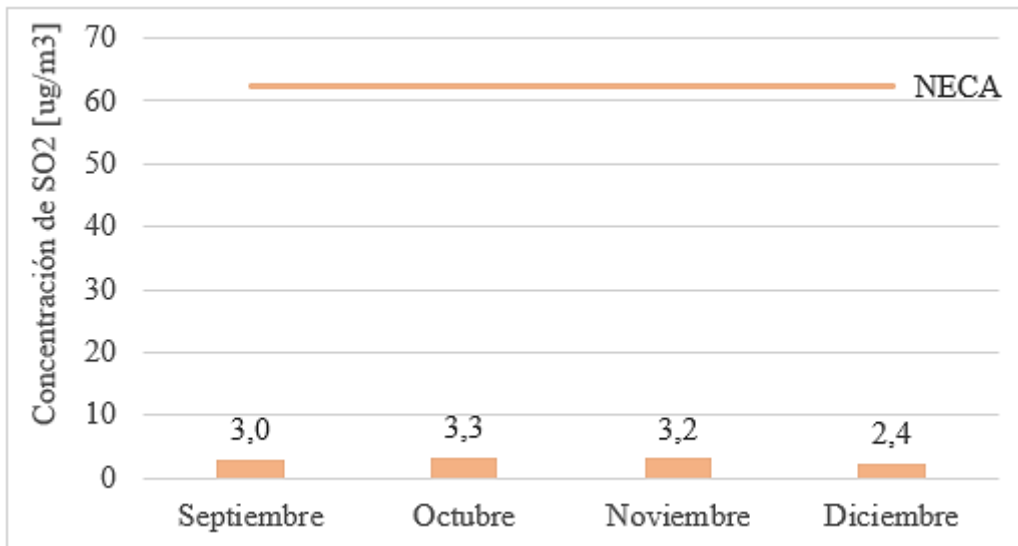


Figura 25. Concentración promedio de dióxido de azufre, mensual, reportado por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023

Nota; SO₂, Dióxido de azufre; NECA, Norma de Calidad del Aire Ambiente Ecuatoriana

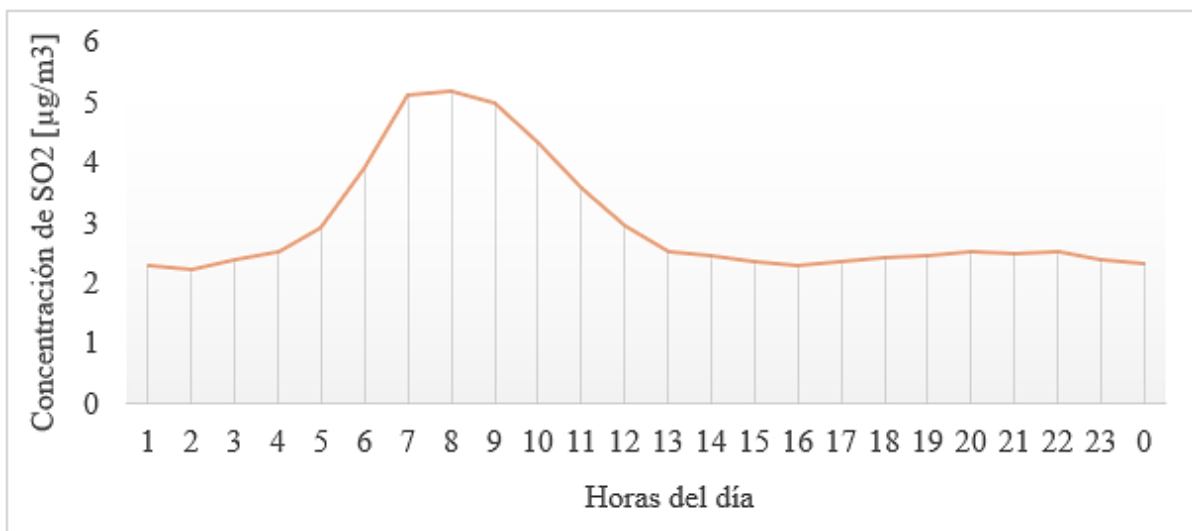


Figura 26. Concentración promedio de dióxido de azufre, monitoreada durante 24 horas del día por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023

Nota; SO₂, Dióxido de azufre

- **Radiación:** en la Figura 27, se presenta la radiación promedio diaria reportada por la estación meteorológica Cotocollao durante los meses de septiembre a diciembre del 2023, mientras que la radiación promedio mensual se muestra en la Figura 28 y

la radiación promedio monitoreada durante las 24 horas del día en la Figura 29. Es así, en los meses de monitoreo considerado en este estudio, la radiación reportada por la estación Cotocollao reportó un valor medio de 189,5 W/m².

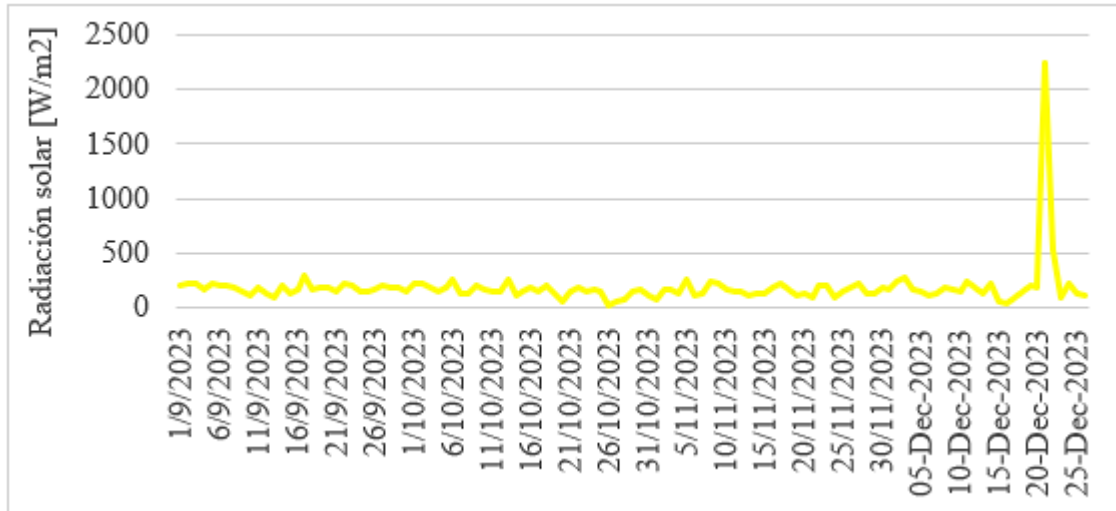


Figura 27. Radiación diaria promedio reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023

