



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

FACULTAD DE INGENIERÍAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**PROPUESTA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS
GENERADOS DURANTE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO Y
REPARACIÓN EN EL TALLER “MECÁNICA DIESEL”, EN LA CIUDAD DE
SALCEDO.**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

Autor

Quispe Villacís Stalin Xavier

Tutora

Mgtr. Naranjo Mantilla Olga Marisol

AMBATO– ECUADOR

2025

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo Quispe Villacis Stalin Xavier, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre " Propuesta para la gestión integral de los residuos generados durante los procesos de mantenimiento y reparación en el taller 'Mecánica Diesel', en la ciudad de Salcedo" como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTT).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato a los 28 días del mes de marzo de 2025, firmo conforme:

Autor: Quispe Villacis Stalin Xavier.

Firma:

Número de Cédula: 0504370461.

Dirección: Cotopaxi, Salcedo, Panzaleo, Patate.

Correo Electrónico: quispe Stalin1910@gmail.com / squispe@indoamerica.edu.ec

Teléfono: 0983872489.

APROBACIÓN DE LA TUTORA

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular "PROPUESTA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS GENERADOS DURANTE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN EN EL TALLER 'MECÁNICA DIESEL', EN LA CIUDAD DE SALCEDO" presentado por Quispe Villacis Stalin Xavier para optar por el Título de Ingeniero Industrial.

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Ambato, 28 de marzo del 2025.

.....
Mgtr. Naranjo Mantilla Olga Marisol

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 28 de marzo del 2025.

.....
Quispe Villacis Stalin Xavier
0504370461

APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: "PROPUESTA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS GENERADOS DURANTE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN EN EL TALLER 'MECÁNICA DIESEL', EN LA CIUDAD DE SALCEDO", previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Ambato, 03 de abril del 2025.

.....
Mgtr. Ruales Martínez María Belén
LECTORA

.....
Mgtr. Sánchez Díaz Patricio Eduardo
LECTOR

DEDICATORIA

A Dios, por darme la fortaleza, sabiduría y salud para llegar hasta este momento. Su presencia ha sido mi guía constante, y sin su luz, nada de esto habría sido posible. A mis padres, Ángel y Bella, les dedico este trabajo con profundo amor y gratitud. Han sido mi mayor apoyo, enseñándome con su ejemplo el valor del esfuerzo y la perseverancia. Este logro es una pequeña muestra de lo mucho que les debo.

A mi familia, que siempre me ha brindado su cariño incondicional, les agradezco por estar conmigo en cada paso del camino. Y a mi tutora, Marisol Naranjo, le expreso mi más sincera gratitud por su guía, paciencia y apoyo, que fueron fundamentales para la culminación de este proyecto.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente al taller “*Mecánica Diesel*” y a su propietario, el Sr. Hugo Crespo, por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de desarrollar este proyecto. Su apoyo, generosidad y disposición para compartir su experiencia fueron esenciales durante todo este proceso. El equipo del taller también merece mi gratitud, por recibirme con calidez y permitirme ser parte de su dinámica diaria, enseñándome no solo a nivel técnico, sino también en el aspecto humano.

Al Sr. Hugo Crespo, le expreso mi especial agradecimiento por su liderazgo y por el tiempo dedicado a guiarme. Su pasión y entrega al oficio fueron una fuente de inspiración constante para mí. Gracias a todos por contribuir de manera significativa a la culminación de este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR.....	ii
APROBACIÓN DE LA TUTORA	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
APROBACIÓN DE LECTORES.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
Resumen Ejecutivo	xviii
Abstract.....	xix

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Introducción.....	1
Antecedentes:.....	3
Justificación:.....	4
Objetivo general:	6
Objetivos Específicos:	6

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Evaluación de prácticas actuales de residuos:	24
Identificación de residuos generados.....	27
Gestor Autorizado “Biofactor S. A”	31
Cuantificación de Residuos generados en mecánica Diesel.....	32
Almacenamiento y despacho de Residuos en “Mecánica Diesel”.	35
Área de estudio:	38
Modelo operativo:	39
Desarrollo del modelo operativo:	40

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Presentación de la propuesta:	45
1. PRESENTACIÓN Y ESTRUCTURA DEL MANUAL.....	48
1.1. Presentación y lineamientos para estructura del manual	48
2. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS	45

2.1. Diagrama general de generación de residuos peligrosos y no peligrosos ...	46
2.3. Tabla de Código de Identificación de Colores según la Norma INEN 2841	48
2.4. Código de colores para residuos no peligrosos	50
3. GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	50
3.1. Gestión para los residuos no peligrosos	50
3.2. Medidas a implementar para residuos de papel y plástico según el Libro VI del TULSMA	52
3.3. Disposición de los residuos de papel y plástico.	53
3.4. Medidas a implementarse con los residuos de chatarra.....	54
3.5. Modelo de contenedor de chatarra.....	54
3.8. Flujograma de la gestión final de la chatarra en "Mecánica Diesel"	62
4. GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	63
4.1. Gestión de residuos peligrosos	63
4.2. Diagrama en forma de pirámide de Gestión de Procesos para los Residuos Peligrosos de "Mecánica Diesel"	66
4.3. Diagrama de manejo de residuos peligrosos	67
4.4. Rotulación de residuos peligrosos	68
4.5. Disposición final de residuos peligrosos	71
4.6. Almacenamiento de residuos peligrosos líquidos (Aceite, refrigerante).....	75
4.7. Aspectos y requisitos para almacenar el aceite usado	79
4.8. Manejo de filtros usados.....	80
4.9. Residuos de refrigerantes y gasolinas mezcladas con aceite y líquido de frenos	81
4.10. Distribución de zona de almacenamiento.....	89
5. CONTROL DE ASPECTOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD	95
5.1. Tabla de Control de fugas y derrames de materiales peligrosos	95
5.2. Esquema de tratamiento de sedimentos en "Mecánica Diesel"	96
5.3. Diseño de sistema de trampas o aforos para sedimentos o fugas de grasas o aceites	97
5.4. Medidas para el mantenimiento de trampas de residuos	106
5.5. Medidas para contener derrames de barriles de aceite o refrigerante.....	107
5.6. Tabla de elementos de protección personal para manejo de residuos	111
6. CAPACITACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROCESO	111
6.1. Capacitación al personal	112

6.2. Autoevaluación ambiental del manejo de residuos en "Mecánica Diesel"	120
7. IMPLEMENTACIÓN Y CUMPLIMIENTO	121
7.1. Tabla de medidas para implementarse en el manual	121
7.2. Gestión de residuos apegado a normativa	123
Cronograma de actividades	135
Análisis de costos	138
Elaboración de la Tabla	138
Elaboración del Gráfico Curva "S"	140
CAPÍTULO IV	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
Conclusiones:	142
Recomendaciones:	143
LITERATURA CITADA:	145
ANEXOS	148

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. FODA de taller "Mecánica Diesel"	9
Tabla 2. Clasificación de Residuos CRETIB.	14
Tabla 3. Ventajas y desventajas de realizar una gestión de residuos.....	17
Tabla 4. Tabla de cargos.....	19
Tabla 5. Representación de riesgos para los trabajadores.	22
Tabla 6. Nivel de cumplimiento.	24
Tabla 7. Evaluación de prácticas actuales en "Mecánica Diesel" de acuerdo a guía del negocio automotor AEADE.....	25
Tabla 8. Caracterización de residuos en "Mecánica Diesel".	28
Tabla 9. Check list de actividades de manejo de residuos.....	29
Tabla 10. Check list de actividades de manejo de residuos.....	30
Tabla 11. Cuantificación de residuos en "Mecánica Diesel" (muestra del mes de noviembre).....	33
Tabla 12. Tabla resumen de cuantificación de residuos (muestra del mes de noviembre).	33
Tabla 13. Tabla resumen de cuantificación en kilogramos (muestra del mes de noviembre).....	34
Tabla 14. Proyección de residuos mensual y anual basado en cuantificación mensual.	35
Tabla 15. Procedimiento de manejo de Aceite Usado.	36
Tabla 16. Método de manejo de residuos mecánicos.	37
Tabla 17. Área de estudio.	38
Tabla 18. Tabla de identificación de colores según INEN 2841.	49
Tabla 19. Medidas a implementarse para residuos de papel y plástico	52
Tabla 20. Aspectos y requisitos para almacenar el aceite usado.	79
Tabla 21. Manejo de filtros usados.....	80
Tabla 22. Frecuencia de recolección de residuos.	94
Tabla 23. Medidas ante fugas o derrames de residuos peligrosos.....	95
Tabla 24. Especificaciones de construcción de trampa de sólidos.	98
Tabla 25. Dimensiones para construcción de trampa de sólidos.....	100
Tabla 26. Dimensiones para trampa de sedimentos.....	103
Tabla 27. Medidas para mantenimiento de trampas de residuos.....	106

Tabla 28. Elementos a someterse a limpieza.	107
Tabla 29. Elementos de protección personal para manejo de residuos.	111
Tabla 30. Modelo de cronograma para capacitación de personal.	113
Tabla 31. Matriz de control de residuos.	116
Tabla 32. Recomendaciones para evitar el impacto ambiental.	117
Tabla 33. Parámetros de autoevaluación ambiental.	120
Tabla 34. Medidas para implementarse en el manual.	121
Tabla 35. Checklist para el manejo de residuos en "Mecánica Diesel"	126
Tabla 36. Porcentaje de cumplimiento de actividades.	128
Tabla 37. Indicadores de descripción.	129
Tabla 38. Comparativa de cambios tras haber realizado la simulación.	129
Tabla 39. Cronograma de actividades de la propuesta metodológica.	135
Tabla 40. Factores a tener en cuenta en Curva "S"	138

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Diagrama de flujo procesos de reparación de motores Diesel.	13
Gráfico 2. Diagrama organizacional de "Mecánica Diesel"	18
Gráfico 3. Factores Físico, Humano, Técnico y de proceso.	24
Gráfico 4. Porcentaje de cumplimiento de requerimientos.	26
Gráfico 5. Gráfica de residuos generados en "Mecánica Diesel" (muestra del mes de noviembre).....	34
Gráfico 6. Modelo operativo para propuesta de gestión de residuos.....	39
Gráfico 7. Ciclo de mejora continua para la gestión de residuos en “Mecánica Diesel”	44
Gráfico 8. Diagrama de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos.	46
Gráfico 9. Diagrama de flujo para la gestión de residuos en un taller diésel.	47
Gráfico 10. Diagrama de flujo de la disposición final del papel y plástico.....	53
Gráfico 11. Disposición de depósito de chatarra.	56
Gráfico 12. Área de almacenamiento provisional.	57
Gráfico 13. Disposición final de chatarra.	62
Gráfico 14. Gestión para residuos peligrosos.	66
Gráfico 15. Diagrama de manejo de residuos peligrosos.	67
Gráfico 16. Rombo de seguridad.	70
Gráfico 17. Ubicación de contenedores para residuos.....	89
Gráfico 18. Etiquetado para contenedor de refrigerantes.	91
Gráfico 19. Etiquetado para depósito de trapos, guaypes y franelas contaminadas.	91
Gráfico 20. Etiquetado para depósito de galones contaminados.	92
Gráfico 21. Etiquetado para depósito de filtros de aceite usados.	93
Gráfico 22. Esquema de tratamiento de sedimentos en "Mecánica Diesel"	96
Gráfico 23. Trampa de sólidos.	99
Gráfico 24. Trampa de sólidos.	99
Gráfico 25. Trampa de sedimentos.	102
Gráfico 26. Trampa de sedimentos.	102
Gráfico 27. Cajas de aforo.	104
Gráfico 28. Cajas de aforo.	104
Gráfico 29. Medidas de contenedor de derrames.	107

Gráfico 30. Contenedor de derrames de aceites/ refrigerante.....	110
Gráfico 31. Gestión de residuos según normativa aplicada en manual de gestión de residuos.....	123
Gráfico 32. Porcentaje de cumplimiento del manual.....	128
Gráfico 33. Porcentaje de cumplimiento del manual.....	128
Gráfico 34. Diagrama de Gantt para cronograma de actividades.....	137
Gráfico 35. Diagrama de Curva "S".	140

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Ubicación del taller "Mecánica Diesel"	7
Imagen 2. Gestión actual de residuos en "Mecánica Diesel"	8
Imagen 3. Gestión actual de residuos en "Mecánica Diesel"	8
Imagen 4. Biofactor.	31
Imagen 5. Hino GH 500- Euro III.	32
Imagen 6. Sistema de clasificación de residuos basado en colores.	50
Imagen 7. Contenedor de chatarra acotado.....	54
Imagen 8. Rotulación para depósitos de residuos peligrosos.	71
Imagen 9. Rotulación de envases para residuos peligrosos.....	73
Imagen 10. Señalética para contenedores de aceite usado.	76
Imagen 11. Ciclo de vida del aceite usado.	78
Imagen 12. Señalética para desechos inflamables.....	82
Imagen 13. Comparativa del antes en FlexSim.	131
Imagen 14. Comparativa del antes en FlexSim.	131
Imagen 15. Comparativa del después en FlexSim.....	132
Imagen 16. Comparativa del después en FlexSim.....	132
Imagen 17. Comparativa del después en FlexSim.....	133

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Cálculo de volumen para contenedor.....	57
Ecuación 2. Cálculo de volumen para contenedor.....	58
Ecuación 3. Cálculo del volumen para contenedor de chatarra.....	59
Ecuación 4. Fórmula para determinar el área total del contenedor.	59
Ecuación 5. Cálculo del área total de prisma.....	60
Ecuación 6. Volumen en galones.....	77
Ecuación 7. Capacidad permitida por el barril.	77
Ecuación 8. Volumen para contenedor de derrames.	107
Ecuación 9. Capacidad total de contenedor de derrames.	108

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Artículo 5 de la Norma INEN 2841.....	148
Anexo 2. Art. 6 de Libro VI de Tulsma.	148
Anexo 3. Artículo 8 del Libro VI de Tulsma.	149
Anexo 4. Art. 4.9 de Norma INEN 2841.....	149
Anexo 5. Art 4.5 de Norma INEN 2841.....	149
Anexo 6. Art. 14 de Libro VI de Norma Tulsma.	149
Anexo 7. Art. 61 de Libro VI de Norma Tulsma.	150
Anexo 8. Art. 90 de Libro VI de Norma Tulsma.	150
Anexo 9. Simulación de funcionamiento de taller "Mecánica Diesel"	150
Anexo 10. Composición e información de contaminantes basado en concentración de sustancias.....	151
Anexo 11. Hoja de control de Biofactor.	152
Anexo 12. Definición de aspectos ambientales según la normativa ISO 14001: 2015.....	153
Anexo 13. Definición de impacto ambiental según la normativa ISO 14001:2015.....	153
Anexo 14. Evaluación de aspectos ambientales significativos.	153
Anexo 15. Almacenamiento temporal urbano.....	154
Anexo 16. Norma ASTM A653/A653M. (Espec de construc para estructuras).....	154
Anexo 17. Norma ASTM A653/A653M. (Espec de construc para estructuras).....	154
Anexo 18. Certificado de conformidad del taller "Mecánica Diesel"	155

UNIVERSIDAD TECNOLOGIA INDOAMERICA

FACULTAD DE INGENIERIAS

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL.

TEMA: PROPUESTA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS GENERADOS DURANTE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN EN EL TALLER “MECÁNICA DIESEL”, EN LA CIUDAD DE SALCEDO

AUTOR: Quispe Villacis Stalin Xavier

TUTORA: Mgtr. Naranjo Mantilla Olga Marisol.

RESUMEN EJECUTIVO

Esta propuesta metodológica desarrolla un plan integral para la gestión de residuos en el taller "Mecánica Diesel" en Salcedo, con énfasis en la correcta segregación, almacenamiento y disposición final conforme a la normativa ambiental vigente. A través de un diagnóstico inicial, se identificaron deficiencias en el manejo de residuos, evidenciando la necesidad de mejorar las prácticas actuales para evitar acumulaciones innecesarias y reducir riesgos ambientales. Entre los principales desechos generados mensualmente en el taller se encuentran 285,768 kg de aceite usado, 42 kg de filtros de aceite, 7 kg de trapos y guaipe con residuos de sustancias oleosas, 36,91 kg de galones con remanentes de líquidos, 33 kg de anticongelante, 3,45 kg de componentes mecánicos en desuso y 0,35 kg de embalajes. Para optimizar la gestión de estos residuos, se diseñó un manual basado en normativas como la ISO 14001, la INEN 2841 y el Libro VI del TULSMA, estableciendo lineamientos operativos para su adecuado almacenamiento y disposición final. No obstante, se identificaron limitaciones en la infraestructura del taller, especialmente en las áreas destinadas al manejo de residuos, lo que representa un desafío para la implementación eficiente de estas estrategias. A pesar de la experiencia del personal en la reparación de motores diésel, se detectó la necesidad de fortalecer la capacitación en gestión de residuos y mejorar la seguridad ambiental. Como parte de la propuesta, se establecieron protocolos de almacenamiento, evitando acumulaciones innecesarias, y se definieron frecuencias específicas para la recolección de cada tipo de desecho, garantizando su entrega a gestores autorizados. Con estas medidas, se busca promover una cultura de responsabilidad ambiental dentro del taller y cumplir con la normativa vigente.

DESCRIPTORES: Gestión, normativa, residuos, segregación.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTY OF ENGINEERING

Industrial Engineering

AUTHOR: QUISPE VILLACIS STALIN XAVIER

TUTOR: MG. NARANJO MANTILLA OLGA MARISOL

ABSTRACT

PROPOSAL FOR THE INTEGRATED MANAGEMENT OF WASTE GENERATED DURING MAINTENANCE AND REPAIR PROCESSES AT THE "MECÁNICA DIESEL" WORKSHOP, IN THE CITY OF SALCEDO

This methodological proposal develops a complete plan for waste management at the "Mecánica Diesel" workshop in Salcedo, focusing on proper separation, storage, and final disposal according to current environmental regulations. Through an initial assessment, deficiencies in waste handling were identified, showing the need to improve current practices to avoid unnecessary accumulation and reduce environmental risks. The main types of waste generated in the workshop each month include 285.768 kg of used oil, 42 kg of oil filters, 7 kg of rags and wipes with oily residues, 36.91 kg of containers with liquid remnants, 33 kg of antifreeze, 3.45 kg of unused mechanical parts, and 0.35 kg of packaging materials. To improve waste management, a manual was designed based on standards such as ISO 14001, INEN 2841, and Book VI of TULSMA, setting operational guidelines for their proper storage and final disposal. However, some infrastructure limitations were found, especially in areas designated for waste handling, making it difficult to apply these strategies efficiently. Even though the staff has experience in diesel engine repair, training in waste management and environmental safety needs to be improved. As part of the proposal, storage protocols were established to prevent unnecessary accumulation, and specific collection schedules were defined for each type of waste, ensuring proper delivery to authorized waste handlers. With these measures, the aim is to promote a culture of environmental responsibility within the workshop and comply with current regulations.

KEYWORDS:

disposal, management, regulation, waste.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Introducción

El manejo adecuado de residuos peligrosos, como los aceites usados en talleres de mecánica, ha ganado relevancia debido a su impacto potencial en el medio ambiente y la salud pública. A nivel global, se han implementado normativas estrictas para regular la disposición y tratamiento de estos desechos (Maldonado, 2024). En la Unión Europea, por ejemplo, la Directiva 2008/98/CE establece un marco para la gestión de residuos, promoviendo su reciclaje y minimizando los impactos ambientales. Alemania y Suecia emplean procedimientos avanzados para reducir la contaminación. Una de estas tecnologías es la regeneración de aceites, lo que permite maximizar la reutilización de recursos (UE, 2023).

En Ecuador, la gestión de residuos peligrosos, incluidos los aceites usados, ha comenzado a recibir más atención, aunque persisten problemas en su implementación. Las normativas técnicas ecuatorianas, como la INEN 2841 y el Libro 6 del TULSMA, proporcionan directrices para el manejo seguro de estos residuos, abarcando aspectos como el almacenamiento, transporte y disposición final (INEN, 2015). No obstante, la falta de cumplimiento adecuado de estas regulaciones aún es un desafío que necesita abordarse con mayor rigor.

La aplicación de estas normativas enfrenta obstáculos considerables, especialmente en áreas rurales y semiurbanas, donde la infraestructura y la capacitación del personal resultan limitadas. Aunque el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica ha

impulsado campañas de concienciación y ha establecido acuerdos con empresas autorizadas para la recolección de aceites usados, la efectividad de estas medidas sigue siendo variable dependiendo de la región (TULSMA, 2014).

En la provincia de Cotopaxi, específicamente en el cantón Salcedo, los talleres de mecánica de motores diésel, que atienden a una variedad de vehículos como camiones, cabezales y camionetas, enfrentando retos significativos en el manejo de aceites usados. A menudo, el aceite se almacena en barriles grandes esperando ser vendido a recolectores autorizados (Carvajal R. , 2024).

Esta venta no siempre se realiza, lo que puede llevar a un almacenamiento prolongado que representa riesgos ambientales si no se siguen prácticas adecuadas de contención y etiquetado. Aunque la normativa local y nacional establece responsabilidades claras para los generadores de residuos peligrosos, en la práctica, el cumplimiento sigue siendo insuficiente (Villacis, 2016).

Comparado con otros países donde el manejo de residuos es más avanzado, en Ecuador, y particularmente en áreas rurales como Salcedo, se necesita una mayor formalización y control en los procesos de gestión de aceites usados. Esta situación resalta la necesidad de desarrollar propuestas metodológicas que no solo se alineen con las normativas existentes, sino que también sean aplicables y sostenibles en contextos locales (Beltran, 2016).

El presente trabajo se enfoca en abordar este problema, proponiendo un marco metodológico para el manejo adecuado de aceites usados en el taller "Mecánica Diesel". La propuesta busca establecer procedimientos claros para el almacenamiento, tratamiento y eventual venta de estos aceites, asegurando el cumplimiento de las normativas y minimizando los impactos negativos en el entorno (Carrillo J. , 2018).

El propósito de esta propuesta es desarrollar un documento que sirva como marco de referencia para la correcta gestión de los residuos en el taller "Mecánica Diesel", enfocándose en prácticas viables que minimicen los impactos ambientales negativos y promuevan el cumplimiento de las normativas vigentes. Dado que el manejo de residuos peligrosos, especialmente de aceites usados, es un tema de creciente importancia a nivel global y local, esta tesis busca contribuir a la mejora de las prácticas actuales en el cantón

Salcedo, Cotopaxi, implementando un enfoque metodológico adaptado a las necesidades del taller, con el fin de proteger el medio ambiente y promover la sostenibilidad en la gestión de estos residuos.

Antecedentes

El taller "Mecánica Diesel", con 20 años de operación en la ciudad de Salcedo, enfrenta serios desafíos en la gestión de residuos generados durante los procesos de mantenimiento y reparación. Este taller, dirigido por cuatro mecánicos experimentados, ha acumulado una cantidad significativa de residuos líquidos y sólidos derivados de su actividad diaria. Actualmente, los residuos, como aceites usados, anticongelantes, y grasas, se almacenan en grandes tanques mezclados con otros tipos de desechos. Esta práctica, lejos de cumplir con las normativas ambientales, contribuye a una gestión deficiente y poco segura. Según lo observado en estudios previos, como los resultados de Lomas (2022), la falta de procedimientos estandarizados en el manejo de residuos en talleres automotrices contribuye a una gestión ineficaz, lo que pone de manifiesto la necesidad urgente de aplicar un manual adecuado que regule estas actividades.

La falta de separación adecuada y el almacenamiento irregular de estos residuos generan problemas ambientales considerables. Los aceites usados se mezclan con otros fluidos como agua y limaduras metálicas, lo que complica su tratamiento y reciclaje. De acuerdo con la normativa ecuatoriana, el Libro VI del TULSMA, en el Artículo 6 (Anexo 2) establece que los talleres deben contar con procedimientos para la gestión adecuada de residuos peligrosos, incluyendo aceites usados. La norma INEN 2841, en el Artículo 5 (Anexo 1), detalla los requisitos para el manejo y almacenamiento seguro de aceites usados y otros residuos peligrosos, especificando que deben ser separados y almacenados en contenedores adecuados para evitar la contaminación y facilitar su tratamiento (Carrillo P. , 2021).

Según los resultados obtenidos en el estudio de Valenzuela (2019), se concluyó que la falta de un adecuado cumplimiento de las normativas en talleres automotrices contribuye a una gestión ineficiente de residuos, especialmente en la disposición de líquidos peligrosos, lo que aumenta los riesgos ambientales y operativos. El taller ha recibido inspecciones no programadas por parte de la municipalidad, las cuales verifican superficialmente la limpieza del lugar y la ausencia de charcos de aceite. Sin embargo,

estas visitas no abordan en profundidad el cumplimiento de las normas sobre almacenamiento y manejo de residuos. La inadecuada disposición de filtros de aceite, componentes mecánicos dañados, y otros residuos sólidos, refleja una falta de procedimientos estandarizados y un deficiente manejo de los materiales reciclables (Garzon, 2018).

El impacto ambiental de estas prácticas es significativo, afectando la calidad del suelo y el agua circundante debido a la posible filtración de contaminantes. La falta de reciclaje adecuado de aceites y otros líquidos utilizados en el mantenimiento vehicular contribuye a una acumulación de desechos que podrían ser gestionados de manera más eficiente y segura (Macias, 2020). Según los resultados de Espinoza (2019), se identificó que una gestión adecuada y la correcta segregación de residuos en los talleres contribuyen significativamente a reducir el impacto ambiental y mejorar la sostenibilidad operativa.

Para abordar estos problemas, es necesario desarrollar una propuesta metodológica que contemple la mejora en la segregación, almacenamiento y disposición de residuos. Esta propuesta busca no solo alinear las prácticas del taller con las normativas vigentes, sino también ofrecer una solución práctica que permita una gestión más eficiente y responsable de los residuos generados (Inche, 2012).

La implementación de una propuesta adecuada puede resultar en beneficios ambientales significativos y en un manejo más eficiente de los residuos, mejorando así la sostenibilidad y el cumplimiento regulatorio del taller "Mecánica Diesel". Con una correcta metodología, se espera reducir el impacto negativo sobre el medio ambiente y fomentar una cultura de gestión de residuos más responsable en la región.

Justificación

La propuesta de esta tesis tiene como objetivo mejorar la gestión de residuos en el taller "Mecánica Diesel" mediante un enfoque metodológico claro. Su **importancia** radica en ayudar a establecer procedimientos adecuados para el manejo de aceites usados y otros residuos generados en el taller. En la actualidad, muchos talleres enfrentan problemas con la gestión de estos residuos, y esta propuesta busca ofrecer una solución práctica que pueda ser aplicada para mejorar las prácticas actuales.

Diversos estudios previos han abordado problemas similares en talleres mecánicos, destacando la necesidad de estructurar prácticas adecuadas de manejo de residuos para minimizar riesgos y mejorar la operación general. Estos antecedentes sirven como base para adaptar soluciones efectivas al contexto específico del taller "Mecánica Diesel".

La propuesta tiene un **impacto** significativo porque podría cambiar la manera en que el taller maneja los residuos, mejorando la gestión y el entorno tanto dentro como fuera del taller. Aunque la tesis solo presenta una propuesta, la implementación de estas nuevas prácticas podría optimizar significativamente la gestión de residuos y las condiciones laborales.

La **utilidad** de esta investigación se refleja en la creación de una estructura organizada para manejar los residuos. Esto beneficiará directamente al taller "Mecánica Diesel" al facilitar el cumplimiento de las normativas ambientales. La propuesta ofrece una manera práctica de manejar los residuos de manera más efectiva y eficiente, lo que puede mejorar la operación del taller.

El principal **beneficiario** de esta propuesta es el propietario del taller, así como el personal que trabaja en él. Con la implementación de la metodología propuesta, podrán gestionar los residuos de manera más adecuada, lo que podría reducir costos y evitar problemas ambientales. Al mejorar las prácticas de gestión de residuos, también se beneficiará la comunidad local al mejorar la calidad del entorno.

La **factibilidad** de la propuesta es alta, ya que se basa en mejorar las prácticas existentes en lugar de realizar cambios drásticos. Dado que la gestión de residuos es un problema común en talleres de la ciudad de Salcedo, la propuesta es realista y aplicable. Al enfocarse en soluciones prácticas, la tesis busca abordar un problema persistente de manera efectiva.

Esta propuesta está en línea con el Libro VI del TULSMA y la norma INEN 2841, que regulan la gestión de residuos peligrosos. Estas normativas establecen **requisitos** para el manejo y almacenamiento seguro de los residuos (Anexo 2). La propuesta metodológica pretende cumplir con estos requisitos, asegurando que el taller siga los **estándares** necesarios y contribuya a una mejor protección del medio ambiente.

Objetivo general:

Establecer una propuesta para la gestión de residuos generados durante los procesos de mantenimiento y reparación en el taller "Mecánica Diesel" en la ciudad de Salcedo.

Objetivos Específicos:

- Analizar las prácticas actuales del manejo de residuos de acuerdo con la normativa actual vigente.
- Caracterizar los residuos de la empresa durante las etapas de mayor generación de los mismos.
- Determinar un plan de manejo integral de residuos para la monitorización constante de la segregación, almacenamiento y recepción de residuos por personal calificado.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual de la empresa:

El taller "Mecánica Diesel" se encuentra ubicado en la intersección de la Av. Molleambato y Río Patate, en el sector contiguo a las bodegas municipales del cantón Salcedo.



Imagen 1. Ubicación del taller "Mecánica Diesel"

Fuente: Google Maps (2014).

En la actualidad, se enfrenta a varios retos en relación con la administración de los residuos generados en sus actividades diarias, que incluyen aceites, grasas, filtros de aceite y piezas mecánicas en mal estado. A pesar de contar con un equipo de profesionales

capacitados, el taller no dispone de protocolos claros para el manejo adecuado de estos desechos, lo que conlleva riesgos para el medio ambiente y la salud de sus trabajadores.



Imagen 2. Gestión actual de residuos en "Mecánica Diesel"

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

Carece de un sistema seguro para almacenar los residuos peligrosos y de estrategias definidas para su disposición final. El taller presenta limitaciones en su infraestructura, particularmente en lo que respecta a las áreas destinadas para el manejo de residuos.



Imagen 3. Gestión actual de residuos en "Mecánica Diesel"

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

Aunque el personal posee una considerable experiencia en la reparación de motores diésel, es evidente que se requieren mejoras en las prácticas de gestión de residuos y en la seguridad ambiental.

Tabla 1. FODA de taller "Mecánica Diesel"

Categoría	Descripción
Fortalezas	1. Uso frecuente de recipientes reutilizables para almacenar residuos líquidos.
	2. Capacidad técnica del personal para identificar y segregar desechos mecánicos.
	3. Organización básica de áreas para residuos sólidos y líquidos.
	4. Experiencia en el manejo de residuos como aceites y filtros usados.
	5. Comunicación verbal efectiva entre empleados sobre prácticas básicas de manejo.
Debilidades	1. Almacenamiento improvisado que genera acumulación de desechos en áreas de trabajo.
	2. Falta de infraestructura adecuada para el almacenamiento temporal de residuos.
	3. Mezcla frecuente de residuos sólidos con líquidos en contenedores compartidos.
	4. Escasa concienciación del personal sobre el impacto ambiental de los desechos.
	5. Aplicación inadecuada de la normativa vigente para el manejo de residuos, lo que puede generar incumplimientos y sanciones.
Amenazas	1. Incremento de costos en la gestión de residuos debido a nuevas regulaciones ambientales más exigentes.
	2. Crecimiento de restricciones gubernamentales que podrían afectar la operatividad del taller si no se adapta rápidamente.
	3. Dificultad para acceder a subsidios o financiamiento para mejoras en infraestructura
	4. Variabilidad en la disponibilidad de gestores de residuos certificados, lo que podría dificultar la disposición adecuada.
	5. Impactos ambientales derivados de eventos climáticos extremos que pueden agravar la contaminación.

Oportunidades	1. Acceso a proveedores de productos biodegradables, como solventes ecológicos y detergentes sin contaminantes.
	2. Posibilidad de establecer convenios con empresas gestoras de residuos para una disposición adecuada.
	3. Disponibilidad en el mercado de tecnologías para mejorar la gestión de residuos, como trampas de sedimentos que pueden optimizar la reducción de contaminación.
	4. Acceso a incentivos o financiamiento para la implementación de sistemas de gestión ambiental.
	5. Mayor disponibilidad de tecnologías accesibles para la optimización de la gestión de residuos.

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

La potencialidad del taller radica en su experiencia en el manejo de residuos como aceites y filtros usados, así como en la capacidad técnica del personal para identificar y segregar correctamente los desechos. El uso frecuente de recipientes reutilizables y la comunicación efectiva entre empleados refuerzan la posibilidad de mejorar la gestión de residuos. Sin embargo, la vulnerabilidad del taller se refleja en varios aspectos críticos: la falta de infraestructura adecuada para el almacenamiento temporal de residuos y la mezcla frecuente de residuos sólidos con líquidos en contenedores compartidos, lo que aumenta el riesgo de contaminación ambiental. La escasa concienciación del personal sobre el impacto ambiental de los desechos y la aplicación inadecuada de la normativa vigente podrían generar incumplimientos legales y afectar la operatividad del taller (Raeburn, 2024).

El análisis FODA realizado permite identificar oportunidades como el acceso a tecnologías para mejorar la gestión de residuos y la posibilidad de establecer convenios con gestores certificados, lo que puede mejorar tanto la operación como el cumplimiento normativo del taller. Amenazas externas como el incremento de regulaciones ambientales y la variabilidad en la disponibilidad de gestores de residuos certificados podrían generar complicaciones en la disposición adecuada de los residuos y aumentar los costos operativos. La adaptación del taller a estas oportunidades y amenazas será clave para mejorar su sostenibilidad y cumplir con las normativas vigentes (Crespo, 2022).

Enfoque y tipo de investigación.

La investigación desarrollada en el presente trabajo tiene un enfoque mixto, ya que busca mejorar y optimizar las prácticas actuales de gestión de residuos en el taller “Mecánica Diesel”. Este enfoque combina tanto la medición cuantitativa de los procesos de almacenamiento, recolección y disposición de desechos, como el análisis cualitativo de los aspectos relacionados con la organización interna y las condiciones ambientales del lugar. El objetivo principal es proponer procedimientos mejorados, basados en datos numéricos que evidencien la efectividad de las prácticas actuales y la necesidad de cambios.

A través de observaciones directas y el análisis de datos cuantificables, se busca obtener una comprensión precisa de las dinámicas operativas, desde el manejo de barriles de aceite usado hasta las estrategias actuales para la disposición de residuos. Además, se incorpora un análisis cualitativo que describe y categoriza los residuos generados en función de su peligrosidad, reciclabilidad y otros aspectos relacionados con su gestión. Este enfoque es ideal para desarrollar soluciones prácticas y medibles que mejoren la gestión de residuos, considerando las particularidades del taller, el contexto local y los posibles impactos ambientales.

Se considera el conjunto de residuos generados en el taller, específicamente los siete tipos predominantes: aceites usados, refrigerantes usados, filtros de aceite usados, componentes mecánicos viejos, embalajes de autopartes, trapos y guaypes de limpieza. Estos residuos fueron seleccionados debido a su alta frecuencia de generación en los procesos de mantenimiento y reparación de motores diésel, y su impacto en la gestión ambiental del taller.