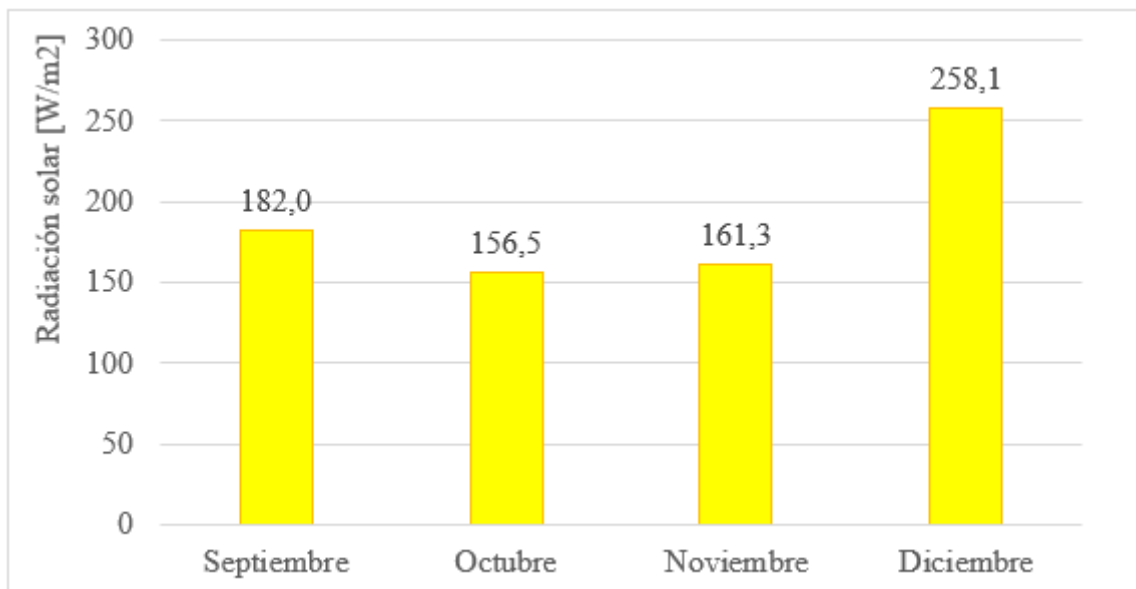


Figura 28. Radiación mensual promedio, reportada por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023.

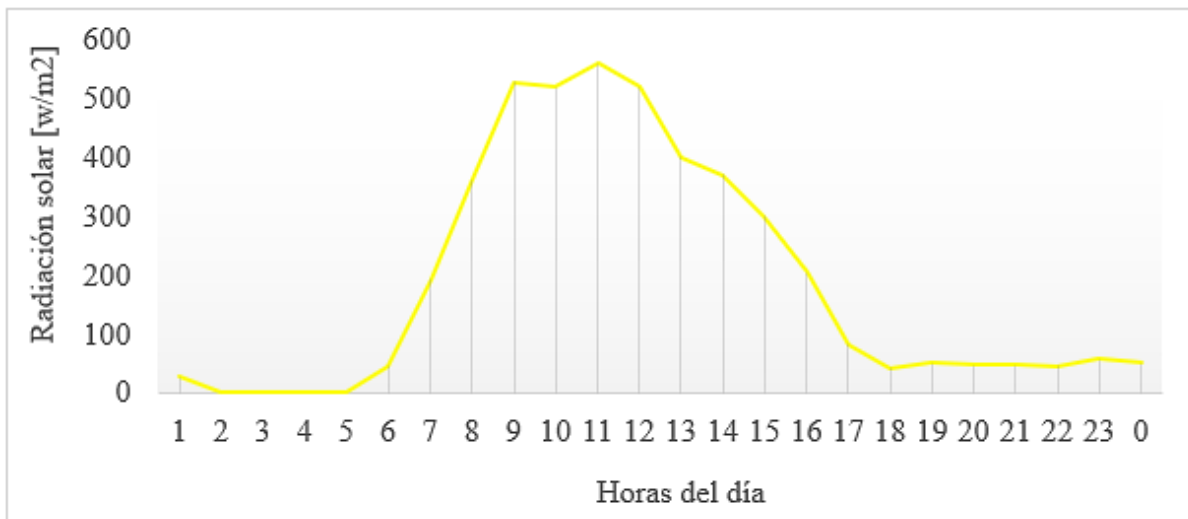


Figura 29. Radiación promedio monitoreada durante 24 horas del día por la estación meteorológica Cotocollao, durante los meses de septiembre a diciembre del 2023.

- **Ruido:** En la Figura 30 se presenta los valores promedio de ruido dentro de las instalaciones de trabajo. Los valores fueron tomados en dos diferentes días (4 y 5 de enero del 2024). El primer día se consideró una franja horaria de 12:45 a 13:20 pm y de 17:00 a 17:30 pm, mientras que el segundo día la franja horaria fue de 10:05 a 10:30 am y de 15:33 a 16:05 pm (Figura 30). En este sentido, en la Tabla 2, se muestran los valores límites establecidos por la normativa ecuatoriana que son permitidos para distintos sectores productivos.

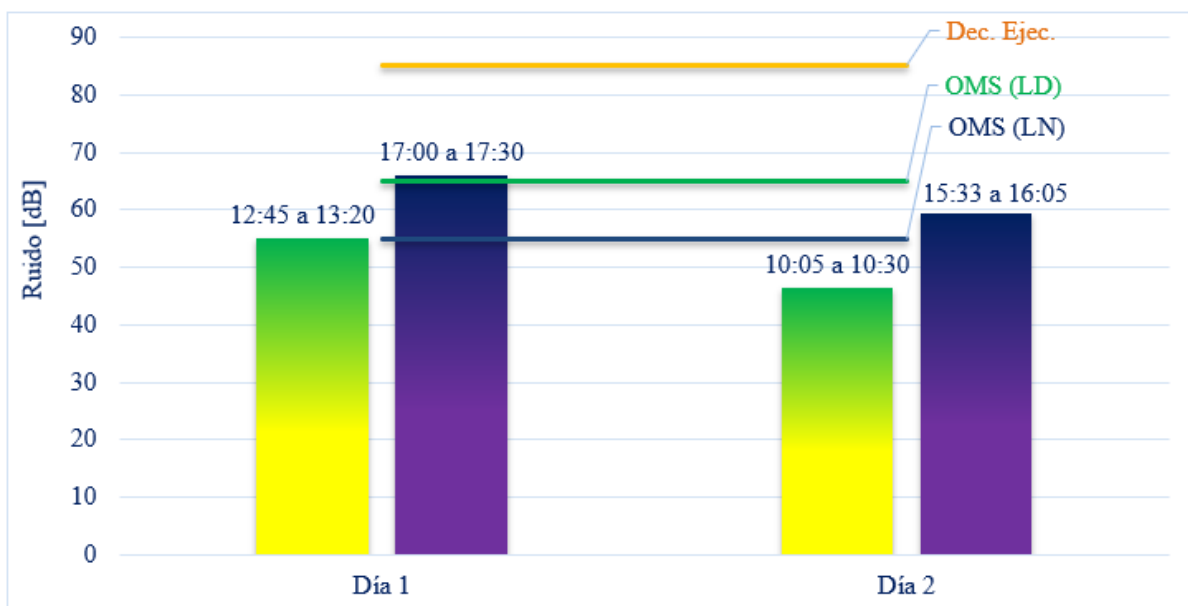


Figura 30. Valores promedio de ruido evaluados en horas pico de la mañana y horas de la tarde con baja movilidad externa de autos de en la mecánica Rull Performance.

Nota; dB, Decibeles; OMS, Organización mundial de la salud; Dec. Ejec., Decreto ejecutivo 2393

- **Calidad del agua:** los diferentes parámetros de calidad de agua al ingreso del proceso productivo de la mecánica Rull Performance, que correspondió a agua potable se encuentran expuestos en la Tabla 12, mientras que el análisis de agua residual se detalla en la Tabla 13. Así, los valores de la calidad de agua que ingresa al proceso productivo cumplen con lo establecido en la normativa INEN 1108:2020 para agua de consumo humano y la INEN 2200:2017 para agua purificada envasada. Por otra parte, los valores del análisis de agua de desecho presentan un valor de demanda química de oxígeno (DQO) superior a lo establecido por el Registro Oficial 387, para descargas al sistema de alcantarillado público, lo mismo ocurre con los parámetros como la demanda bioquímica de oxígeno (DQO) y los sólidos suspendidos totales.

Tabla 12. Valores promedio del análisis de agua que abastece a la mecánica Rull Performance.

Parámetro	Método	Unidades	Resultado	Valores de referencia
pH (20°)	PEE-AN-07-FQ / INEN ISO 10523	---	6,1	4,5 - 9,5**
Color	Standard Methods 2120 B	Pt-Co	0	Máx.15*
Turbidez	Standard Methods 2130 B	NTU	0	Máx.5*
Conductividad	Standard Methods 2510 B	µS/cm	162	
Sólidos totales disueltos	Standard Methods 2540 D	mg/L	81	
Dureza total	Standard Methods 2340 C	mg/L	48,0	
Calcio	Standard Methods 3500 – Ca. B	mg/L	15,9	
Sodio	Electrodo de membrana selectiva	mg/L	13,0	
Potasio	Electrodo de membrana selectiva	mg/L	4,0	
Hierro	Standard Methods 3500 – Fe. B	mg/L	0,3	
Fósforo	Standard Methods 4500 – P. B	mg/L	< 0,0	
Nitritos	Standard Methods 4500 – NO2.E	mg/L	< 0,0	Máx. 3

*Valores de referencia tomados de la INEN 1108:2020 Agua para consumo humano.

**Valores de referencia tomados de la INEN 2200:2017 Agua purificada envasada.

Tabla 13. Valores promedio del análisis de agua de desecho que descarga la mecánica Rull Performance.


Parámetro	Método	Unidades	Resultado	Valores de referencia*
Aceites y grasas	Standard Methods 5520 B	mg/L	347,0	Máx 70,0
pH	PEE-AN-07-FQ / INEN ISO 10523	---	6,6	6,0 - 9,0
Demanda química de oxígeno (DQO)	Standard Methods 5220 D	mg/L	674,0	Máx 500,0
Demanda bioquímica de oxígeno (DQO)	Standard Methods 5210 B	mg/L	532,0	Máx 250,0
Fósforo	Standard Methods 4500 – P. B	mg/L	9,4	Máx 15,0
Nitrógeno	Standard Methods 4500 – Norg B	mg/L	2,6	Máx 60,0
Sulfatos	Standard Methods 4500 – SO4. E	mg/L	96,9	Máx 400,0
Sólidos sedimentables	Standard Methods 2540 – F. a	mg/L	0,6	Máx 20,0
Sólidos suspendidos totales	Standard Methods 2540 – D	mg/L	240,0	Máx 220,0
Tensoactivos aniónicos	Standard Methods 5540 – C	mg/L	32,3	Máx 2,0

*Valores de referencia tomados del Registro Oficial 387. Tabla 8. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público.

f) Componente biótico

En la Tabla 14 se presenta la identificación de la vegetación existen en las inmediaciones de la mecánica automotriz Rull Performance. Esta zona se caracterizó por ser un lugar con intenso tráfico vehicular, influenciado principalmente por vegetación característica de la ciudad, tal como el pino (*Pinus radiata*), el cedro (*Cedrela montana*) y el platán (*Platanus acerifolia*), los cuales fueron identificados con la ayuda de fuentes bibliográficas expuestas en el catálogo de árboles patrimoniales de la ciudad de Quito (Tabla 15). Por otra parte, en la Tabla 16 se presenta las aves características de la zona de estudio, como es el caso de la tórtola (*Zenaida auricata*) y el mirlo (*Turduss fuscater*).

Tabla 14. Identificación de vegetación existente en la zona de estudio

Nombre Común	Nombre Científico	Fotografía
Pino	(<i>Pinus radiata</i>)	



Cedro	(<i>Cedrela montana</i>)	
Platán	(<i>Platanus acerifolia</i>).	

Tabla 15. Descripción de los árboles patrimoniales de la ciudad de Quito, según el Catálogo de árboles patrimoniales

“Fundación botánica de los Andes”	
 	
DATOS GENERALES	
FICHA No.	9871
NOMBRE COMÚN	Pino
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Pinus radiata</i>
FAMILIA	Pinaceae
FECHA DE INGRESO	2012-05-21
PROPIETARIO	Distrito Metropolitano de Quito
DIRECCIÓN	Parque la Carolina.
ACCESO Y NOMBRE LOCAL	Por la Av. Amazonas
REFERENCIA	Entre el puente Oeste de la Laguna y la malla del Jardín Botánico de Quito.
COORDENADAS	Sin Dato
(UTM WGS 84 ZONA 17S -QUITO)	Sin Dato
DATOS TÉCNICOS	
MOTIVO DE LA PATRIMONIALIDAD	Por su avanzada edad a la que acompañará un magnífico porte. Por sus notables dimensiones.
ALTURA DE FUSTES	5,50 m
ALTURA TOTAL	17,00 m
PERÍMETRO A LA ALTURA DEL PECHO	3,30 m
DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO	1,05 m
DIÁMETRO MÁXIMO DE LA COPA	14,30 m



DATOS GENERALES	
FICHA No.	9860
NOMBRE COMÚN	Cedro
NOMBRE CIENTÍFICO	Cedrela montana
FAMILIA	Meliaceae
FECHA DE INGRESO	2012-03-19
PROPIETARIO	Distrito Metropolitano de Quito
DIRECCIÓN	Parque El Ejido.
ACCESO Y NOMBRE LOCAL	Por la Tarqui.
REFERENCIA	Redondel hacia la 6 de Diciembre y Tarqui.
COORDENADAS	X = 500162,528
(UTM WGS 84 ZONA 17S -QUITO)	Y = 9976752,357
DATOS TÉCNICOS	
MOTIVO DE LA PATRIMONIALIDAD	Por ser nativo o endémico. Por su avanzada edad a la que acompañará un magnífico porte. Por sus notables dimensiones. Por su localización.
ALTURA DE FUSTES	4,00 m
ALTURA TOTAL	11,00 m
PERÍMETRO A LA ALTURA DEL PECHO	1,41 m
DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO	0,45 m
DIÁMETRO MÁXIMO DE LA COPA	10,60 m




DATOS GENERALES	
FICHA No.	9740
NOMBRE COMÚN	Platán
NOMBRE CIENTÍFICO	Platanus acerifolia
FAMILIA	Platanaceae
FECHA DE INGRESO	2012-03-01
PROPIETARIO	Distrito Metropolitano de Quito
DIRECCIÓN	Parque El Ejido.
ACCESO Y NOMBRE LOCAL	Por la 6 de Diciembre.
REFERENCIA	Biblioteca del parque.
COORDENADAS	X = 500276,511
(UTM WGS 84 ZONA 17S -QUITO)	Y = 9976788,372
DATOS TÉCNICOS	
MOTIVO DE LA PATRIMONIALIDAD	Por su avanzada edad a la que acompañará un magnífico porte. Por su localización. Ejemplar ligado a la tradición del lugar.
ALTURA DE FUSTES	1,00 m
ALTURA TOTAL	7,00 m
PERÍMETRO A LA ALTURA DEL PECHO	0,96 m
DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO	0,31 m
DIÁMETRO MÁXIMO DE LA COPA	16,00 m



Fuente: <http://www.arbolespatrimonialesdmq.com/>

Tabla 16. Identificación de la fauna existente en la zona de estudio

Nombre Común	Nombre Científico	Fotografía
Tórtola	<i>Zenaida auricata</i>	

Mirlo	<i>(Turduss fuscater)</i>	
-------	---------------------------	--

3.2 Descripción de los factores ambientales y los efectos de la gestión de residuos líquidos en la industria automotriz Rull Performance.