El proceso de selección de los datos se basó en los registros disponibles en el taller, específicamente aquellos que detallan la cantidad de residuos generados, como el aceite utilizado por barril o galón, entre otros. Los datos fueron calculados en función del promedio mensual de vehículos atendidos, lo que permitió estimar la cantidad de cada tipo de residuo generado. Este enfoque facilitó un análisis preciso y cuantificable, proporcionando la base necesaria para la propuesta de mejora en la gestión de residuos.

Si bien la investigación se basa principalmente en datos numéricos, como la cantidad de residuos generados, el enfoque mixto permite que el análisis también considere aspectos cualitativos relacionados con los residuos y sus características. Esto asegura que las soluciones propuestas sean respaldadas por datos objetivos y descripciones detalladas, respondiendo a las necesidades específicas del taller, cumpliendo con las normativas vigentes y ofreciendo prácticas ajustadas a la realidad del contexto.

Diagrama de proceso de reparación de motor Diesel.

La metodología de diagramación ANSI, que proporciona un enfoque estandarizado y accesible para representar procesos, resulta la más adecuada para ilustrar el proceso completo de reparación y mantenimiento de motores diésel en el taller donde realizo el levantamiento de información sobre la gestión de residuos. Es importante señalar que el diagrama que se presenta a continuación fue elaborado utilizando esta metodología, dado que previamente no existía un registro visual que detallara las etapas operativas ni los residuos generados. Esta metodología facilita la identificación de puntos críticos donde se generan desechos, lo cual es fundamental para una correcta gestión ambiental y operativa dentro del taller (Carvajal M. , 2021).

El ciclo de reparación inicia con la inspección y diagnóstico del motor, donde se determina si el daño es mecánico o eléctrico. Si el diagnóstico revela que el problema es de índole mecánica, el proceso avanza hacia la reparación y reemplazo de piezas, una etapa en la que es común generar residuos tales como aceite usado y componentes defectuosos. Estos materiales deben ser correctamente gestionados para evitar cualquier impacto negativo en el entorno (Checo, 2022).

Si el diagnóstico indica que el fallo es eléctrico, el motor es derivado a un técnico especializado en el área, ya que el taller no cuenta con las herramientas necesarias para abordar este tipo de problemas. Esta derivación también implica la generación de residuos específicos, como cables y componentes electrónicos, que deben ser tratados de forma adecuada.

El proceso concluye con una revisión final y pruebas de funcionamiento, donde se verifica que el motor esté en condiciones óptimas para su uso. Finalmente, en la etapa de empaquetado y entrega, el motor es preparado para ser entregado al cliente.

Este diagrama fue diseñado con el fin de proporcionar una visión clara y ordenada del proceso, permitiendo la identificación de residuos en cada fase. A través de esta herramienta, que no se había implementado previamente, se busca mejorar la eficiencia en el manejo de desechos dentro del taller.

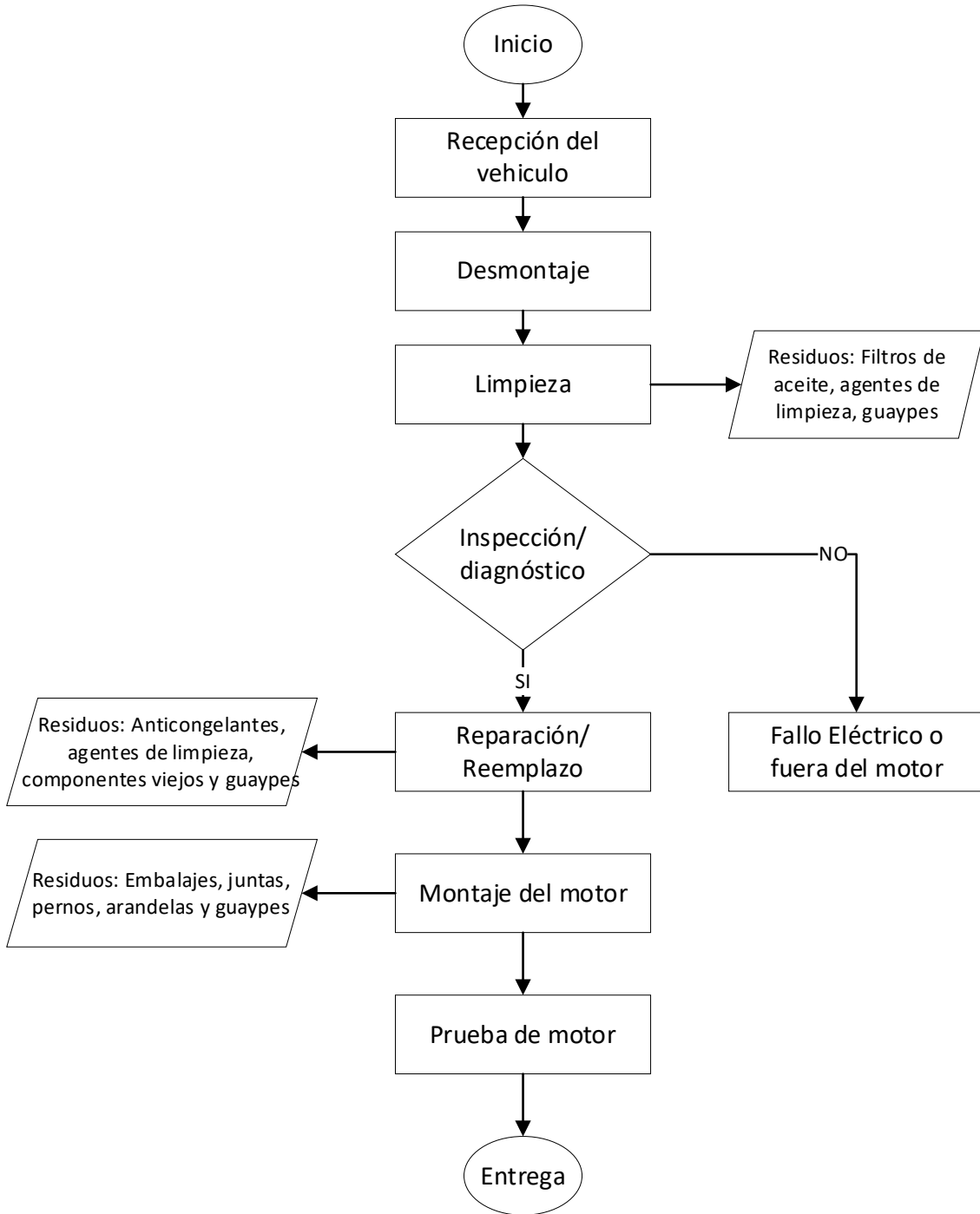


Gráfico 1. Diagrama de flujo procesos de reparación de motores Diesel.
Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

Tabla 2. Clasificación de Residuos CRETIB.

Residuos	Categoría CRETIB	Descripción del residuo	Manejo adecuado	Peligro potencial
Aceites	Tóxico, Inflamable	Aceites lubricantes usados	Almacenamiento en contenedores sellados y etiquetados	Contaminación de suelo y agua; riesgo de incendio
Anticongelante	Tóxico	Líquido refrigerante de motores, contiene compuestos peligrosos	Recipientes cerrados y no mezclados con otros líquidos	Contaminación de suelo y agua, toxico al contacto
Filtros de aceite	Tóxico, Inflamable	Filtros impregnados de aceite y otras sustancias	Almacenamiento seguro, reciclaje o disposición controlada	Riesgo de contaminación por aceite residual
Componentes mecánicos dañados	No peligroso	Piezas metálicas, plásticos o caucho de motores dañados	Reciclaje de materiales o disposición adecuada	Acumulación de residuos no degradables
Embalajes	No peligroso, en algunos casos inflamable	Cajas de cartón, plásticos de envoltura	Separación para reciclaje	Acumulación excesiva, inflamable en algunos casos
Residuos generales	No peligroso	Basura común, restos de materiales no peligrosos	Recolección general	Baja, acumulación de residuos
Restos de materiales del taller	No peligroso	Fragmentos de metal, plásticos, caucho	Clasificación y reciclaje según el tipo de material	Bajo riesgo ambiental si se maneja correctamente

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

La tabla presentada clasifica los residuos (Tabla 2) generados en un taller de reparación de motores diésel según el esquema de categorización CRETIB, que agrupa los desechos peligrosos en seis tipos: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico-infeccioso. Esta clasificación facilita la identificación de los riesgos asociados a cada tipo de residuo y su posible efecto en la salud humana y el medio ambiente.

En la tabla de clasificación de residuos, se relacionan con las etapas del proceso de reparación o mantenimiento de vehículos con motores Diesel realizadas con los tipos de residuos generados en cada una, tales como el cambio de aceite, la limpieza de componentes, o el montaje del motor. En cada una de estas actividades, se identifican los residuos generados, como los filtros de aceite, agentes de limpieza, componentes viejos, entre otros. Estos residuos se clasifican bajo una o más categorías CRETIB en función de su peligrosidad. Esta clasificación permite gestionar los residuos de manera adecuada y conforme a las normativas vigentes, garantizando la correcta segregación y disposición. A continuación, se analiza la situación actual de cada residuo:

- *Aceites*: Clasificados como tóxicos e inflamables, los aceites lubricantes usados representan un riesgo significativo si no se manejan correctamente, especialmente por el potencial de contaminación del suelo y agua, así como el riesgo de incendio. Actualmente, el taller utiliza recipientes sellados y etiquetados, lo cual es adecuado, pero la falta de una rutina de inspección y mantenimiento puede aumentar los riesgos ambientales y operacionales.
- *Anticongelante*: Este residuo tóxico, utilizado como líquido refrigerante, puede causar contaminación grave si se mezcla con otros líquidos o se maneja incorrectamente. El taller utiliza recipientes cerrados, pero existe una falta de concienciación del personal sobre su peligrosidad, lo cual podría afectar la correcta segregación y disposición del anticongelante.
- *Filtros de aceite*: Tóxicos e inflamables debido al aceite residual, los filtros representan un riesgo elevado de contaminación si no se manejan correctamente. Aunque el taller realiza almacenamiento seguro y dispone de métodos de reciclaje, la práctica actual podría mejorarse con una mayor capacitación y el establecimiento de un punto de recolección regular para asegurar una disposición controlada y evitar riesgos ambientales.
- *Componentes mecánicos dañados*: No considerados peligrosos, estos residuos incluyen piezas metálicas, plásticos o caucho. El taller recicla o dispone adecuadamente estos componentes, pero una organización más clara y un sistema de clasificación más robusto podrían reducir la acumulación innecesaria de residuos no degradables.

- *Embalajes:* Aunque no peligrosos en general, algunos embalajes pueden ser inflamables. El taller separa los materiales para reciclaje, pero la falta de un sistema estandarizado puede llevar a una acumulación excesiva y posibles riesgos de incendio. Mejorar esta práctica puede reducir los riesgos asociados.
- *Residuos generales:* Restos no peligrosos como basura común y restos de materiales presentan un bajo riesgo si se manejan adecuadamente. La práctica actual de recolección general es aceptable, aunque una clasificación más detallada podría mejorar la eficiencia en la gestión y reducir aún más el impacto ambiental.
- *Restos de materiales del taller:* Fragmentos de metal, plástico y caucho, aunque no peligrosos, pueden impactar el medio ambiente si no se clasifican correctamente. La práctica actual de clasificación y reciclaje es adecuada, pero su efectividad podría incrementarse con una evaluación más rigurosa y una mejor capacitación del personal.

Determinar las ventajas y desventajas de implementar un manejo adecuado de residuos en el taller es fundamental para asegurar el cumplimiento normativo y la optimización de procesos internos. Una gestión eficiente de residuos como aceites, grasas y anticongelantes minimiza el impacto ambiental, mejora la seguridad laboral y abre oportunidades económicas como el reciclaje. No obstante, los costos iniciales de infraestructura, capacitación y supervisión representan retos significativos. Evaluar cuidadosamente estos aspectos es clave para garantizar que el sistema propuesto sea viable y sostenible a largo plazo, alineado con las capacidades del taller y su proyección futura. (Jeréz, 2022).

Incorporar una tabla de ventajas y desventajas en la gestión de residuos ayuda a visualizar los desafíos y beneficios asociados. Este recurso facilita un análisis objetivo, fomentando una reflexión más profunda sobre los procedimientos actuales y enfatizando la importancia de prácticas sostenibles. La tabla subraya la necesidad de implementar medidas precisas y realistas en el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos, contribuyendo a una gestión ambiental efectiva y responsable.

Tabla 3. Ventajas y desventajas de realizar una gestión de residuos.

Ventajas	Desventajas
Cumplimiento con las normativas ambientales (Libro 6 del TULSMA e INEN 2841).	Costos iniciales de implementación de sistemas de almacenamiento y recolección.
Reducción del impacto ambiental, minimizando la contaminación del suelo y agua.	La implementación de procedimientos puede aumentar el tiempo necesario para adaptar las operaciones diarias.
Mejora en la seguridad laboral al reducir la exposición a residuos peligrosos.	Es necesario mantener capacitación constante para asegurar que todos los empleados sigan las prácticas correctas de seguridad.
Optimización del espacio de trabajo al implementar sistemas de segregación y reciclaje.	Los procedimientos de segregación requieren un esfuerzo adicional por parte del personal, lo que puede aumentar la carga de trabajo.
Posibilidad de generar ingresos adicionales a través del reciclaje y venta de residuos.	Aumento en el tiempo de trabajo para la clasificación y manejo adecuado de los desechos.
Mejora en la imagen del taller frente a clientes y entidades reguladoras.	Resistencia al cambio por parte del personal acostumbrado a prácticas actuales.
Contribución a la sostenibilidad y responsabilidad social empresarial.	Necesidad de gestionar adecuadamente la disposición final de residuos complejos.

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

Diagrama Organizacional.

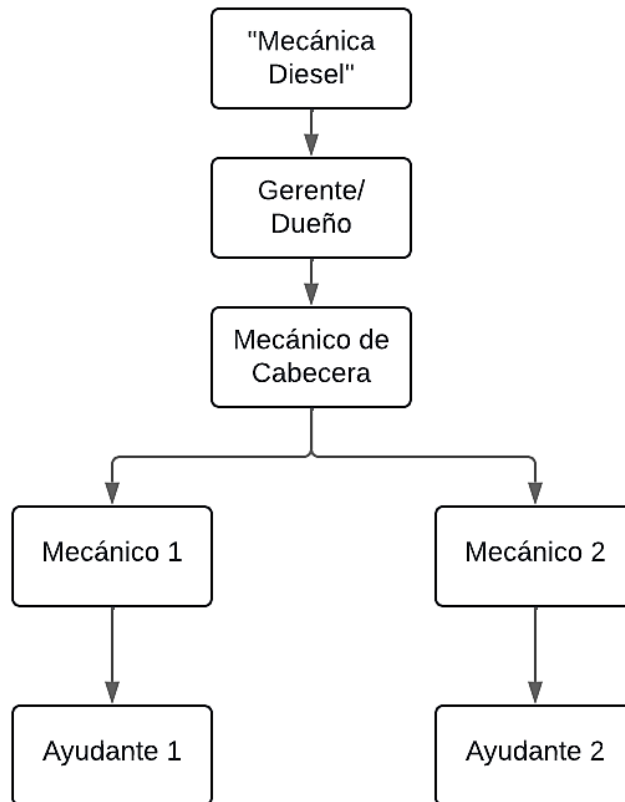


Gráfico 2. Diagrama organizacional de "Mecánica Diesel"
Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

El taller de mecánica de motores diésel opera con una estructura organizativa que facilita la eficiencia y la distribución de responsabilidades. En la cima se encuentra el propietario, quien posee la autoridad suprema y toma decisiones de carácter estratégico, aunque no interviene directamente en las operaciones cotidianas.

Inmediatamente por debajo está el gerente, encargado de supervisar las actividades diarias del taller. Su labor incluye la coordinación del equipo, la asignación de tareas, y la supervisión de los resultados, garantizando el correcto funcionamiento de la operación.

El mecánico principal asume el rol de líder técnico. Este se encarga de supervisar los trabajos realizados por el resto de los mecánicos, asegurándose de que las tareas se realicen conforme a los estándares establecidos. Está directamente involucrado en la ejecución y resolución de problemas técnicos.

El equipo técnico está formado por mecánico 1 y mecánico 2, quienes llevan a cabo las reparaciones y el mantenimiento de los motores. Ambos cuentan con la asistencia de

ayudante 1 y ayudante 2, respectivamente, quienes colaboran en tareas de apoyo, facilitando herramientas o ayudando en procedimientos sencillos.

Esta estructura organizativa promueve una clara división de tareas y una eficiente coordinación entre los distintos niveles jerárquicos del taller.

Tabla 4. Tabla de cargos.

N°	Descripción de Cargo	Años de Experiencia	Discapacidad	Edad	Sexo
1	Gerente / Mecánico de Cabecera	20	No	60	Masculino
2	Mecánico 1	10	No	30	Masculino
3	Mecánico 2	5	No	25	Masculino
4	Ayudante	2	No	19	Masculino

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

La tabla del personal es clave dentro del análisis de la gestión de residuos en el taller, ya que proporciona un panorama claro sobre la experiencia y las capacidades del equipo. Conociendo el perfil de cada trabajador, se pueden identificar oportunidades para implementar prácticas efectivas de manejo de residuos, así como la necesidad de capacitaciones específicas. Esta relación entre el personal y la gestión de residuos es esencial para asegurar que las estrategias propuestas en la tesis se adapten a la realidad del taller, garantizando así una ejecución eficiente y sostenible de las acciones necesarias para mejorar el manejo ambiental.

Normativa y justificación legal.

La norma INEN 2841 proporciona pautas claras para la gestión adecuada de los aceites lubricantes utilizados, clasificados como residuos peligrosos, y su aplicación resulta importante en talleres como el que mencionas. En particular, el Artículo 5 (Anexo 1) establece las condiciones necesarias para el almacenamiento y manejo seguro de estos residuos. Se especifica que residuos como los aceites deben ser guardados de forma independiente en recipientes apropiados, debidamente identificados, y situados en zonas con superficies impermeables para evitar cualquier riesgo de contaminación del terreno o fuentes de agua.