- a) **Fase I:** Con el objetivo de reconocer y valorar los elementos e incidencias ambientales vinculados a la mecánica automotriz Rull Performance, se realizó una encuesta a los trabajadores, la cual constó de 13 preguntas, cuyos resultados se exponen desde la Figura 31 hasta la Figura 43.

Pregunta 1: ¿Cree usted que una capacitación sobre la gestión y reducción de impactos ambientales en un taller es primordial?

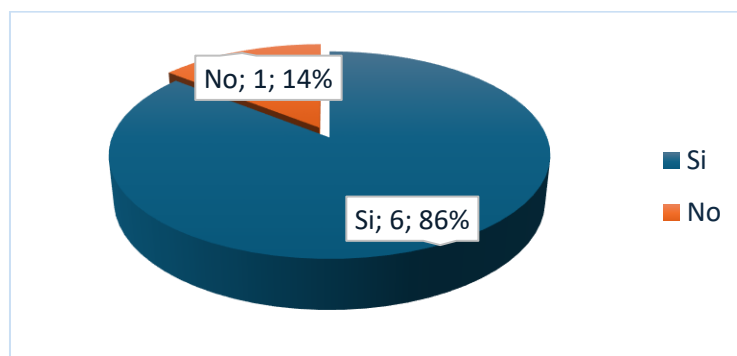


Figura 31. Resultado de la encuesta a la pregunta 1

En la Figura 31 se observa que un 86% de los participantes cree que sería beneficioso ofrecer charlas sobre planes de manejo ambiental, mientras que el 14% restante sostiene que no es necesario recibir capacitaciones, ya que considera que la experiencia adquirida con el tiempo es suficiente.

Pregunta 2: ¿Cree usted que se toman medidas suficientes para reducir la contaminación ambiental en un taller?

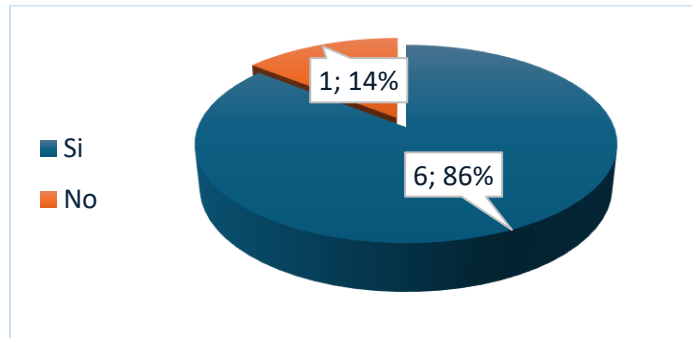


Figura 32. Resultado de la encuesta a la pregunta 2

En la Figura 32 se observa que el 86% cree firmemente que se deben implementar medidas para controlar o reducir los impactos ambientales, mientras que el 14% no cree que sea necesario debido a las implicaciones de costos.

Pregunta 3: ¿Cree usted que la presencia del taller ha afectado la imagen o reputación de la zona?

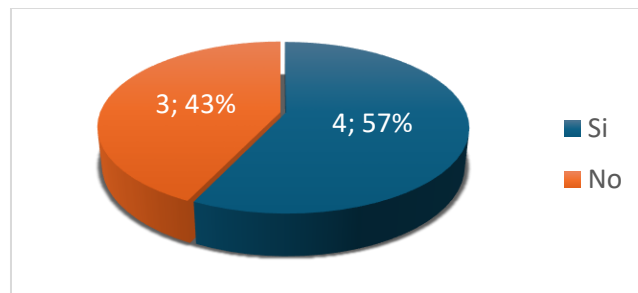


Figura 33. Resultado de la encuesta a la pregunta 3

La Figura 42 presenta que el 43% de los encuestados opina que la proximidad de un taller mecánico a una zona residencial puede tener consecuencias negativas en la percepción del vecindario, especialmente si las diversas tareas no se llevan a cabo adecuadamente. Por otro lado, el 57% restante sostiene que la presencia de un taller en el área no afecta de ninguna manera. El 43% de los encuestados piensan que un taller mecánico cercana a una residencia

puede influir negativamente en la imagen del barrio si no se realizan bien las distintas tareas, mientras que el otro 57% menciona que no afecta en ninguna forma el tener funcionando un taller en el sector.

Pregunta 4: ¿Conoce usted que se hace con los desechos generados en los talleres automotrices?

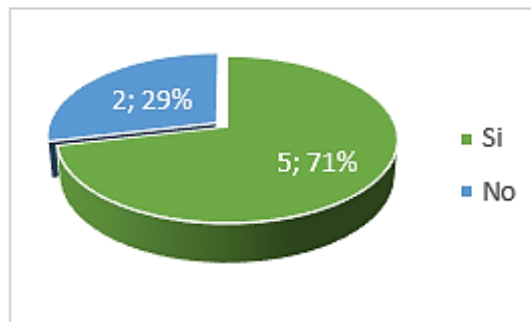


Figura 34. Resultado de la encuesta a la pregunta 4

La Figura 34 señala que el 71% de los encuestados conoce cuál es el proceso correspondiente a los residuos líquidos obtenidos dentro de un taller mecánico y el otro porcentaje comenta sobre desconocer que es lo que se hace después de realizar por ejemplo un cambio de aceite.

Pregunta 5: ¿Cree usted que, teniendo un plan de manejo ambiental para los desechos líquidos generados por las mecánicas, disminuiría la contaminación en ríos, suelos y a la atmosfera?

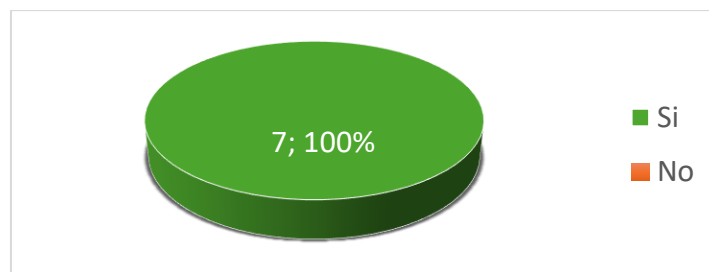


Figura 35. Resultado de la encuesta a la pregunta 5

La Figura 42 muestra los resultados de la encuesta para la pregunta 5, donde todos los encuestados concordaban en que un plan de gestión ambiental eficaz podría disminuir

significativamente la contaminación del suelo y del aire, en especial por los desechos líquidos tóxicos del taller.

Pregunta 6: ¿Cree usted que el municipio debe penalizar a todas aquellas mecánicas que no tengan un correcto manejo ambiental?

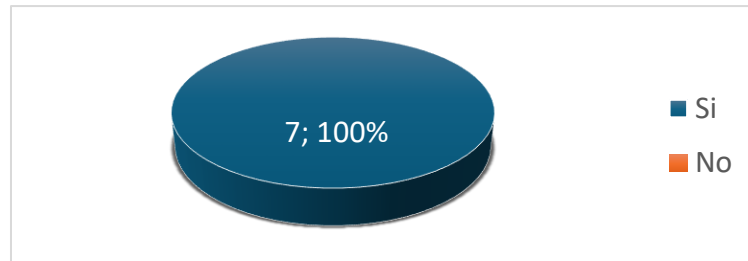


Figura 36. Resultado de la encuesta a la pregunta 6

En la Figura 36 se observa que el 100% indicó que es conveniente la creación de un manual respaldado por las leyes correspondientes. Tal manual serviría de referencia para los talleres, pues les proveerá de información sobre cómo manejar desechos tóxicos. El 100% de los encuestados manifestó que se debería implementar por las leyes pertinentes un manual que sirva como guía a los talleres automotrices y puedan conocer el manejo de desechos tóxicos.

Pregunta 7: ¿Cuál es su percepción sobre los riesgos ambientales que llegarían a producir una mecánica sin un control de residuos?



Figura 37. Resultado de la encuesta a la pregunta 7

1. N/A
2. No se
3. Contaminación
4. No hay control a mecánicas informales y por ende bajo control de desechos
5. Incendio, inseguridad y contaminación

6. Mandar los desechos líquidos por los drenajes
7. Es importante tener un plan de manejo ambiental

En la Figura 37 se observa que el 63% responde o comenta su idea sobre las complicaciones que pueden llegar a presentarse sin un correcto control y el otro 37% no aporta ningún comentario a esta pregunta.

Pregunta 8: ¿Ha experimentado efectos en su salud debido a la exposición a productos químicos o emisiones del taller?

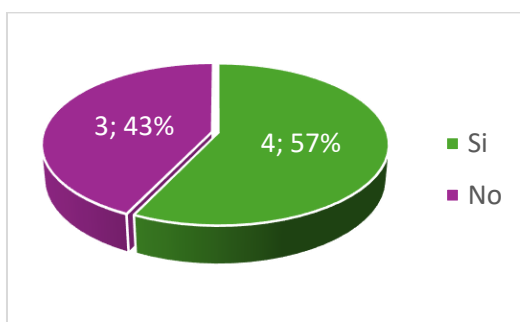


Figura 38. Resultado de la encuesta a la pregunta 8

En la Figura 38 se observa que el 57% de los encuestados comenta que se han visto afectados por la cantidad de ruido y manipulación de líquidos tóxicos provocados por el taller, y el otro porcentaje no ha tenido ningún tipo de complicaciones para su salud.

Pregunta 9: ¿Ha notado o experimentado impactos ambientales (ruidos, olores, contaminación del aire, etc.) provenientes del taller automotriz?

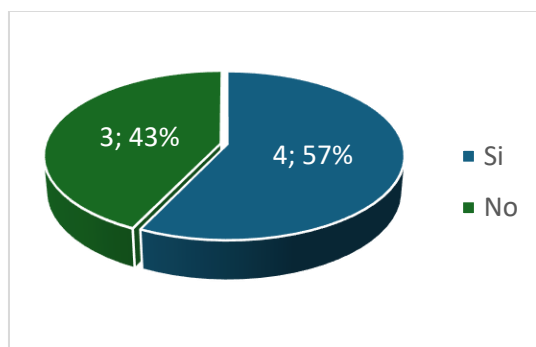


Figura 39. Resultado de la encuesta a la pregunta 9

En la Figura 39 se observa que el 57% de los encuestados comenta que los principales factores detectables son el ruido y el aire contaminado (olor) por algunos de los líquidos tóxicos con los que se trabaja dentro del taller y el otro porcentaje no ha percibido ningún inconveniente.

Pregunta 10: ¿Ha realizado alguna queja o sugerencia a las autoridades locales sobre los impactos ambientales generados por el taller?

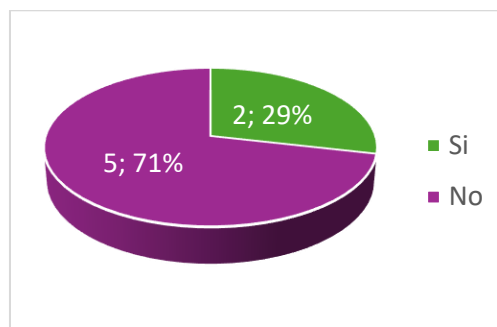


Figura 40. Resultado de la encuesta a la pregunta 10

En la Figura 40 se observa que un 71% de los encuestados cree que es innecesario emitir quejas sobre las fallas del taller, mientras que el 29% ha considerado dirigir sugerencias al jefe del taller respecto del olor que a veces huele en el ambiente.

Pregunta 11: ¿Qué medidas considera usted que podrían reducir los impactos ambientales del taller en la comunidad?



Figura 41. Resultado de la encuesta a la pregunta 11

- | |
|--------------------|
| 1. N/A
2. No se |
|--------------------|

- 3. Ninguna
- 4. Políticas claras del manejo y uso de desechos sólidos y líquidos
- 5. Tratar de ser más cuidadoso para no contaminar
- 6. Organización de los desechos
- 7. Todo lo que son ruidos lejanos del sector

En la Figura 41 se observa que el 63 % comenta sobre propuestas de mejora para el taller y el otro 37% no aporta con alguna idea.

Pregunta 12: ¿Ha percibido algún impacto en su negocio o vivienda debido a la presencia del taller automotriz? (Menor afluencia de clientes, impacto en la percepción del lugar, etc.)

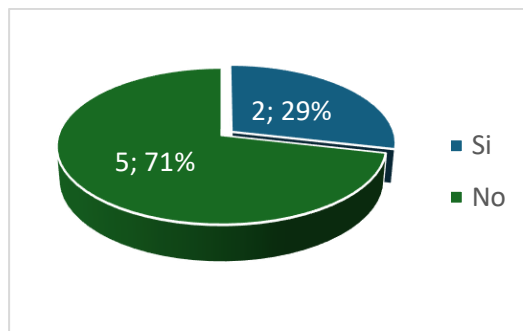


Figura 42. Resultado de la encuesta a la pregunta 12

En la Figura 42 se observa que el 71% de los encuestados no ha presentado inconvenientes con locales, vecinos, etc. ya que inclusive aumenta la economía del sector al tener que esperar que se le entreguen el vehículo y el otro porcentaje menciona que al tener muchas mecánicas cercanas afectaría la calidad del aire del sector.

Pregunta 13: ¿Ha tomado medidas para mitigar los posibles impactos negativos generados por el taller en su negocio o vivienda

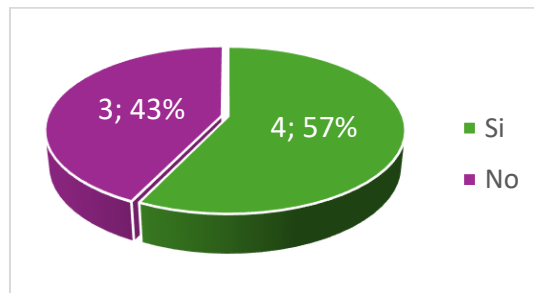


Figura 43. Resultado de la encuesta a la pregunta 13

La Figura 42 muestra que el 57% manifiesta que en horario de la tarde existe poco ruido y proceden a veces a cerrar ventanas para disminuir el ruido y poder conversar con el cliente, y el otro 43% no ha percibido ningún inconveniente.

Por otra parte, uno de los procesos importantes en la generación de residuos es la operación de cambio de aceite de motores, en este sentido en la Figura 44 se presenta el esquema de un cursograma analítico que describe dicha actividad, la cual incluye el tiempo para operación, además de que este proceso se caracteriza por presentar un mayor número de operaciones que transporte y demoras.