Dentro de los lineamientos establecidos por la norma INEN 2841, los artículos 4.9 (Anexo 4) y 4.5 (Anexo 5) juegan un papel fundamental en la correcta gestión de los residuos generados en talleres de reparación de motores, como es el caso que se aborda en esta tesis. El Artículo 7 aborda específicamente las medidas para el almacenamiento y manejo seguro de aceites lubricantes usados, señalando que deben ser almacenados en recipientes adecuadamente sellados, claramente identificados y ubicados en áreas protegidas que cuenten con sistemas de contención para prevenir cualquier tipo de derrame o contaminación ambiental. Este artículo resulta ser particularmente pertinente para los talleres que, como el de estudio, manejan grandes volúmenes de aceites y otros productos similares, ya que establece el marco de seguridad necesario para evitar impactos negativos en el entorno.

Asimismo, el Artículo 10 de la norma se enfoca en los procedimientos que deben seguirse para la disposición final de residuos peligrosos, indicando que estos deben ser entregados a entidades especializadas que cuenten con los recursos y protocolos para su tratamiento y eliminación. Este punto es esencial para el taller, pues no solo implica la recolección adecuada de los desechos, sino que también asegura su correcta eliminación, evitando su acumulación y potencial contaminación de su entorno. El cumplimiento de este artículo garantiza que el taller esté alineado con las normativas ambientales, promoviendo una gestión responsable y sostenible de los residuos peligrosos.

En el marco del Libro 6 del TULSMA, los artículos que regulan el manejo de residuos en un taller mecánico de reparación de motores a diésel es esencial establecer procedimientos que aseguren el cumplimiento de la normativa ambiental y la protección de la salud. El Artículo 14 (Anexo 6), que establece la responsabilidad de los generadores de residuos peligrosos, es de particular importancia. Este artículo implica que el taller debe asumir no solo la generación controlada de residuos, sino también su gestión adecuada para evitar contaminaciones y riesgos para el entorno. Así, el taller debe implementar estrategias que minimicen la cantidad de residuos generados, al tiempo que asegura que su disposición se realice de manera adecuada.

El Artículo 61 (Anexo 7) regula el almacenamiento temporal de residuos peligrosos, destacando la importancia de un almacenamiento seguro y controlado. Los residuos

peligrosos deberán almacenarse en recipientes y áreas que cumplan con los requisitos técnicos de seguridad para prevenir fugas y derrames, así como su impacto en el medio ambiente. Este aspecto es esencial para que los aceites y lubricantes utilizados en la reparación de motores sean almacenados en condiciones que eviten su filtración o dispersión, protegiendo el medio ambiente.

Por último, el Artículo 90 (Anexo 8) establece que la disposición final de los residuos debe ser realizada por empresas autorizadas, garantizando así el tratamiento adecuado de los residuos peligrosos. Los residuos peligrosos deberán ser entregados a una empresa autorizada que cuente con la infraestructura y el personal capacitado para su tratamiento y disposición final. De esta manera, el taller debe contar con un sistema de gestión que facilite la recolección y entrega de estos residuos a entidades especializadas, cumpliendo con las regulaciones nacionales y minimizando los impactos negativos sobre el medio ambiente.

La inclusión de una tabla que muestra los riesgos asociados al manejo de residuos para los trabajadores resulta fundamental en esta tesis, ya que ayuda a identificar y entender claramente los peligros potenciales que enfrentan en el taller. Esta herramienta facilita una visión rápida y comprensible de los diferentes tipos de riesgos, permitiendo comparar los efectos de los distintos residuos. El hecho de subrayar la necesidad de adoptar medidas de seguridad y establecer protocolos que fomenten un ambiente de trabajo más seguro, reduciendo así el riesgo de incidentes que puedan impactar tanto la salud del equipo como la eficacia del taller.

Tabla 5. Representación de riesgos para los trabajadores.

Riesgo	Descripción del Riesgo	Medida Correctiva
Exposición a sustancias tóxicas	El contacto directo o la inhalación de vapores de aceites, lubricantes y otros líquidos puede generar intoxicaciones o problemas respiratorios.	Implementar sistemas de ventilación adecuados, uso de equipos de protección personal (EPP) como guantes y mascarillas.
Derrames y contaminación del suelo	Los derrames de aceites, grasas o líquidos de motor pueden contaminar el entorno y poner en riesgo la salud de los empleados.	Establecer protocolos para la correcta manipulación y almacenamiento de los residuos. Además, tener barriles o contenedores impermeables.
Riesgo de incendio o explosión	Algunos productos químicos, como aceites o líquidos combustibles, pueden ser inflamables o generar reacciones peligrosas si se almacenan incorrectamente.	Almacenar en contenedores aprobados y en áreas bien ventiladas, lejos de fuentes de calor o chispas.
Contacto con productos químicos	Los residuos químicos pueden causar irritaciones en la piel, ojos o generar problemas de salud si entran en contacto.	Uso de EPP adecuados, como guantes, gafas de seguridad y ropa protectora. Capacitación en manejo seguro de químicos.
Accidentes durante la recolección	El manejo de barriles y recipientes con residuos pesados o peligrosos puede causar lesiones musculares o caídas.	Entrenamiento en técnicas de levantamiento, y uso de equipos adecuados para el transporte de residuos.
Riesgo	Descripción del Riesgo	Medida Correctiva

Fugas y derrames en el proceso de transporte	Durante el traslado de los residuos al punto de almacenamiento o disposición final, puede haber fugas o derrames.	Usar contenedores adecuados, realizar revisiones periódicas y entrenar en transporte seguro de residuos.
Contaminación por contacto con aguas subterráneas	Los residuos mal gestionados pueden infiltrarse en el agua, afectando la calidad del agua y exponiendo a los empleados a riesgos.	Implementar sistemas de contención y realizar análisis regulares del entorno para detectar cualquier fuga o contaminación.

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

El diagrama de Ishikawa es una herramienta útil en proyectos de titulación que abordan problemas complejos, como la gestión de residuos en talleres de mecánica diésel. Este diagrama ayuda a identificar de manera clara las causas del problema al dividirlos en categorías como personas, procesos, equipos y materiales, lo que facilita la comprensión y análisis. Al mostrar visualmente todos los factores que pueden estar afectando el manejo de los desechos, mejora la comunicación entre todos los involucrados, desde los trabajadores hasta los responsables de la supervisión. Proporciona una visión completa del proceso, permitiendo detectar áreas de mejora y evitando problemas futuros. Con esta herramienta, se pueden encontrar soluciones que no solo resuelven el problema inmediato, sino que también mejoran el manejo de los residuos de forma continua, asegurando prácticas más sostenibles a largo o a corto plazo.

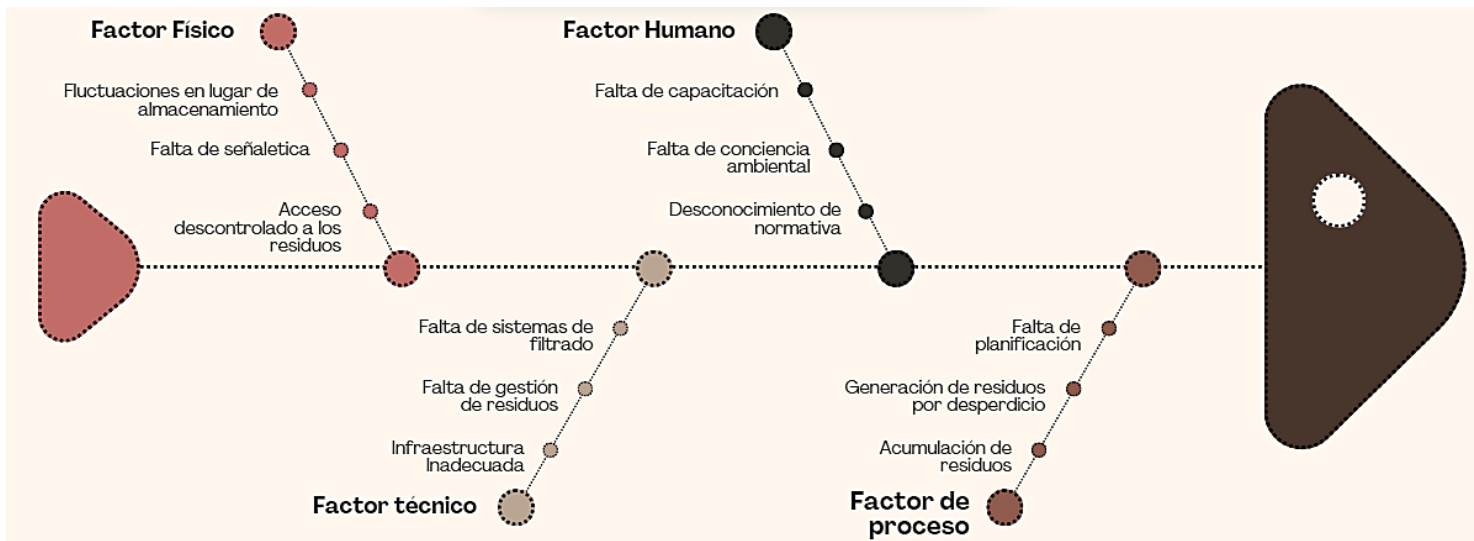


Gráfico 3. Factores Físico, Humano, Técnico y de proceso.
Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

Evaluación de prácticas actuales de residuos.

La tabla presentada tiene como objetivo analizar el grado de cumplimiento en el manejo de residuos del taller, de acuerdo con las pautas de la normativa INEN 2841. Esta normativa establece estándares específicos para la gestión segura de residuos peligrosos, abarcando aspectos como el almacenamiento adecuado, el etiquetado preciso, la segregación de materiales, la manipulación correcta, la disposición final, hasta llegar a la documentación de procesos. La tabla permite identificar el estado actual de cada uno de estos elementos en comparación con lo exigido, especificando si cumplen, cumplen parcialmente o no cumplen los requisitos establecidos. Con esta herramienta, se facilita una visión integral que señala las áreas en las que el taller podría mejorar, ayudando a los responsables de gestión de residuos a planificar acciones de ajuste. Así, se promueve un enfoque que mejora la seguridad y garantiza el cumplimiento de las normativas ambientales en las prácticas de gestión de residuos del taller.

Tabla 6. Nivel de cumplimiento.

Cumplimiento
Parcial
Sí
No

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

Tabla 7. Evaluación de prácticas actuales en "Mecánica Diesel" de acuerdo a guía del negocio automotor AEADE.

Parámetro de Evaluación	Práctica Actual	Requisito según INEN 2841	Cumplimiento
Almacenamiento de Residuos	Almacena aceites y solventes en contenedores improvisados	Contenedores homologados, señalizados y ubicados en área segura	Parcial
Etiquetado de Residuos	Sin etiquetado específico	Cada residuo debe estar etiquetado indicando su tipo y peligrosidad	No
Segregación de Residuos	Mezcla de residuos peligrosos y no peligrosos	Separación de residuos por tipo para evitar reacciones químicas	No
Manipulación y Seguridad	Uso esporádico de equipo de protección personal (EPP)	Uso obligatorio de EPP, como guantes y gafas, en contacto con residuos	Parcial
Disposición Final	Contrata servicios de recolección, sin supervisión de destino final	Disposición final en sitios autorizados y monitoreados	No
Capacitación del Personal	Capacitación informal y limitada sobre manejo de residuos	Capacitación regular y formal en el manejo seguro de residuos	No
Documentación y Registros	No se lleva un registro formal de generación de residuos	Registro obligatorio de cantidad y tipo de residuos generados	No

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).



Gráfico 4. Porcentaje de cumplimiento de requerimientos.
Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

Identificación de residuos generados.

La identificación de residuos generados en el taller "Mecánica Diesel" es un paso primordial para establecer un manejo eficiente y responsable de los desechos, alineándose con las normativas ambientales vigentes. Reconocer los tipos de residuos, como aceites usados, anticongelantes, trapos o guaypes, y componentes mecánicos, permite implementar una adecuada segregación desde el inicio del proceso. Esta práctica no solo es fundamental para el cumplimiento de regulaciones, sino que también contribuye a minimizar el impacto ambiental asociado a las operaciones del taller.


Según el (*Gráfico 1*), que representa el diagrama de flujo de los procesos de reparación y mantenimiento de motores Diésel, se puede identificar que las etapas con mayor generación de residuos corresponden a Limpieza, Reparación o Reemplazo, y Montaje del motor. Durante la etapa de Limpieza, se utilizan solventes y desengrasantes para eliminar residuos aceitosos y suciedad acumulada, lo que genera residuos líquidos y sólidos como aceites usados y trapos contaminados. La etapa de Reparación o Reemplazo implica el desmonte y manipulación de componentes mecánicos, lo cual genera residuos como filtros impregnados de aceite y piezas deterioradas que requieren una gestión cuidadosa. Finalmente, durante el Montaje del motor, se produce un manejo extensivo de lubricantes y otros materiales, lo que contribuye a una generación considerable de residuos debido a fugas o derrames durante el ensamblaje.


Una clasificación adecuada de los residuos facilita su reciclaje y tratamiento, lo que puede resultar en un ahorro significativo en costos de disposición final. Al identificar y clasificar los residuos generados, se pueden establecer estrategias específicas que promuevan la eficiencia y la sostenibilidad en las operaciones diarias del taller. La adecuada gestión de estos desechos no solo protege el entorno, sino que también mejora la imagen del taller frente a clientes y autoridades reguladoras, destacando su compromiso con prácticas responsables (Larcos, 2024).

La identificación y caracterización detallada de residuos permitirá crear una tabla que muestre claramente los tipos de residuos generados, sus características y su volumen, optimizando la gestión integral y contribuyendo a prácticas ambientales más responsables y sostenibles.

A continuación, se presenta una tabla para la caracterización de residuos que facilitará el análisis posterior y la formulación de un plan de manejo integral:


Tabla 8.Caracterización de residuos en "Mecánica Diesel".

Tipo de Residuo	Descripción	Clasificación según norma INEN 2841	Imagen
Aceites	Aceites de motor que han alcanzado su vida útil y son contaminantes.	Residuos peligrosos tóxicos	
Anticongelantes	Líquidos refrigerantes que han sido utilizados y son considerados peligrosos.	Residuos peligrosos tóxicos	
Filtros de Aceite	Residuos generados tras el cambio de aceite; contienen restos de aceite y son contaminantes.	Residuos peligrosos tóxicos y reactivos	
Componentes Mecánicos Dañados	Piezas de vehículos inservibles como inyectores y correas, que pueden ser recicladas.	Residuos peligrosos por toxicidad y residuos no peligrosos	
Embalajes	Materiales de cartón y plásticos generados a partir del empaque de autopartes nuevas.	Residuos sólidos comunes	
Materiales Generales de procesos mecánicos	Trapos, Guaypes y otros desechos generados en las operaciones diarias.	Residuos peligrosos	

			
--	--	--	---

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).


Tabla 9. Check list de actividades de manejo de residuos.

		<i>Actividades para el manejo de residuos en "Mecánica Diesel"</i>	
		Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides
		Fecha (Tentativa):	21/10/2024
Dirección:		Av. Río Patate y Molleambato detrás de las bodegas del municipio	
Item	Descripción	Cumplido (Sí/No)	Observaciones
1	¿Se separan adecuadamente los residuos peligrosos (aceites usados, solventes, grasas)?	No	Los residuos peligrosos si se almacenan, pero no se separan de forma correcta.
2	¿Los aceites usados se almacenan en contenedores adecuados, debidamente etiquetados y sellados?	No	No existen contenedores cerrados y etiquetados correctamente, ubicados en área designada.
3	¿El área de almacenamiento de aceites cuenta con un piso impermeable para evitar contaminación?	No	El área presentó pequeñas grietas que necesitan ser reparadas.
4	¿Se implementan barreras de contención para evitar derrames o filtraciones al suelo?	Sí	Barreras instaladas en el área de almacenamiento de aceites.
5	¿Los trapos y absorbentes contaminados se almacenan en recipientes para residuos peligrosos?	No	Algunos trapos estaban fuera del contenedor adecuado.

6	¿Se utilizan equipos de protección personal (EPP) al manipular residuos peligrosos?	No	Existen guantes y gafas de seguridad, pero no se utilizan.
---	---	----	--

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

Tabla 10. Check list de actividades de manejo de residuos.

	Actividades para el manejo de residuos en "Mecánica Diesel"		
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Fecha (Tentativa):	21/10/2024	
Dirección:	Av. Río Patate y Molleambato detrás de las bodegas del municipio		
7	¿Se revisaron los recipientes de aceites y solventes para detectar posibles fugas o daños?	Si	Se detectó una fuga en uno de los recipientes, pendiente de reparación.
8	¿Los residuos sólidos (filtros, metales) están almacenados en áreas designadas y etiquetadas?	No	Residuos sólidos fueron colocados en una sola área común.
9	¿Se ha registrado la cantidad de residuos peligrosos generados en el día?	No	El registro diario no se completó, falta actualizar los datos.
10	¿Los residuos peligrosos se transportan a una empresa autorizada para su disposición final?	Sí	Empresa autorizada recolectó los aceites usados al final de la jornada.

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

Gestor Autorizado “Biofactor S. A”

La empresa Biofactor, ubicada en Riobamba, está debidamente certificada para la recolección de aceite automotriz usado gracias a su cumplimiento con las normativas de seguridad y protección ambiental vigentes. Esta certificación garantiza que tanto Biofactor como los intermediarios que operan bajo su autorización cumplen con todos los requisitos legales y operativos para gestionar de manera responsable los residuos peligrosos. El proceso de recolección, que incluye no solo el aceite sino también los filtros de los vehículos, se realiza de forma ordenada, lo que reduce al mínimo los riesgos para el medio ambiente y asegura que los residuos sean tratados adecuadamente.



Imagen 4. Biofactor.

Fuente: Google Images.

La empresa tiene la capacidad de operar directamente en la recolección o a través de terceros autorizados, siempre asegurando que cada paso del proceso cumpla con las regulaciones pertinentes. Esto incluye un control riguroso en cada fase, desde el transporte hasta el tratamiento final. Las operaciones de recolección se llevan a cabo cada dos semanas, lo que permite mantener un flujo constante de residuos hacia las instalaciones de Biofactor.

En esas instalaciones, el aceite usado recibe el tratamiento adecuado, permitiendo su reciclaje y posterior transformación en aceite de banco, un producto fundamental que sirve para la fabricación de aceites industriales reutilizables. Al reciclar el aceite, Biofactor no solo contribuye al cuidado del medio ambiente, sino que también colabora con el cumplimiento de las normativas nacionales e internacionales que fomentan el reciclaje de estos productos contaminantes. De este modo, la empresa cumple un papel decisivo en la gestión eficiente de residuos, alineándose con prácticas sostenibles y responsables.

Cuantificación de Residuos generados en mecánica Diesel.

Cuantificar los residuos generados en un taller mecánico es determinante para evaluar el impacto ambiental y optimizar su gestión. Este proceso permite identificar áreas de mejora, promover prácticas más sostenibles y garantizar el cumplimiento de las normativas vigentes.



Imagen 5. Hino GH 500- Euro III.

Fuente: Google Images (2024).

La cuantificación de los residuos generados en un taller mecánico es fundamental para evaluar su impacto ambiental y optimizar su gestión. Este proceso permite identificar áreas de mejora, promover prácticas sostenibles y garantizar el cumplimiento de normativas vigentes. En este caso, se calculó el promedio mensual de los residuos generados, centrándose en el modelo de camión Hino AK 500 Euro III, ya que es el vehículo que con mayor frecuencia ingresa al taller.

El análisis incluyó los residuos derivados del mantenimiento ABC de motor, un procedimiento esencial para el correcto funcionamiento del vehículo. Para la cuantificación, se utilizó un método basado en las especificaciones de peso proporcionadas por los fabricantes y en el número de unidades atendidas semanalmente, permitiendo estimar la cantidad de residuos generados de manera representativa. Los resultados obtenidos reflejan un cálculo basado en el promedio semanal de generación de residuos, proyectado a un período mensual correspondiente a noviembre. Esta información es clave para el diseño de estrategias de manejo y disposición de desechos, contribuyendo a la sostenibilidad del proceso de mantenimiento.

Tabla 11. Cuantificación de residuos en “Mecánica Diesel” (muestra del mes de noviembre).

Tipo de Residuo	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total, Semanal	Promedio	Unidad
Aceite usado	317,0	317,9	317,7	317,6	317,55	317,52	Litros
Anticongelante	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	Litros
Filtros de aceite usados	36,9	36,4	36,5	36,6	36,6	42	Kilogramos
Componentes mecánicos	3450	3450	3450	3450	3450	3450	Gramos
Embalajes (plásticos)	350	350	350	350	350	350	Gramos
Trapos y guantes usados	5,5	7	8,5	7	7	7	Kilogramos

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

Tabla 12. Tabla resumen de cuantificación de residuos (muestra del mes de noviembre).

Tipo de residuo	Cantidad	Unidad
Aceite	317,52	Litros
Anticongelante	30	Litros
Filtros de Aceite	42	Kilogramos
Componentes mecánicos	3450	Gramos
Embalajes	350	Gramos
Trapos y guaypes	7	Kilogramos

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

Para el modelo Hino AK/GH 500 Euro III, considerando el aceite usado de la marca Shell, la densidad típica es de 0.89 g/cm^3 , ya que este valor corresponde al estado promedio después del uso en motores diésel. Por otro lado, para el anticongelante fabricado por Hino, la densidad específica del producto, incluso después de uso prolongado, es de 1.11 g/cm^3 . Estos valores son útiles para cálculos volumétricos en la gestión de residuos y permiten optimizar su almacenamiento, transporte y disposición final, acorde a normativas ambientales.

Tabla 13. Tabla resumen de cuantificación en kilogramos (muestra del mes de noviembre).

<i>Tipo de residuo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad (Kg)</i>
Aceite	285,76	Kilogramos
Anticongelante	33	Kilogramos
Filtros de Aceite	42	Kilogramos
Componentes mecánicos	3,45	Kilogramos
Embalajes	0,35	Kilogramos
Trapos y guaypes	7	Kilogramos
Total	366,13	Kilogramos

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

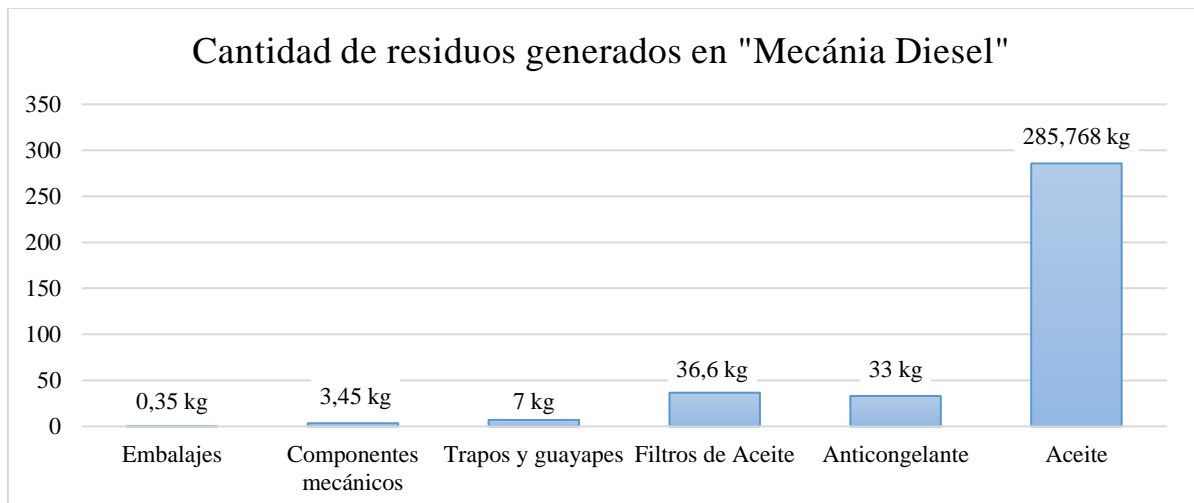


Gráfico 5. Gráfica de residuos generados en "Mecánica Diesel" (muestra del mes de noviembre).

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

El gráfico de barras refleja la distribución de residuos generados durante las operaciones del taller mecánico, acumulando un total de 366,13 kilogramos al mes. El residuo predominante es el aceite usado, con 285,768 kg, representando aproximadamente el 78% del total, lo cual indica su considerable presencia en los procesos mecánicos. En segundo lugar, se encuentra el anticongelante, con 33 kg, lo que equivale al 9%, evidenciando su frecuente uso en los mantenimientos.

Los filtros de aceite suman 42 kg, alrededor del 11%, reflejando su renovación habitual en las revisiones del motor. Los componentes mecánicos, con 3,45 kg, y los embalajes, con 0,35 kg, son residuos menos significativos, representando menos del 1% cada uno. Finalmente, las grasas generaron apenas 0,024 kg, demostrando su uso mínimo en comparación con otros insumos. Este análisis resalta la importancia de priorizar estrategias de manejo para residuos como el aceite y el anticongelante, debido a su mayor volumen e impacto.

Tabla 14. Proyección de residuos mensual y anual basado en cuantificación mensual.

Periodo	Cantidad (kg)
Semanal	84.56
Mensual	366.13
Anual	4393.58

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

Almacenamiento y despacho de Residuos en “Mecánica Diesel”.

La tabla a continuación muestra el proceso actual de cómo se maneja el aceite usado en el taller. Primero, el aceite se recolecta en un barril, el cual se llena con aceite, grasa y refrigerantes sin segregarlos. El barril se deja abierto mientras se llena y se coloca en un área del taller, cerca de las mesas de trabajo para facilitar su acceso. Sin embargo, el lugar de almacenamiento es una zona improvisada, ya que el barril está en una base de cartón y madera, lo cual no asegura una protección adecuada contra filtraciones. Esto podría poner en riesgo el ambiente o afectar la calidad del aceite para su recolección. Además, una vez lleno, el aceite se deja hasta que se lleve a su disposición final, pero este proceso no garantiza una gestión eficiente ni segura del residuo.

Tabla 15. Procedimiento de manejo de Aceite Usado.

Paso	Descripción	Observaciones
Llenado del barril	Se comienza a llenar el barril con aceite usado proveniente de los vehículos que se encuentran en servicio. El barril no se tapa y se deja abierto mientras se llena.	El aceite usado se mezcla con otros residuos como grasas y refrigerantes.
Mezcla de residuos	A medida que se llena el barril, se agrega una mezcla de distintos residuos (aceite, grasa, refrigerante).	Los residuos no se segregan, lo que puede afectar la calidad del reciclaje posterior.
Ubicación del barril	El barril se coloca de lado para facilitar el almacenamiento.	El barril permanece en esta posición hasta que se llene completamente.
Almacenamiento	El barril se almacena en una zona lateral del taller, en la mitad de las mesas de trabajo, con fácil acceso.	Aunque está bajo techo, la base es de cartón y madera, lo que no asegura una adecuada protección contra filtraciones.
Esperar a llenar el barril	El barril se sigue llenando hasta que alcanza su capacidad máxima.	Este proceso de espera puede generar acumulación de residuos y retrasar la disposición.
Preparación para recolección	Una vez lleno el barril, se prepara para la recolección por el gestor autorizado.	El aceite mezclado debe ser recolectado en este estado, lo que implica un proceso de gestión deficiente.

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

El proceso actual de manejo de desechos en el taller de mecánica destaca cómo se gestionan distintos tipos de residuos generados durante las actividades de reparación de vehículos. Para los filtros de aceite y componentes mecánicos dañados, la práctica predominante es vender estos materiales a centros de reciclaje de metales o chatarra, lo

que permite la reutilización de algunos de estos recursos. Sin embargo, este proceso está limitado por la falta de un sistema adecuado de separación y clasificación en el taller. En cuanto a los embalajes como cartón y plástico, se gestionan de manera más formal, siendo depositados en los eco- tachos provistos por el GAD Municipal de Salcedo, los cuales no están diferenciados, contribuyendo al reciclaje y reducción de residuos sólidos en la comunidad.

Tabla 16. Método de manejo de residuos mecánicos.

Tipo de Desecho	Proceso Actual
Filtros de Aceite	Cuando no son recogidos por los gestores autorizados, se venden a centros de reciclaje de metales (chatarra).
Componentes Mecánicos Dañados	Se venden a los centros de chatarra, sin separación de materiales como aluminio, acero, o metal.
Embalajes	El cartón y plástico (como fundas) se envían directamente a los eco tachos proporcionados por el GAD Municipal de Salcedo.
Residuos Generales de Procesos	Trapos y guaypes se colocan en fundas y luego en sacos, y se llevan bien por los gestores de aceite o por el GAD, aunque esto último no siempre ocurre debido a reclamos por incumplimiento de la ordenanza municipal.

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

Los datos presentados en este análisis se basan en los registros del taller "Mecánica Diesel", que detallan cómo se gestionan los residuos generados durante las actividades diarias de reparación de vehículos. La información sobre la disposición de los residuos, como los filtros de aceite y componentes mecánicos, fue confirmada mediante observaciones directas y entrevistas con el personal del taller, quienes indicaron que los residuos metálicos, como los filtros de aceite, se venden a centros de reciclaje. Por otro lado, los residuos no reciclables, como los trapos y guaypes, fueron identificados en los registros del taller y analizados para evaluar su disposición. Además, la utilización de los eco-tachos para los residuos como cartón y plástico fue confirmada a través de los registros de entrega y los informes del GAD Municipal de Salcedo.

Por otro lado, los residuos generales de procesos mecánicos, como trapos y guaypes, no siempre tienen un proceso de disposición final eficiente. Aunque algunos son recolectados por gestores de residuos o el GAD, esta recolección no siempre se lleva a cabo debido a las inconsistencias en la implementación de las normativas municipales. La falta de un plan estructurado de gestión de residuos en el taller contribuye a que algunos materiales no se gestionen de manera óptima, lo que podría mejorarse con prácticas más sistemáticas y normadas.

Área de estudio:

Tabla 17. Área de estudio.

Dominio	Tecnología y Sociedad
Línea de investigación	Seguridad, salud laboral y ambiente
Campo	Ingeniería Industrial
Área	Gestión de sistemas productivos
Aspecto	Mejora de sistema de gestión ambiental
Objeto de estudio	Manejo integral de residuos en un proceso productivo
Periodo de análisis	Octubre 2024 – febrero 2025

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

Modelo operativo:

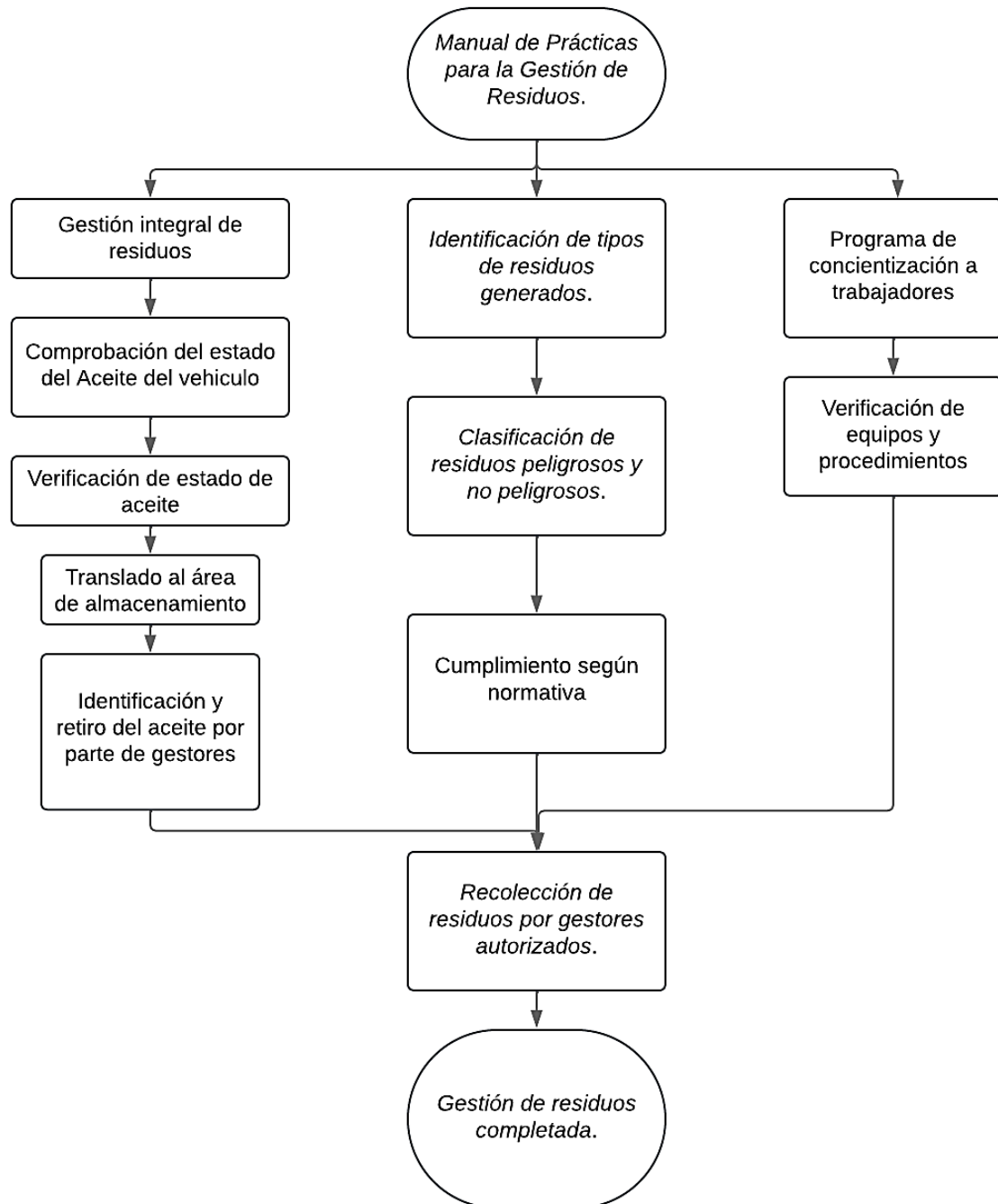


Gráfico 6. Modelo operativo para propuesta de gestión de residuos.
Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

Desarrollo del modelo operativo:

La gestión de residuos en el taller se documentará mediante la elaboración de un manual de prácticas correctas, cuyo objetivo será proporcionar directrices claras y concisas para que, en caso de ser adoptadas en el futuro, los trabajadores puedan manejar adecuadamente los diferentes tipos de residuos generados. Este manual recogerá instrucciones sobre cómo clasificar, almacenar y disponer de los residuos de forma segura, evitando cualquier tipo de contaminación o accidente. De este modo, se busca estandarizar los procedimientos y asegurar que, en el momento de su eventual aplicación, todos los empleados sigan un enfoque uniforme en el manejo de los desechos.