Cursograma analítico del proceso de cambio de aceite										
Diagrama Número:	1	Hoja Número:	1	Resumen						
Objeto:	Cambio de aceite y filtro de motor			Actividad		Actual				
Operario(s):	Adrián Mena			Operación	●	9				
Actividad:	Cambiar aceite usado			Transporte	➡	5				
Método:	Actual			Inspección	■	1				
Lugar:	Mecánica automotriz			Espera	◐	1				
	Rull Performance			Almacenaje	▼	1				
Aprobado por:	Jaime Rull			Distancia (m)		20 m				
Fecha:	04/01/2024			Tiempo Total		35,30 min				
Nº de actividad	Descripción		Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo				
						●	➡			
1	Recepción del vehículo		1	2,00						
2	Llevar el auto a la fosa o elevador		1	2,15	9					
3	Abrir el capot e ir a la bodega para escoger el aceite y filtro correspondientes al vehículo a trabajar		1	3,25						
4	Colocar recipiente o deposito perpendicular a la salida del aceite		1	1,00						
5	Aflojar y retirar el tapón de vaciado para el aceite del motor		1	1,00						
6	Aflojar y retirar el filtro de aceite del motor		1	2,00						
7	Llevar el filtro viejo y depositarlo en contenedor		1	2,00	4					
8	Esperar que el aceite viejo se vacié completamente del motor		1	2,00						
9	Ajustar tapón del cárter		1	0,25						
10	Retirar el recipiente con aceite usado y verter en el deposito		1	2,00						
11	Colocar y ajustar correctamente el filtro nuevo correspondiente a las características de vehículo		1	3,00						
12	Retirar el tapón de llenado del motor y verter el nuevo aceite según la cantidad recomendada por el fabricante		1	4,00						
13	Colocar el tapón de aceite		1	0,30						
14	Chequear el nivel de aceite y verificar fugas		1	1,00						
15	Registrar próximo cambio		1	0,35						
16	Llevarlo a lavar externamente al vehículo		1	7,00						
17	Llevar el vehículo a lugar de espera y proceder con la entrega del mismo		1	2,00	7					
TOTAL				35,30	20	9	5	1	1	1

Figura 44. Cursograma indicando el análisis del proceso de cambio de aceite de motor para la mecánica Rull Performance

- b) **Fase II:** En base a los datos levantados anteriormente y según los índices de valoración, se presenta en la Tabla 17 y Tabla 18 la matriz de Leopold.

Tabla 17. Matriz de Leopold para la mecánica automotriz Rull Performance (Componente Físico)

Análisis de factores ambientales para con la mecánica automotriz Rull Performance																					
Factores ambientales / Sub actividades del proyecto				Obtención	Operación y Mantenimiento							Abandono	Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios aritméticos	Impacto por subcomponente	Impacto por componente	Impacto total del proyecto			
				Adquisición de repuestos e insumos	Cambio de aceite de motor	Cambio de aceite de frenos	Sustitución de líquido refrigerante	Cambio de aceite de caja de cambios	ABC de motor (filtro de gasolina y bojías)	Mantenimiento de baterías	Lavado de vehículo y partes	Pantum							Residuos líquidos		
Componente	Subcomponente	Factor ambiental	Características ambientales																		
Físico	Atmósfera	Calidad del aire	CO: Monóxido de Carbono [mg/m3]				-3											0	2	-10	
			NO2: Dióxido de Nitrógeno [ug/m3]				-2												0	2	-12
			Ozono [ug/m3]				-2												0	2	-7
			PM2.5: Material Particulado menor a 2.5 micrómetros [ug/m3]				-1												0	2	-9
			SO2: Dióxido de Azufre [ug/m3]				-2												0	2	-5
		Condiciones meteorológicas	Radiación Solar Global [W/m2]																0	4	-9
			Temperatura Ambiente [°C]																0	1	-4
		Ruido ambiental	Contaminación de ruido diurno (LD), [dBA]																0	9	-36
			Contaminación de ruido nocturno (LN), [dBA]																0	5	-12
		Agua	Calidad del agua potable	pH (20°)																0	2
	Color [Pt-Co]																		0	3	-8
	Turbidez [NTU]																		0	2	-5
	Nitratos [mg/L]																		0	2	-5
	Aceites y grasas [mg/L]																		0	6	-18
	Calidad del agua residual		pH																0	1	-2
			Demanda química de Oxígeno [mg/L]																0	4	-16
			Demanda bioquímica de Oxígeno [mg/L]																0	3	-17
			Fósforo [mg/L]																0	1	-4
			Nitrógeno [mg/L]																0	2	-3
	Calidad del agua residual	Sulfatos [mg/L]																0	1	-4	
Sólidos sedimentables [mg/L]																	0	3	-4		
Sólidos suspendidos totales [mg/L]																	0	5	-15		
Tensoactivos aniónicos [mg/L]																	0	6	-24		
																	0				
Promedios positivos				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Promedios negativos				-2	6	6	9	6	2	6	14	15	4			70					
Promedio aritméticos				-2	-28	-28	-21	-29	-10	-11	-39	-59	-7			-234					

Tabla 18. Matriz de Leopold para la mecánica automotriz Rull Performance (Componente biológico y socio económico)

Análisis de factores ambientales para con la mecánica automotriz Rull Performance																					
Factores ambientales / Sub actividades del proyecto				Obtención	Operación y Mantenimiento								Abandono	Promedios positivos	Promedios negativos	Promedios aritméticos	Impacto por subcomponente	Impacto por componente	Impacto total del proyecto		
				Adquisición de repuestos e insumos	Cambio de aceite de motor	Cambio de aceite de frenos	Sustitución de líquido refrigerante	Cambio de aceite de caja de cambios	ABC de motor (filtro de gasolina y bujías)	Mantenimiento de baterías	Lavado de vehículo y partes	Pintura	Residuos líquidos								
Componente	Subcomponente	Factor ambiental	Características ambientales																		
Biológico	Flora	Arboleda	pino (<i>Pinus radiata</i>)									-2	-2	0	2	-6	-16	-35	-36		
			cedro (<i>Cedrela montana</i>)										-2	-1	0	2				-3	
			platán (<i>Platanus acerifolia</i>)										-3	-1	0	2				-7	
	Fauna	Aves	tórtola (<i>Zenaidura macroura</i>)									-1	-3	-2	0	3	-11			-19	
			mirlo (<i>Turdus fuscater</i>)										-2	-2	-2	0	3				-8
													1	2	1						
Socio económico	Población	Servicios básicos	Luz		-2	-2						-2	-1	0	4	-15	-24				
			Agua			3							2	1	0	1		-6			
			Recolección de basura		-2										-1	0		2	-3		
	Economía	Necesidades básicas insatisfechas (NBI)	Factor económico o generación de empleo												1		1	24			
Promedios positivos				0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6							
Promedios negativos				1	1	1	0	0	0	0	5	6	6		20						
Promedio aritméticos				-2	-3	-4	0	6	2	4	-14	-14	-11			-36					

De la matriz de Leopold de la mecánica automotriz Rull Performance, se obtuvieron resultados de la jerarquización de los impactos, tal como se describe en la Tabla 19. Los elementos analizados que muestran mayores perjuicios están listados en orden descendente, indicando el tipo de impacto negativo que presentan.