El manual de prácticas para la gestión de residuos se estructura en tres etapas fundamentales que, de ser aplicadas en el futuro, establecerán un sistema robusto y normado para el manejo de desechos en el taller. En la Gestión Integral de Residuos, el enfoque se centra en el aceite, que es el residuo de mayor volumen generado. En esta fase, se iniciará con la comprobación del estado del aceite del vehículo, mediante evaluaciones visuales y empíricas que permitirán determinar si el aceite se encuentra en condiciones óptimas o si ha perdido sus propiedades, lo cual indicará la necesidad de retirarlo. Esta verificación se realizará de acuerdo con criterios previamente definidos en el manual, asegurando que la detección de deterioro sea precisa y oportuna. La evaluación también tomará en cuenta los aspectos de contaminación descritos en la ISO 14001:2015 y el Libro VI del TULSMA, asegurando que los estándares ambientales y de seguridad laboral sean respetados.

Una vez constatado que el aceite debe desecharse, se procederá a su traslado al área de almacenamiento, utilizando contenedores homologados y etiquetados correctamente, conforme a la INEN 2841. Esto garantiza que el residuo se mantenga en condiciones seguras y sin riesgo de fugas o derrames, evitando así cualquier contaminación que pueda afectar el taller o el entorno cercano. Se programará el retro de aceite por parte de gestores autorizados, quienes contarán con la capacitación y los recursos necesarios para efectuar una disposición final conforme a la legislación ambiental y de seguridad laboral. La inclusión de las normativas asegura que cada paso sea ejecutado bajo estrictas directrices, reduciendo riesgos y protegiendo la salud de los trabajadores y del medio ambiente.

La Identificación de Tipos de Residuos Generados abarca la clasificación de los diferentes desechos producidos durante las actividades diarias del taller. Esta fase contempla la distinción entre residuos peligrosos, como aceites y anticongelantes, y residuos no peligrosos, como embalajes y componentes mecánicos. La categorización detallada permitirá definir medidas específicas de manejo para cada tipo de residuo, asegurando que se apliquen las técnicas adecuadas de almacenamiento y disposición, en estricto cumplimiento con las normativas nacionales, como el libro VI del Tulsma. De esta forma, el manual establece los protocolos necesarios para que, en el futuro, el personal pueda identificar de manera eficiente cada residuo y aplicar los cuidados requeridos para prevenir riesgos ambientales y laborales.

El Programa de Concientización, Verificación de Equipos y Procedimientos se orienta a fortalecer la formación y el compromiso del personal del taller. En esta fase se planificarán talleres y sesiones de capacitación que abordarán el uso correcto de equipos de protección personal y la aplicación de los procedimientos establecidos para el manejo de residuos. La concienciación incluirá información sobre los riesgos ambientales asociados con el manejo incorrecto de residuos y cómo estos pueden afectar tanto la salud laboral como el entorno, según el Libro VI del TULSMA.

Todas las etapas del manual se integrarán en una etapa general de recolección y gestión completa de residuos, en la que se coordinará la intervención de gestores externos autorizados para la recolección y disposición final de los desechos. Esta fase garantizará que el flujo físico y logístico de los residuos se realice conforme a las normativas ambientales. La coordinación con gestores autorizados asegurará la trazabilidad y el cumplimiento legal, reduciendo riesgos ambientales y protegiendo la operación diaria del taller.

El manual establece la importancia de llevar un registro detallado de cada tipo de residuo generado, permitiendo un control efectivo y facilitando futuras auditorías y mejoras en el proceso. Este registro incluirá información sobre la cantidad, tipo, origen y disposición final del residuo, permitiendo una gestión ambiental más eficiente y asegurando que el taller pueda adaptarse a las mejores prácticas y cumplir con las normativas más recientes. Este esquema robusto busca minimizar el impacto ambiental del taller, mejorar su

desempeño operativo y fortalecer su compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental, ofreciendo una base documentada que podrá implementarse en el futuro con eficacia y seguridad.

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

El taller "Mecánica Diesel", ubicado en la ciudad de Salcedo (Cotopaxi), enfrenta desafíos relacionados con el manejo adecuado de residuos generados en sus actividades diarias de reparación y mantenimiento de vehículos. En estos entornos, los residuos, como aceites usados y otros materiales, suelen ser almacenados sin seguir las mejores prácticas, lo que aumenta el riesgo de daños al medio ambiente, especialmente en el suelo y en los recursos hídricos cercanos.

Para abordar estos problemas, se plantea la creación de un manual enfocado en el manejo responsable de los residuos. Este documento tiene como objetivo principal guiar al taller hacia prácticas más sostenibles y alineadas con las normativas vigentes, ofreciendo pautas claras sobre la clasificación, almacenamiento y disposición final de desechos. Asimismo, el manual servirá como una herramienta educativa para los trabajadores, fomentando la mejora continua y el compromiso con la protección ambiental. De esta forma, se busca no solo minimizar los impactos negativos de estas actividades, sino también promover un enfoque integral que combine sostenibilidad, responsabilidad y eficiencia en el manejo de residuos.

Presentación de la propuesta:

- Manual para la gestión de residuos de “Mecánica Diesel”



MANUAL PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE “MECÁNICA DIESEL”

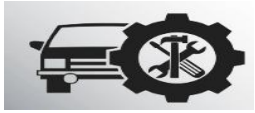
2025

Autor:
Quispe Villacis Stalin Xavier

Índice de contenido

1. PRESENTACIÓN Y ESTRUCTURA DEL MANUAL	4
1.1. Presentación y lineamientos para estructura del manual	4
2. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS	9
2.1. Diagrama general de generación de residuos peligrosos y no peligrosos	10
2.2. Tabla de Código de Identificación de Colores según la Norma INEN 2841	12
2.3. Código de colores para residuos no peligrosos	14
3. GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	14
3.1. Gestión para los residuos no peligrosos	14
3.2. Medidas a implementar para residuos de papel y plástico según el Libro VI del TULSMA	16
3.3. Disposición de los residuos de papel y plástico	17
3.4. Medidas a implementarse con los residuos de chatarra	18
3.5. Modelo de contenedor de chatarra	18
3.6. Flujograma de la gestión final de la chatarra en "Mecánica Diesel"	26
4. GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	27
4.1. Gestión de residuos peligrosos	27
4.2. Diagrama en forma de pirámide de Gestión de Procesos para los Residuos Peligrosos de "Mecánica Diesel"	29
4.3. Diagrama de manejo de residuos peligrosos	30
4.4. Rotulación de residuos peligrosos	31
4.5. Disposición final de residuos peligrosos	34
4.6. Almacenamiento de residuos peligrosos líquidos (Aceite, refrigerante)	38
4.7. Aspectos y requisitos para almacenar el aceite usado	42
4.8. Manejo de filtros usados	43
4.9. Residuos de refrigerantes y gasolinas mezcladas con aceite y líquido de frenos	44
4.10. Distribución de zona de almacenamiento	47

5. CONTROL DE ASPECTOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD	53
5.1. Tabla de Control de fugas y derrames de materiales peligrosos	53
5.2. Esquema de tratamiento de sedimentos en "Mecánica Diesel"	54
5.3. Diseño de sistema de trampas o aforos para sedimentos o fugas de grasas o aceites.....	55
5.4. Medidas para el mantenimiento de trampas de residuos	63
5.5. Medidas para contener derrames de barriles de aceite o refrigerante	64
5.6. Tabla de elementos de protección personal para manejo de residuos	67
6. CAPACITACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROCESO	68
6.1. Capacitación al personal	68
6.2. Autoevaluación ambiental del manejo de residuos en "Mecánica Diesel"	75
7. IMPLEMENTACIÓN Y CUMPLIMIENTO	76
7.1. Tabla de medidas para implementarse en el manual	76
7.2. Gestión de residuos apegado a normativa	78

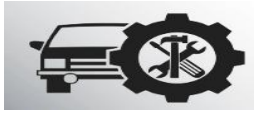
	<i>Manual de residuos</i>	<i>Fecha de elaboración:</i> 27/ 12/ 2024	
	<i>Propietario:</i>	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	<i>Elaborado por:</i>	Quispe Villacis Stalin Xavier	
<i>"Mecánica Diesel"</i>	<i>Versión:</i>	0.0	<i>MRMD-001</i>

1. PRESENTACIÓN Y ESTRUCTURA DEL MANUAL

1.1. Presentación y lineamientos para estructura del manual

Lineamientos para presentación de manual de manejo de residuos.


- Clasificación y almacenamiento de residuos: Es esencial establecer un sistema claro para separar y almacenar los diferentes tipos de residuos generados, como aceites usados o filtros, en áreas específicas que cumplan con las normativas ambientales para prevenir riesgos de contaminación.
- Capacitación del personal: Se debe asegurar que todos los trabajadores del taller reciban formación continua sobre buenas prácticas para la gestión de residuos, destacando la importancia de cumplir con las regulaciones y minimizar los impactos ambientales.
- Uso de herramientas tecnológicas: Incorporar simulaciones o herramientas digitales, como el FlexSim, para modelar y analizar el flujo de residuos dentro del taller y AutoCad para diseñar planos o acotaciones a modelos en 2D, lo que permitirá optimizar los procesos y evaluar posibles mejoras antes de su implementación.
- Colaboración con gestores certificados: Establecer acuerdos con empresas especializadas en la recolección y disposición final de desechos peligrosos, garantizando que el manejo de estos materiales sea seguro y cumpla con los estándares legales.
- Monitoreo y mejora continua: Implementar un sistema de auditorías regulares que permita evaluar la eficacia de las estrategias implementadas y proponer ajustes según las necesidades, fomentando una cultura de sostenibilidad y mejora constante en el taller.

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

Introducción

El manejo adecuado de residuos generados en talleres mecánicos es fundamental para minimizar el impacto ambiental y cumplir con las normativas vigentes. En Ecuador, la creciente actividad en el sector automotriz ha dado lugar a una acumulación significativa de desechos peligrosos y no peligrosos, como aceites usados, filtros, solventes y plásticos. Sin una gestión eficiente, estos residuos representan un riesgo para los ecosistemas locales, especialmente en regiones con características geográficas y climáticas particulares, como el cantón Salcedo.

Este manual tiene como objetivo establecer lineamientos claros para la gestión integral de residuos en "Mecánica Diesel". Basado en normativas como el Libro 6 del TULSMA y la INEN 2841, este documento busca promover prácticas responsables que no solo cumplan con las leyes ambientales, sino que también contribuyan a la sostenibilidad del taller y de su entorno. Este manual se organiza bajo el ciclo de mejora continua PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), lo que permitirá asegurar que las actividades de manejo de residuos sean revisadas y mejoradas constantemente.

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier		
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

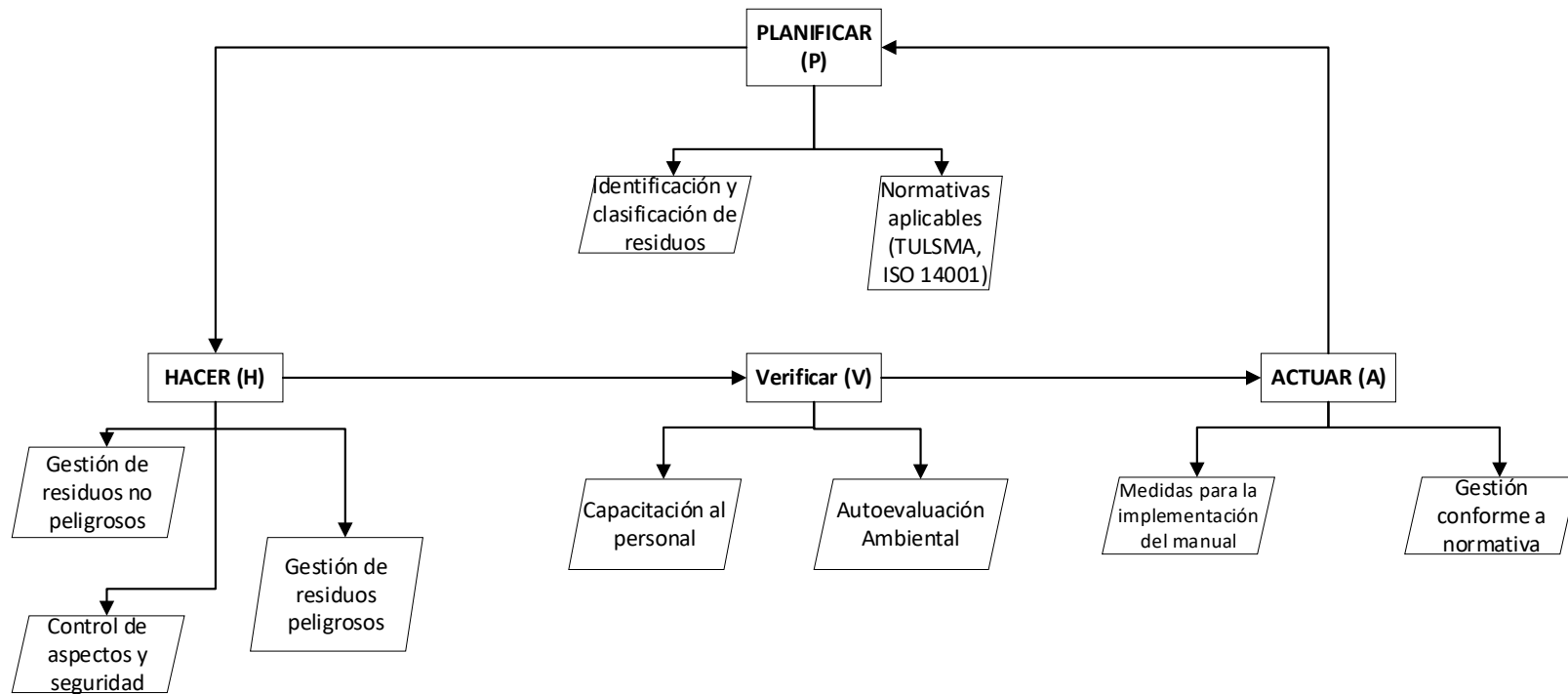
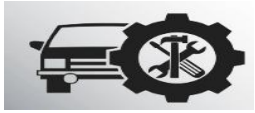


Gráfico 7. Ciclo de mejora continua para la gestión de residuos en “Mecánica Diesel”
Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

La implementación del ciclo PHVA en la gestión de residuos facilitará la optimización continua de los procesos, garantizando que se cumplan las regulaciones vigentes y que el taller adopte prácticas responsables a largo plazo.

Objetivo General

Desarrollar un manual para la gestión de residuos peligrosos y no peligrosos en el taller "Mecánica Diesel", que cumpla con las normativas ambientales vigentes en Ecuador, como el Libro VI del TULSMA y la INEN 2841, con el fin de minimizar riesgos ambientales y garantizar una disposición final adecuada.

Responsable

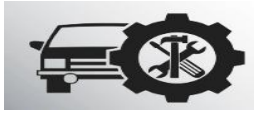
El taller "Mecánica Diesel" será el principal responsable de la implementación, supervisión y cumplimiento de las medidas propuestas en este manual.

Aspecto Ambiental

Generación de residuos peligrosos (aceites usados, filtros contaminados, solventes) y no peligrosos (papeles, plásticos) durante los procesos de mantenimiento y reparación vehicular.

Aspecto Identificado

Riesgo de contaminación del suelo y agua debido al almacenamiento inadecuado y disposición incorrecta de los residuos peligrosos. Se identificó la generación de emisiones contaminantes y acumulación de desechos sólidos, lo que podría afectar la biodiversidad local y la calidad de vida de la comunidad.

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

Alcance.


Este manual aplica a todas las operaciones del taller relacionadas con el mantenimiento de vehículos, desde la generación hasta la disposición final de los residuos. Incluye a todo el personal operativo y administrativo, así como a los proveedores encargados del transporte y tratamiento de los desechos.

Equipo de Gestores.

La empresa “Biofactor”, ubicada en la ciudad de Riobamba, está certificada por las autoridades ambientales para la gestión de residuos peligrosos, incluyendo aceite usado de motor y filtros de aceite. Desde que inició sus operaciones en la región, “Biofactor” ha trabajado en estrecha colaboración con diversos talleres automotrices, ofreciendo un servicio integral que cumple con las normativas legales vigentes. La recolección de residuos se realiza bajo un cronograma establecido, asegurando visitas al taller cada 30 días, y garantizando un manejo adecuado y seguro de los materiales recolectados.

“Biofactor” brinda un servicio eficiente y gratuito para los talleres, asumiendo los costos relacionados con la recepción y transporte de los residuos. Este esquema de trabajo facilita la disposición responsable de aceites usados, filtros contaminados y otros desechos generados en los procesos mecánicos. Para el cumplimiento del servicio, se consideran factores como la cantidad de residuos generados, la clasificación de los mismos y la periodicidad requerida, contribuyendo así a una operación sostenible y alineada con las normativas ambientales.

2. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

	<i>Manual de residuos</i>		<i>Fecha de elaboración:</i> 27/ 12/ 2024	
	<i>Propietario:</i>		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
<i>Elaborado por:</i>		Quispe Villacis Stalin Xavier		
<i>"Mecánica Diesel"</i>	<i>Versión:</i>	0.0	<i>MRMD-001</i>	

2.1. Diagrama general de generación de residuos peligrosos y no peligrosos

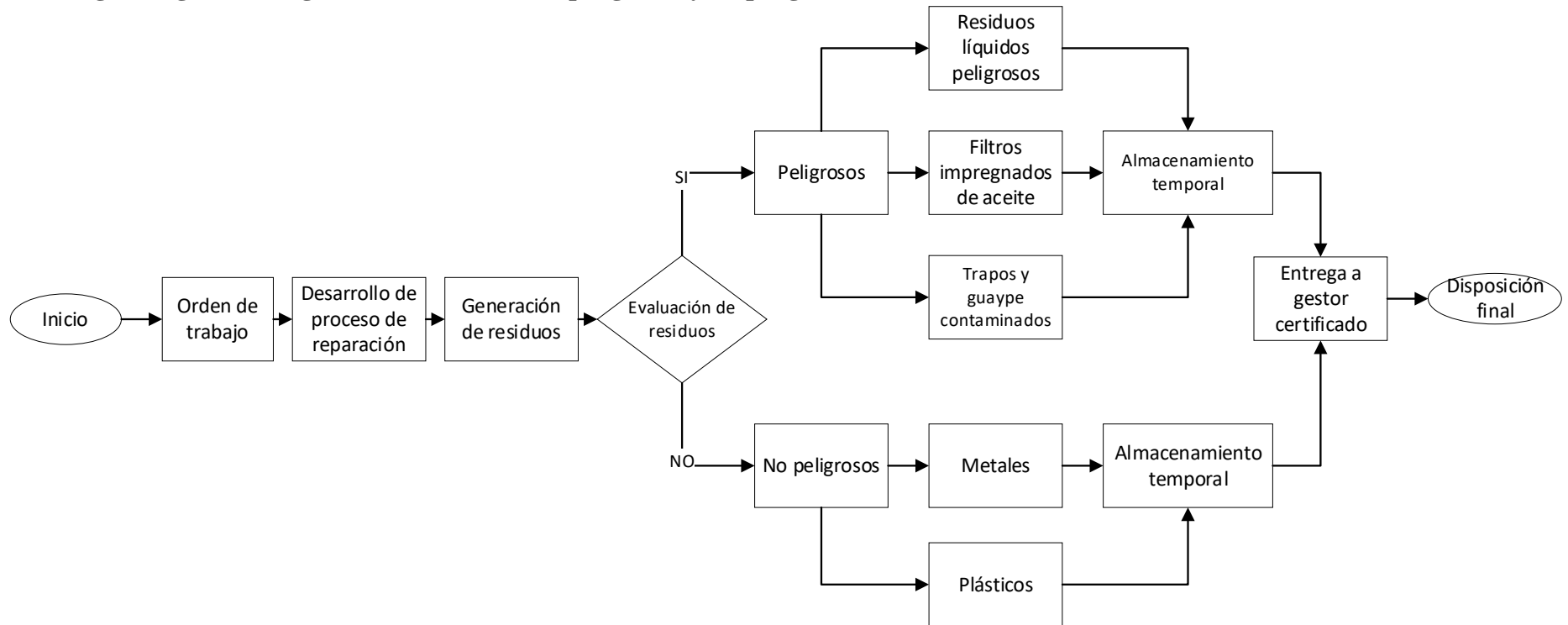



Gráfico 8. Diagrama de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos.
Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier		
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

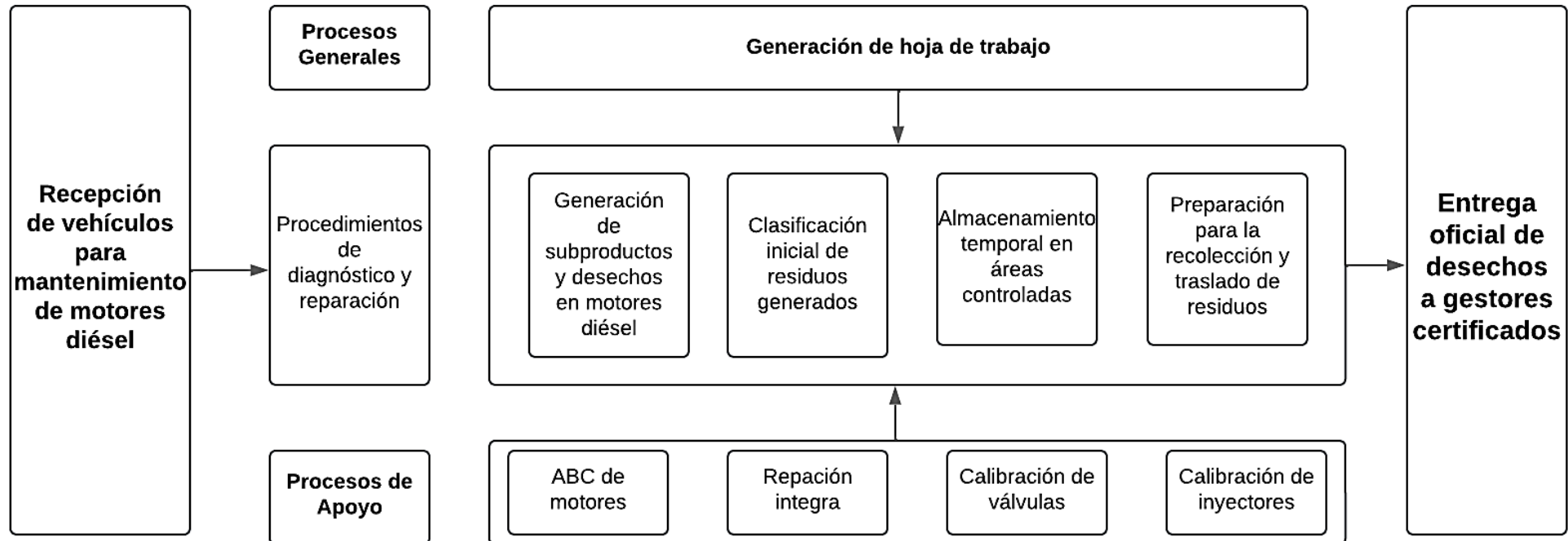
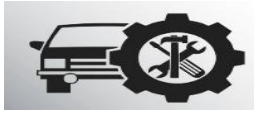


Gráfico 9. Diagrama de flujo para la gestión de residuos en un taller diésel.
Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

Este Diagrama de Flujo de Procesos para la Gestión de Residuos en Motores Diésel muestra el recorrido de los residuos desde su generación hasta su disposición final. Representa las fases principales del mantenimiento de motores diésel, identificando cómo se generan, clasifican, almacenan y trasladan los residuos a gestores certificados.

2.3. Tabla de Código de Identificación de Colores según la Norma INEN 2841

Se consideran residuos no peligrosos aquellos que no contienen características tóxicas, inflamables, infecciosas ni generan riesgos significativos para el medio ambiente o la salud. Estos desechos se producen principalmente en actividades cotidianas del taller "Mecánica Diesel" y no requieren tratamientos especializados para su manejo.

- Papeles y cartones: Documentos, embalajes y cajas.
- Plásticos: Botellas, envolturas y recipientes no contaminados.
- Chatarra metálica: Piezas no contaminadas con residuos peligrosos.
- Madera y residuos orgánicos: Paletas y desechos de materiales no tratados químicamente.

La correcta segregación y almacenamiento de estos materiales permite su reciclaje y disposición en sitios autorizados, reduciendo la presión sobre los rellenos sanitarios y fomentando prácticas de economía circular. Este manejo debe realizarse conforme a la normativa INEN 2841 para clasificación por colores y otras disposiciones aplicables.

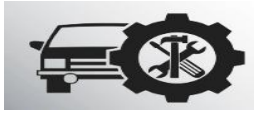




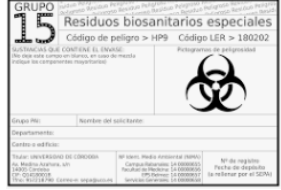
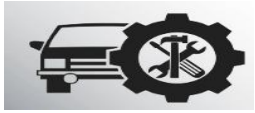
	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

Tabla 18. Tabla de identificación de colores según INEN 2841.

Color (Normativa INEN 2841)	Material o Elemento	Color de Contenedor	Ejemplos de Residuos	Imágenes
Rojo	Residuos peligrosos	Contenedor rojo	Aceite usado, filtros de aceite contaminados, trapos impregnados con grasa o solventes.	
Amarillo	Metales	Contenedor amarillo	Residuos de chatarra metálica como piezas de motor no contaminadas.	
Verde	Residuos reciclables	Contenedor verde	Botellas plásticas, empaques de cartón, papel limpio.	
Negro	Residuos no reciclables	Contenedor negro	Basura común del taller, restos de empaque no contaminados, polvo de lijado.	
Blanco	Residuos especiales	Contenedor blanco	Baterías usadas, restos de lámparas fluorescentes.	

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

2.4. Código de colores para residuos no peligrosos



Imagen 6. Sistema de clasificación de residuos basado en colores.

Fuente: Google Photos.

3. GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

3.1. Gestión para los residuos no peligrosos

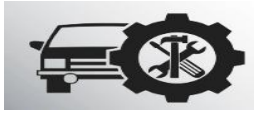
Gestión de residuos no peligrosos.

Introducción

La adecuada gestión y clasificación de residuos no peligrosos en el taller Mecánica Diésel es esencial para mantener un ambiente limpio y ordenado. Estas prácticas contribuyen a la prevención de impactos ambientales negativos y promueven un manejo responsable de los residuos generados durante los procesos de mantenimiento de motores diésel. Para asegurar que estas prácticas se mantengan efectivas y se adapten a cambios en las operaciones, es necesario establecer procedimientos que permitan una constante evaluación y ajuste.

Objetivo

Establecer un procedimiento eficiente para la clasificación de residuos no peligrosos en Mecánica Diésel, basado en la normativa ecuatoriana INEN 2841,

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

utilizando códigos de colores que identifiquen claramente la naturaleza de cada residuo generado. Este procedimiento debe ser revisado periódicamente para asegurar su efectividad y hacer ajustes cuando sea necesario.

Responsable

- Mecánica Diésel
- Gerente General
- Jefe de Taller

Aspecto ambiental

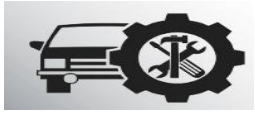
Gestión de residuos no peligrosos derivados de los procesos de mantenimiento y reparación de motores diésel.

Aspectos identificados

- Contaminación del suelo debido a un almacenamiento incorrecto de residuos.
- Generación de contaminación visual por acumulación desorganizada de materiales.

Alcance

Establecer la correcta separación, almacenamiento y disposición de los residuos no peligrosos generados en Mecánica Diésel, mitigando su impacto ambiental y fomentando un entorno de trabajo limpio, seguro y sostenible. Las prácticas de gestión deben ser evaluadas de manera regular para detectar oportunidades de mejora y optimización de los procesos.

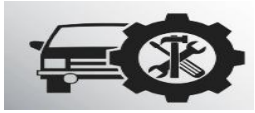
	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

3.2. Medidas a implementar para residuos de papel y plástico según el Libro VI del TULSMA

Tabla 19. Medidas a implementarse para residuos de papel y plástico

Medida	Material o elemento	Detalles adicionales
Colocar contenedores en lugares visibles y accesibles dentro del taller.	Papel y plástico	Los contenedores deben ser ubicados estratégicamente en áreas como oficinas, almacenes y zonas comunes.
Utilizar bolsas plásticas en los contenedores para facilitar la recolección y transporte.	Papel y plástico	Las bolsas ayudan a mantener los residuos organizados y evitan la contaminación cruzada.
Capacitar al personal sobre la separación correcta de residuos según su material.	Papel y plástico	Instruir a los empleados en talleres y reuniones regulares sobre la importancia de clasificar los residuos.
Realizar un registro semanal del volumen de residuos generados para evaluar la gestión.	Papel y plástico	Este control permite identificar mejoras en los procesos de reciclaje y reducción de desechos.
Supervisar la correcta disposición de residuos según las normativas vigentes.	Papel y plástico	El jefe de taller será responsable de garantizar el cumplimiento de las normativas ambientales aplicables.

Elaborado por: Quispe, Stalin (2025).

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

3.3. Disposición de los residuos de papel y plástico.

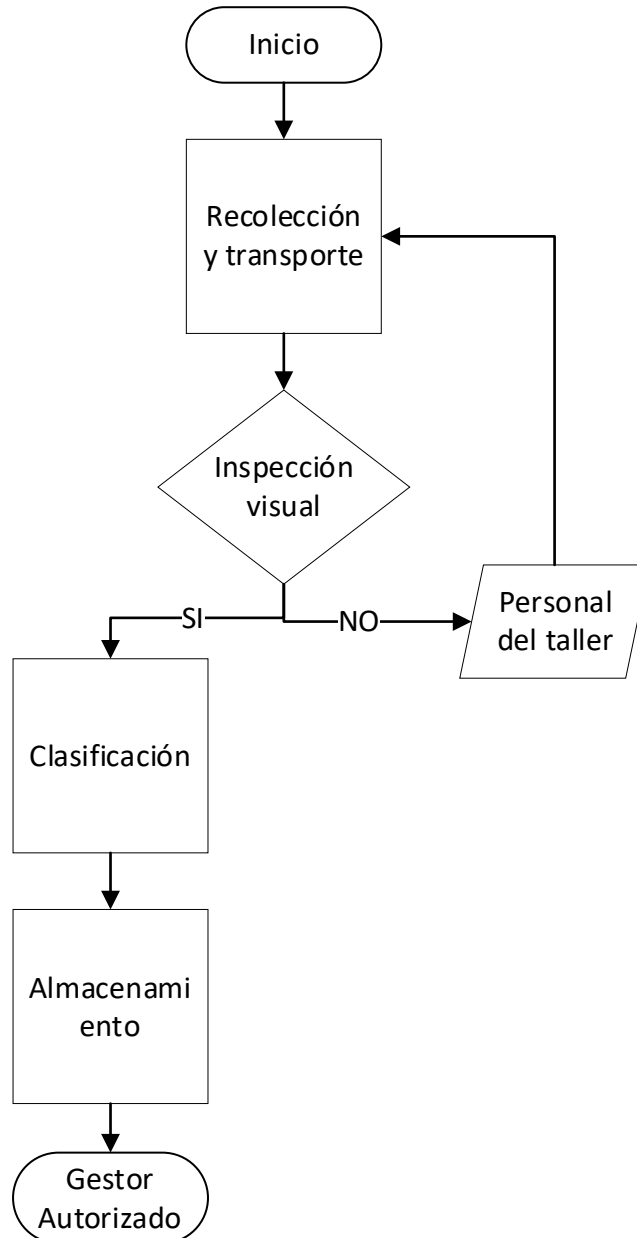
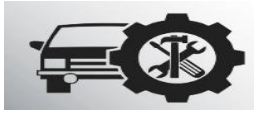


Gráfico 10. Diagrama de flujo de la disposición final del papel y plástico.
Elaborado por: Quispe, Stalin (2025).

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

3.4. Medidas a implementarse con los residuos de chatarra

Medidas a implementarse para residuos de chatarra

Los residuos de chatarra deben ser almacenados en un contenedor de base sólida con una capacidad aproximada de 10.35 kg cada 3 meses, asegurando un manejo adecuado y evitando acumulaciones innecesarias.

En el taller *Mecánica Diesel*, el contenedor destinado para la chatarra alcanza su capacidad máxima en un período de tres meses, considerando el volumen generado por las piezas metálicas desechadas, como tornillos, pernos y componentes obsoletos. El diseño del contenedor cumple con los parámetros establecidos en la norma INEN 2841 y el Libro VI del TULSMA, garantizando un almacenamiento seguro y eficiente. Adicionalmente, el peso y volumen del contenedor se calcularon con base en la densidad de los residuos metálicos generados en el taller.

3.5. Modelo de contenedor de chatarra

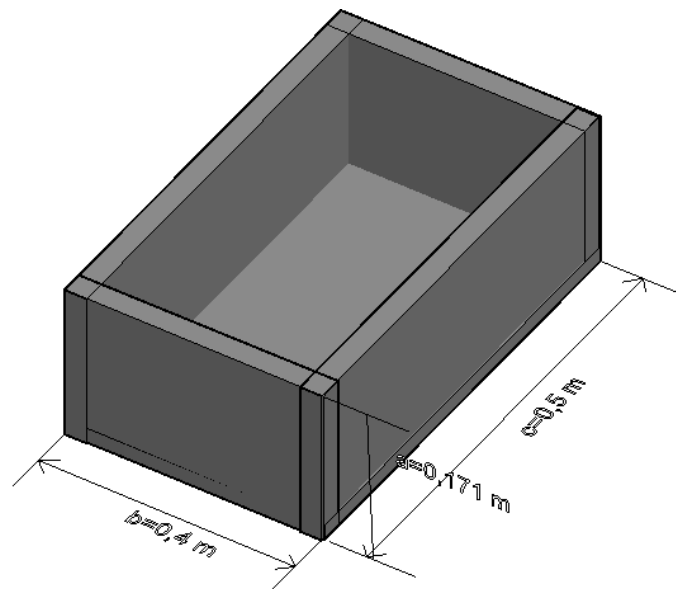
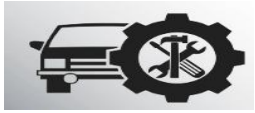


Imagen 7. Contenedor de chatarra acotado.
Elaborado por: Quispe, Stalin (2025).

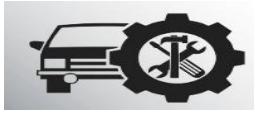
	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:		0.0	MRMD-001

El diseño del contenedor de chatarra se basa en varios parámetros técnicos, incluyendo la elección de acero galvanizado por su resistencia a la corrosión y durabilidad, conforme a la norma ASTM A653/A653M. El espesor de la lámina de acero se seleccionó en 2 mm, dentro del rango recomendado de 1.5 mm a 3 mm, para asegurar que el contenedor pueda soportar las cargas sin deformaciones. Además, se consideraron las recomendaciones de la Guía Ambiental del Negocio Automotor (2008), que sugiere materiales duraderos, resistentes y fáciles de limpiar, adecuados para el almacenamiento seguro de residuos metálicos. El diseño también incluye soldaduras selladas para evitar filtraciones y una estructura robusta para soportar el peso de la chatarra. Finalmente, el recubrimiento de zinc, con un espesor entre 180 g/m² y 275 g/m², se seleccionó para proporcionar protección adicional contra la corrosión, asegurando la longevidad y funcionalidad del contenedor en el taller mecánico.

El contenedor estará fabricado con soldaduras selladas para evitar filtraciones, y su estructura será robusta, capaz de resistir el peso del material almacenado. Aunque no existe una normativa específica en Ecuador para este tipo de contenedores, las mejores prácticas sugieren que deben ser de material impermeable, fácil de limpiar y de alta resistencia mecánica, características que se han tenido en cuenta en el diseño del contenedor.