Tabla 19. Categorización de los impactos ambientales

Factor ambiental	Resultado	Valores de referencia (+/-)	Tipo de impacto
Calidad del aire	-43	41 – 60	Impacto moderado
Condiciones meteorológicas	-13	< 20	Impacto muy bajo
Ruido ambiental	-48	41 – 60	Impacto moderado
Calidad de agua potable	-23	21 – 40	Impacto bajo
Calidad de agua residual	-107	> 81	Impacto muy alto
Arboleda	-16	< 20	Impacto muy bajo
Aves	-19	< 20	Impacto muy bajo
Servicios básicos	-24	21 – 40	Impacto bajo
Educación	-1	< 20	Impacto muy bajo
Necesidades básicas insatisfechas (NBI)	24	21 – 40	Impacto bajo

3.3 Diseñar un plan de manejo de desechos líquidos destinado a mejorar la gestión de los residuos líquidos en la mecánica automotriz Rull Performance

Tras el análisis respectivo de la matriz de Leopold en relación con el procedimiento de cambio de aceite en la mecánica automotriz Rull Performance, se ha reconocido la vital importancia de establecer un plan de gestión de desechos líquidos para respaldar y mejorar la calidad y el cuidado ambiental, ya que el impacto generado por este parámetro tuvo la categoría de impacto muy alto. A continuación, se detalla el plan de manejo de residuos líquidos.

Plan de manejo de desechos líquidos para la mecánica automotriz Rull Performance

Objetivo

Reducir la producción de los desechos líquidos y mejorar la gestión integral de la mecánica automotriz Rull Performance, mediante la implementación de medidas viables desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social.

Responsable

La implementación y ejecución de este plan recae en la responsabilidad de todos los miembros de la mecánica automotriz Rull Performance.

Alcance

Este plan de manejo de desechos líquidos abarca toda la generación de residuos líquidos de la mecánica automotriz Rull Performance.

a) Medidas preventivas para la generación de desechos líquidos

La implementación de las medidas preventivas tendrá como objetivo disminuir la cantidad de residuos líquidos generados por la mecánica Rull Performance, reducir el riesgo de contaminación ambiental y generar beneficios económicos. Las acciones propuestas se detallada en la Tabla 20.

Tabla 20. Plan de prevención y mitigación de afectación al agua.

Plan de prevención de la generación de desechos líquidos				
Factor ambiental: Agua				
<p>Meta: Esta es disminuir de manera considerable el impacto ambiental generado sobre la calidad del agua residual, implementando medidas efectivas que preserven la integridad del agua y promuevan un entorno acuático más saludable. Esta meta incluye mejorar la calidad del agua y mitigar la contaminación ambiental, considerando parámetros de calidad como el pH, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, fósforo, nitrógeno, sulfatos, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, tensoactivos aniónicos.</p>				
Actividad	Problema	Parámetro de monitoreo	Ponderación	Medidas propuestas
Cambio de aceite	Derrames de aceite de motor en el área de reparación de manera accidental.	Demanda química de oxígeno (DQO)	(>) 81	<ul style="list-style-type: none"> Implementar separadores de líquidos para prevenir la entrada de aceites al sistema de alcantarillado, además, de realizar una revisión semestral de los separadores con el objetivo de prevenir la descarga directa de sustancias contaminantes en el sistema de alcantarillado.
		Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	Impacto muy alto	<ul style="list-style-type: none"> Con la ayuda de gestores ambientales, realizar un sistema de lodos activados, para fomentar la descomposición microbiana de materia orgánica, reduciendo así la DBO.
	Derrames de refrigerantes para radiadores de	Demanda química de oxígeno (DQO)		<ul style="list-style-type: none"> Contar con áreas y recipientes apropiados para el almacenamiento de refrigerantes reduciendo la entrada de agentes contaminantes en la red de alcantarillado.

<p>motores a combustión interna en el área de reparación de manera accidental.</p>	<p>Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Separar adecuadamente los refrigerantes de otros desechos que puedan contribuir a la DBO, como los aceites usados.
<p>Derrames de líquido de frenos en el área de reparación de manera accidental.</p>	<p>Sulfatos</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Implementar un sistema de filtración, que se encargue de retener y eliminar partículas de sulfatos presentes en los fluidos y desechos, evitando así su liberación a la red de alcantarillado.
<p>Derrames de ácido de baterías (ácido sulfúrico – H₂SO₄) en el área de reparación de manera accidental.</p>	<p>pH</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Neutralizar el ácido con bicarbonato de sodio (NaHCO₃) antes de la disposición, utilizar equipo de protección personal, como guantes y gafas de seguridad, finalmente almacenar en el lugar respectivo la batería usada.
<p>Derrames de líquido para transmisiones automáticas en el área de reparación de manera accidental.</p>	<p>Fósforo</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Implementar y considerar la reutilización o reciclaje de aguas tratadas para reducir la carga de fósforo en las descargas.

Derrames de aguas residuales en el área de reparación de manera accidental.	Sólidos sedimentables		<ul style="list-style-type: none"> • Implementar otra trampa de grasa para prevenir la entrada de grasas, además, de realizar una revisión semestral de las trampas de grasas.
	Sólidos suspendidos totales		<ul style="list-style-type: none"> • Emplear sistemas de filtración en el tratamiento de aguas residuales para reducir la presencia de sólidos suspendidos antes de la descarga final.
	Tensoactivos aniónicos		<ul style="list-style-type: none"> • Establecer áreas de almacenamiento específicas y seguras para los productos químicos. Asegurar de que estén debidamente etiquetados, almacenados en contenedores adecuados y separados según su compatibilidad para prevenir reacciones peligrosas.
Derrames de gasolina en el área de reparación de manera accidental.	Sólidos sedimentables		<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar el sistema de filtración y separación de líquidos para prevenir la entrada de sólidos a la gasolina, reduciendo la carga de sólidos sedimentables a la red de descarga.

Conclusiones

- Rull Performance ubicada en el sector de La Kennedy en Quito, se encuentra en un entorno socioeconómico favorable, con bajos niveles de pobreza y una destacada educación en la comunidad. La población activa contribuye al IESS y tiene una buena cobertura de seguros médicos. La zona cuenta con servicios básicos eficientes y supervisión ambiental que muestra niveles aceptables de contaminantes atmosféricos.
- La encuesta realizada a los trabajadores de la mecánica automotriz Rull Performance reportaron que el 71 % de los encuestados está familiarizado con la gestión de residuos líquidos, respaldando unánimemente la implementación de un manual que contribuya a mejorar las características ambientales con respecto al recurso agua.
- La matriz de Leopold destaca la calidad del agua residual como un factor de alto impacto ambiental, por lo que se propuso un plan de manejo de desechos líquidos, el cual incluyó los residuos líquidos generados, la recomendación para disminuir dicho residuo y el control de la contaminación ambiental mediante el monitoreo de parámetros como el de aceites y grasas, pH, demanda química de oxígeno (DQO), demanda bioquímica de oxígeno (DQO), fosforo, nitrógeno, sulfatos, solidos sedimentables, sólidos suspendidos totales y tensoactivos aniónicos.

Recomendaciones

- Implementar un programa de capacitación y concientización tanto para la comunidad como para el taller automotriz Rull Performance, en donde los trabajadores tengan una participación en la implementación de las medidas ambientales. Además, es importante evaluar la viabilidad económica de las medidas propuestas en el plan de manejo de desechos líquidos y establecer un monitoreo continuo del cumplimiento de estas medidas, ajustándolas según sea necesario.
- Para el monitoreo continuo del ruido se recomienda instalar estaciones de monitoreo permanente que registren datos en tiempo real. Esto permitirá un análisis más completo de las fluctuaciones diarias y estacionales en el nivel de ruido.
- Para el monitoreo del agua se recomienda implementar una frecuencia regular de muestreo, abarcando diferentes estaciones del año y condiciones climáticas. Esto garantizará una evaluación más precisa de la calidad del agua a lo largo del tiempo.

Bibliografías

- [1] H. Congreso Nacional, “La Comisión de Legislación y Codificación,” 2004.
- [2] E. Orellana and V. Gonzáles, “Aspectos e impactos ambientales,” 2020. [Online]. Available:<https://better.cl/wp-content/uploads/2020/05/NewsBetter-Aspectos-e-Impactos-Ambientales.pdf>
- [3] J. Gutierrez and L. Sanchez, “Impacto ambiental,” 2009. [Online]. Available: https://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion_1/Temas_sobre_medio_ambiente_y_desarrollo_sostenible_ULADECH/14._Impacto_ambiental_lectura_2009_.pdf
- [4] C. Maza, “Evaluación de impactos ambientales,” Editorial Universitaria, 2007, p. 29. [Online]. Available:https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120397/Evaluacion_de_Impactos_Ambientales.pdf
- [5] I. Coria, “El estudio de impacto ambiental: características y metodologías,” *Invenio*, vol. 11, p. 12, 2008, [Online]. Available: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87702010>
- [6] M. Vedova, *Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental*, 1st ed. 2016. [Online]. Available: <https://blogs.ead.unlp.edu.ar/planeamientofau/files/2013/05/Ficha-Nº-17-Guía-metodológica-para-la-elaboración-de-una-EIA.pdf>
- [7] S. UNEP, “Control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación es el tratado mundial de medio ambiente que se ocupa más exhaustivamente de los desechos peligrosos y otros desechos.,” *PNUMA*, pp. 1–6, 2001. [Online]. Available:https://www.basel.int/Portals/4/BaselConvention/docs/convention/bc_glance-s.pdf

- [8] ONU, *Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación*. 2014, pp. 1–123. [Online]. Available: [https://www.basel.int/Portals/4/Basel Convention/docs/text/BaselConventionText-s.pdf](https://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/text/BaselConventionText-s.pdf)
- [9] E. MAAE, *Constitución de la república del Ecuador 2008*. LEXIS, 2008. [Online]. Available: www.lexis.com.ec
- [10] E. MAAE, *Ley de gestión ambiental, codificación*. LEXIS, 2004. [Online]. Available: www.lexis.com.ec
- [11] E. MAAE, *Reforma texto unificado legislación secundaria, medio ambiente, libro VI*. 2015. [Online]. Available: www.lexis.com.ec
- [12] G. Noboa, *Reglamento ambiental de actividades hidrocarburíferas*. 2010. [Online]. Available: www.lexis.com.ec
- [13] M. Landívar, E. Jaramillo, and S. Cadena, *Norma INEN - Señales y símbolos de seguridad 439*. 1976. [Online]. Available: [https://www.cip.org.ec/attachments/article/112/INEN 439.pdf](https://www.cip.org.ec/attachments/article/112/INEN%20439.pdf)
- [14] L. Vasquez, *Norma INEN 2266*. 2000. [Online]. Available: <https://www.cip.org.ec/attachments/article/112/INEN-2266.pdf>
- [15] L. Sánchez, “Evaluación del impacto ambiental, conceptos y métodos,” in *Evaluación del impacto ambiental, conceptos y métodos*, Bogotá, 2010, pp. 198–217. [Online]. Available: <https://bibliotecas.ups.edu.ec:3488/es/ereader/bibliotecaups/65934>
- [16] J. Marcano, “Elementos de Ecología,” *Elementos de ecología*. pp. 1–2, 2011. [Online]. Available: <http://www.jmarcano.com/nociones/minimo.html>

- [17] A. OSMAN, *Ruido y Salud*. 2002. [Online]. Available: https://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfdded&groupId=7294824
- [18] E. MAAE, “Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, TULSMA,” *Registro Oficial Edición Especial 2 de 31-mar.-2003*, no. 3399, pp. 1–407, 2003, [Online]. Available: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf>
- [19] J. Verd, “Recursos para las CTMA: la matriz de Leopold, un instrumento para analizar noticias de prensa de temática ambiental,” no. 1132–9157, pp. 239–246, 2000, [Online]. Available: [file:///C:/Users/HOME/Downloads/88684-Text de l'article-133040-1-10-20080703 \(1\).pdf](file:///C:/Users/HOME/Downloads/88684-Text de l'article-133040-1-10-20080703 (1).pdf)
- [20] M. Florero, H. Lino, and Z. Zabala, “Matriz de Leopold, Tema No. 4.,” Slideshare. [Online]. Available: <https://es.slideshare.net/LuisCarlosSaavedra2/grupo-4-matriz-de-leopold>
- [21] J. Pon, “Instrumentos para la implementación efectiva y coherente de la dimensión ambiental de la agenda de desarrollo. Caso 4: Residuos,” Comisión económica para América Latina y el Caribe. [Online]. Available: https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/gestion_de_residuos_-_jordi_pon.pdf
- [22] C. Nestlé, “Desechos sólidos: Qué son, tipos y cómo gestionarlos.” [Online]. Available: <https://www.nestle.com.ve/stories/desechos-solidos-que-son-tipos-como-gestionarlos>
- [23] S. Quesada and F. Vargas, *Manejo de residuos en talleres automotrices*, Primera. 2015. [Online]. Available: <file:///C:/Users/10/Downloads/Bibliografias Tesis/Manejo de residuos en las mecánicas.pdf>

- [24] G. SCISO, *Norma Internacional ISO 14001*, Tercera. Ginebra, 2015.
- [25] F. Pérez, “La entrevista como técnica de investigación social (Fundamentos teóricos, técnicos y metodológicos),” *Extramuros*, vol. 8, no. 22, pp. 187–210, 2005.
- [26] E. MAAE, “Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.,” pp. 1–407, 2017.
- [27] Google, “Google Earth,” Google. Accessed: Jan. 21, 2024. [Online]. Available: <https://earth.google.com/web/@-0.14802108,-78.4690769,3095.08359843a,9.99577503d,35y,0.00039152h,0t,0r/data=OgMKATA>
- [28] S. Nina *et al.*, “Proyecto Delimitación De Barrios Parroquias Urbanas Y Rurales Administración Zonal Eugenio Espejo,” *Municipio de Quito*, pp. 1–57, 2020, [Online]. Available: www7.quito.gob.ec -
/mdmq_ordenanzas%0Ahttps://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Administración 2019-2023/Sesiones de Concejo/2020/Sesión 110 Extraordinaria 2020-12-04/II. Delimitación Barrios/Informes técnicos y legales/Informe favorable STHV/Eugenio Esp
- [29] INEC, “Base de Datos – Censo de Población y Vivienda |.” Accessed: Jan. 21, 2024. [Online]. Available: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-de-poblacion-y-vivienda/>
- [30] R. Hidalgo *et al.*, “Informe de calidad de vida 2020,” 2020.
- [31] SENPLADES, “Agendas Zonales Zona 9,” *Agendas Zonales Zona 9 DMQ*, pp. 1–30, 2019, [Online]. Available: <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/06/Agenda-Coordinación-Zonal-Z9-2017-2021.pdf>
- [32] M. Salvador and J. Pazmiño, “Equipo Quito Cómo Vamos: Investigación Y Redacción,” *Quito como vamos*, 2020, [Online]. Available:

https://quitocomovamos.org/wp-content/uploads/2020/12/INFORME-DE-CALIDAD-DE-VIDA-QUITO-COMO-VAMOS_compressed-3.pdf

- [33] C. Alberto, “Aplicación de la Herramienta Informática R para el Análisis de Datos de Contaminación del Aire en el Distrito Metropolitano de Quito,” Tesis, Escuela Politécnica Nacional, 2015.
- [34] V. Díaz, “Informe De La Calidad Del Aire De Quito 2013,” p. 68, 2014, [Online]. Available: <http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/informes#informe-calidad-del-aire-2017>