Zona de Ubicación en el taller.

Colocar el contenedor de chatarra en esa área es una decisión estratégica, ya que se encuentra en una zona techada, lo que ayuda a prevenir la exposición de los residuos metálicos a factores climáticos que podrían acelerar su deterioro. Su proximidad al área de trabajo facilita el desecho rápido y eficiente de piezas metálicas, reduciendo tiempos de traslado y mejorando la organización del taller. Esta ubicación contribuye a mantener despejada la zona de operación, evitando acumulaciones innecesarias que puedan obstaculizar las actividades diarias. Si bien normativas como la INEN 2841 y el Libro VI

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

del TULSMA no establecen un sitio exacto para estos contenedores, sí enfatizan la importancia de disponerlos en espacios delimitados.

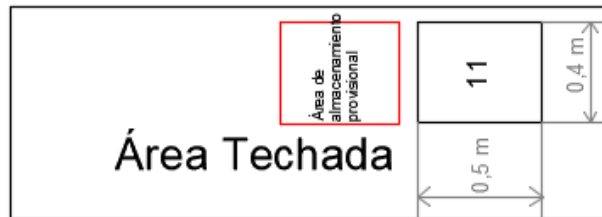


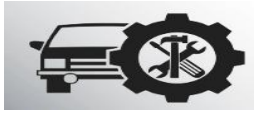
Gráfico 11. Disposición de depósito de chatarra.

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

Zona de almacenamiento temporal de chatarra.

Para establecer un área de disposición temporal de chatarra en caso de que no se recoja o venda a tiempo, sería recomendable ubicarla en un espacio que no interfiera con las operaciones principales del taller, tenga fácil acceso para la recolección y garantice seguridad y orden en el almacenamiento de los residuos. Una opción viable sería en la parte trasera o lateral del área techada, cerca del actual contenedor de chatarra, pero separada de la zona de trabajo activa. Esto permitiría que la chatarra acumulada no obstaculice las actividades diarias y, al mismo tiempo, se mantenga protegida bajo techo, reduciendo el riesgo de corrosión y evitando que los residuos se dispersen.

En cuanto a la normativa legal no establece que esta área de almacenamiento provisional debe tener unas dimensiones en específico así que se le ha dado las mismas dimensiones que al área en la que se encuentra el recipiente de chatarra original.

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

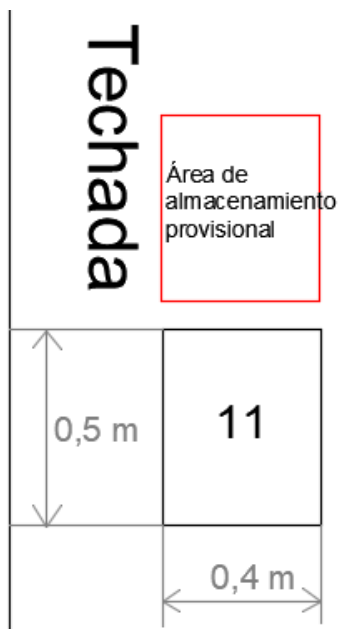


Gráfico 12. Área de almacenamiento provisional.

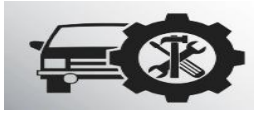
Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

La elección de un contenedor con diseño de prisma rectangular para la gestión de chatarra en el taller "Mecánica Diesel" resulta esencial para maximizar la efectividad en el manejo de residuos metálicos. Este tipo de contenedor no solo optimiza el uso del espacio, sino que también facilita un almacenamiento más organizado de los desechos, reduciendo el riesgo de desbordamientos o derrames indeseados. Al cumplir con las normativas vigentes, como el Libro VI del TULSMA e INEN 2841, se asegura que la recolección de chatarra se realice de manera segura y respetuosa con el medio ambiente, promoviendo así prácticas sostenibles que beneficien a la comunidad. Implementar esta solución no solo mejora la organización del taller, sino que también crea un entorno laboral más limpio y seguro, fundamental para el buen funcionamiento del mismo.

Ecuación 1. Cálculo de volumen para contenedor.

$$V = \text{Área base} * h$$

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

Para establecer el peso en kilogramos de la cubeta destinada a la recolección de chatarra, inicialmente se debe calcular el área de la base utilizando la primera fórmula. Posteriormente, se procede a determinar el volumen aplicando la quinta ecuación correspondiente.

Ecuación 2. Cálculo de volumen para contenedor.

$$A = b * h$$

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

Para calcular las dimensiones de un prisma rectangular que almacene la chatarra generada en el taller "Mecánica Diesel", se debe establecer primero el volumen necesario con base en la cantidad de chatarra acumulada. En este caso, con un promedio de 3,45 kg generados mensualmente, se obtiene un total acumulado de 10,35 kg en tres meses, dado que la normativa Libro VI del Tulsma (Art. 76 y 97) establece el tiempo de almacenamiento debe ser de máximo 90 días (3 meses) para evitar acumulaciones, lo que implicaría un acumulado de 10,35 kg de chatarra en ese período. Una vez determinado el volumen requerido, se definen las dimensiones del prisma rectangular con base en un diseño práctico y funcional.

Paso 1: Calcular la cantidad total de chatarra generada en tres meses

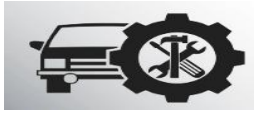
$$90 \text{ dias según normativa} = 3 \text{ meses}$$

La cantidad de chatarra generada en ese tiempo es:

$$3,45 \frac{\text{kg}}{\text{mes}} \times 3 \text{ meses} = 10,35 \frac{\text{kg}}{\text{mes}}$$

Paso 2: Estimar un volumen aproximado

La densidad promedio de la chatarra esta entre 250 y 500 kg/m³, dependiendo de su composición y nivel de compactación. En este caso, 300 kg/m³ es un valor intermedio razonable para estimar el espacio necesario sin sobrestimar ni subestimar el tamaño del

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

contenedor. Este tipo de valores son usados en **normativas ambientales y guías técnicas**, como la *Guía Ambiental del Negocio Automotor 2008*.

Ecuación 3. Cálculo del volumen para contenedor de chatarra.

$$Volumen = \frac{Masa}{Densidad} = \frac{10,35 \text{ kg}}{300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0,0345 \text{ m}^3$$

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

Paso 3: Dimensionar el prisma rectangular

Ajuste de dimensiones para $3,45 \frac{\text{kg}}{\text{mes}}$:

Para 3 meses, el volumen es **tres veces mayor**, por lo que **se multiplica la altura por 3**:

$$Alto: 0.057 \times 3 = 0.171 \text{ m}$$

- *Largo:* 0,5 m.
- *Ancho:* 0,4 m.
- *Altura:* 0,171 m.
- *Volumen total:* 0.0345 m³

Paso 4: Área total del prisma rectangular

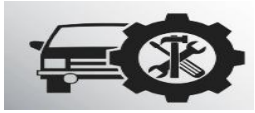
El área total del contenedor de chatarra es **0.708 m²**.

Este valor se obtiene sumando el área de todas las caras del prisma rectangular usando la fórmula:

Ecuación 4. Fórmula para determinar el área total del contenedor.

$$\begin{aligned} \text{Área total} = & 2 \times (\text{largo} \times \text{ancho}) + 2 \times (\text{largo} \times \text{altura}) \\ & + 2 \times (\text{ancho} \times \text{altura}) \end{aligned}$$

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

Sustituyendo los valores:

Ecuación 5. Cálculo del área total de prisma.

$$\text{Área total} = 2 \times (0.5 \times 0.4) + 2 \times (0.5 \times 0.171) + 2 \times (0.4 \times 0.171)$$

$$\text{Área total} = 2 \times 0.2 + 2 \times 0.0855 + 2 \times 0.0684$$

$$\text{Área total} = 0.708 \text{ m}^2$$

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

Resumen

Volumen requerido: 0.0345 m³.

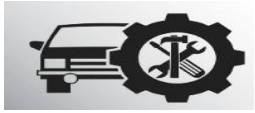
Dimensiones del prisma:

- *Largo:* 0,5 m.
- *Ancho:* 0,4 m.
- *Altura:* 0,171 m.

Área total del prisma: 0,708 m².

Estas dimensiones cumplen con la capacidad para almacenar la chatarra generada en tres meses, según los requerimientos normativos.

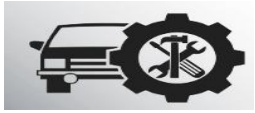
De acuerdo con el Libro VI del TULSMA, que establece la frecuencia de retiro de residuos según su acumulación, y la normativa INEN 2841, que regula el almacenamiento adecuado, el contenedor diseñado para el taller *Mecánica Diesel* debería ser retirado aproximadamente cada tres meses, coincidiendo con la generación total de 10.35 kg de chatarra metálica durante este periodo. Este intervalo garantiza que el contenedor, con un volumen calculado de 0.0345 m³ y dimensiones de base 0.5 m x 0.4 m y una altura de 0.171 m, no exceda su capacidad, previniendo desbordamientos o acumulaciones

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

excesivas que puedan comprometer la seguridad y el orden del área de almacenamiento. Al cumplir con esta periodicidad, se asegura un manejo eficiente y sostenible de los residuos metálicos, promoviendo el cumplimiento normativo y la sostenibilidad ambiental en el taller.

Medidas de contingencia adaptadas para el taller "Mecánica Diesel" en caso de que el contenedor de chatarra exceda su capacidad:

- **Cubrir con una lona impermeable los materiales excedentes** para evitar su exposición a la lluvia y el sol, previniendo la oxidación o degradación de los residuos metálicos.
- **Habilitar un área temporal de emergencia**, delimitada y señalizada, donde se pueda depositar el excedente de manera ordenada, respetando las normas de seguridad.
- **Notificar al gestor de residuos autorizado** con anticipación para solicitar un retiro extraordinario, garantizando que el almacenamiento no supere los plazos permitidos.
- **Reforzar el control del volumen de residuos** mediante revisiones semanales y ajustes en las prácticas de almacenamiento para evitar futuras sobreacumulaciones.
- **Capacitar al personal en la manipulación segura del excedente**, asegurando el uso de equipos de protección personal como guantes, gafas, calzado de seguridad y cascos.
- **Registrar el volumen del excedente** y documentar las acciones tomadas, para evaluar posibles mejoras en la gestión del contenedor.
- **Prohibir el almacenamiento prolongado del excedente en áreas no designadas**, minimizando riesgos de accidentes o contaminación ambiental.

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

- **Responsabilizar al jefe de taller** de supervisar que las medidas de contingencia se cumplan a cabalidad y de reportar las incidencias a los organismos correspondientes.

Estas medidas garantizan una gestión ordenada y segura de los residuos en situaciones de emergencia, promoviendo el cumplimiento normativo y la seguridad operativa del taller.

3.8. Flujograma de la gestión final de la chatarra en "Mecánica Diesel"

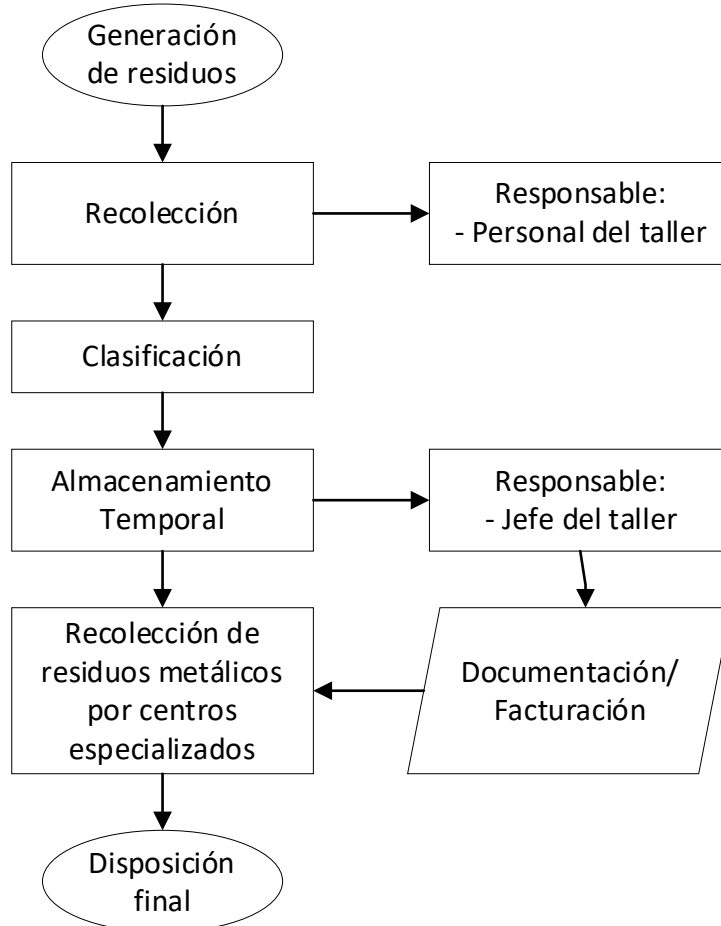
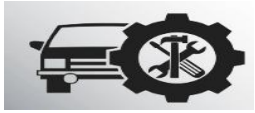


Gráfico 13. Disposición final de chatarra.
Elaborado por: Quispe, Stalin (2025).

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:		0.0	MRMD-001

4. GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

4.1. Gestión de residuos peligrosos

Introducción

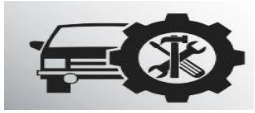
El manejo inadecuado de residuos peligrosos generados en talleres automotrices, como aceites usados, solventes y filtros contaminados, puede generar impactos negativos en el medio ambiente, especialmente en el suelo y el agua. En "Mecánica Diesel", ubicado en Salcedo, se busca implementar un sistema de gestión de residuos peligrosos que cumpla con la normativa ecuatoriana vigente, promoviendo prácticas responsables y sostenibles dentro del taller. Este sistema permitirá mitigar los riesgos ambientales y garantizar un entorno de trabajo más seguro y organizado. A través de la implementación y monitoreo constante de este sistema, se asegura que las prácticas se adapten y optimicen según las necesidades operativas y ambientales.

Objetivo

Desarrollar un manual para la gestión adecuada de los residuos peligrosos generados en "Mecánica Diesel", basándose en las normativas ecuatorianas INEN 2841 y el Libro VI del TULSMA, con el fin de minimizar los impactos ambientales y promover la sostenibilidad en las actividades del taller. Este manual se actualizará regularmente para garantizar su alineación con los cambios normativos y las mejores prácticas.

Responsables

- Gerente general/ jefe de taller
- Personal asignado al manejo y disposición de residuos.

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

Aspecto ambiental

Residuos peligrosos generados: Aceites usados, filtros contaminados con hidrocarburos, solventes y trapos impregnados con sustancias químicas.

Aspecto identificado

Contaminación del suelo y agua debido a derrames o almacenamiento inadecuado, además de riesgos para la salud de los trabajadores por exposición directa a sustancias peligrosas.

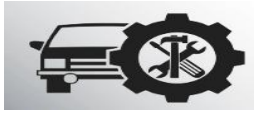
Alcance

El manual de gestión abarcará desde la identificación y clasificación de los residuos peligrosos generados en "Mecánica Diesel" hasta su almacenamiento temporal y posterior disposición final, siguiendo los estándares establecidos en la normativa ecuatoriana. Este documento será aplicable exclusivamente a las operaciones internas del taller, asegurando el cumplimiento de las obligaciones legales y la reducción de impactos negativos en el entorno. Este sistema será revisado y adaptado de manera continua para mantener su efectividad y eficiencia.

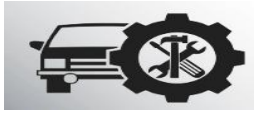
Metodología

El manejo de residuos peligrosos en "Mecánica Diesel" seguirá los siguientes pasos:

1. **Identificación y clasificación:** Reconocimiento de los residuos peligrosos según su tipo y características químicas. Esta etapa inicial forma la base del sistema de gestión, asegurando que los residuos sean correctamente clasificados y manejados desde su origen.
2. **Almacenamiento temporal:** Uso de contenedores herméticos, etiquetados adecuadamente, y colocados en un área techada y segura para evitar derrames o

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

3. filtraciones. Se implementarán revisiones periódicas para asegurar que los contenedores y el área de almacenamiento estén en condiciones óptimas, lo que permitirá hacer ajustes si se detectan deficiencias en el proceso.
4. **Gestión con entidad autorizada:** Contratación de un gestor ambiental certificado para la recolección y disposición final de los residuos en un periodo no mayor a 90 días. El proceso será supervisado y auditado regularmente para garantizar que se cumplan las normativas, y se tomarán acciones correctivas si es necesario.
5. **Documentación:** Registro del volumen y peso de los residuos generados, además de mantener un control de los certificados de disposición final emitidos por el gestor ambiental. Este registro será revisado y actualizado con regularidad para garantizar que todos los datos estén completos y correctos, permitiendo realizar ajustes cuando sea necesario

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 27/12/2024	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

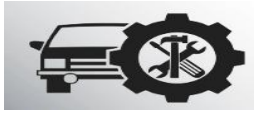
4.2. Diagrama en forma de pirámide de Gestión de Procesos para los Residuos Peligrosos de "Mecánica Diesel"



Gráfico 14. Gestión para residuos peligrosos.

Elaborado por: Quispe, Stalin (2025).

El diagrama piramidal estructura la gestión de residuos peligrosos en Mecánica Diesel, destacando la jerarquía de procesos. La base representa la generación de residuos, seguida por su manejo, clasificación y almacenamiento temporal, garantizando un control seguro. En la cima, la entrega a gestores autorizados marca el objetivo final. A diferencia de un flujograma, este enfoque resalta la dependencia entre etapas, asegurando un manejo eficiente y el cumplimiento normativo.

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 27/12/2024	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

4.3. Diagrama de manejo de residuos peligrosos

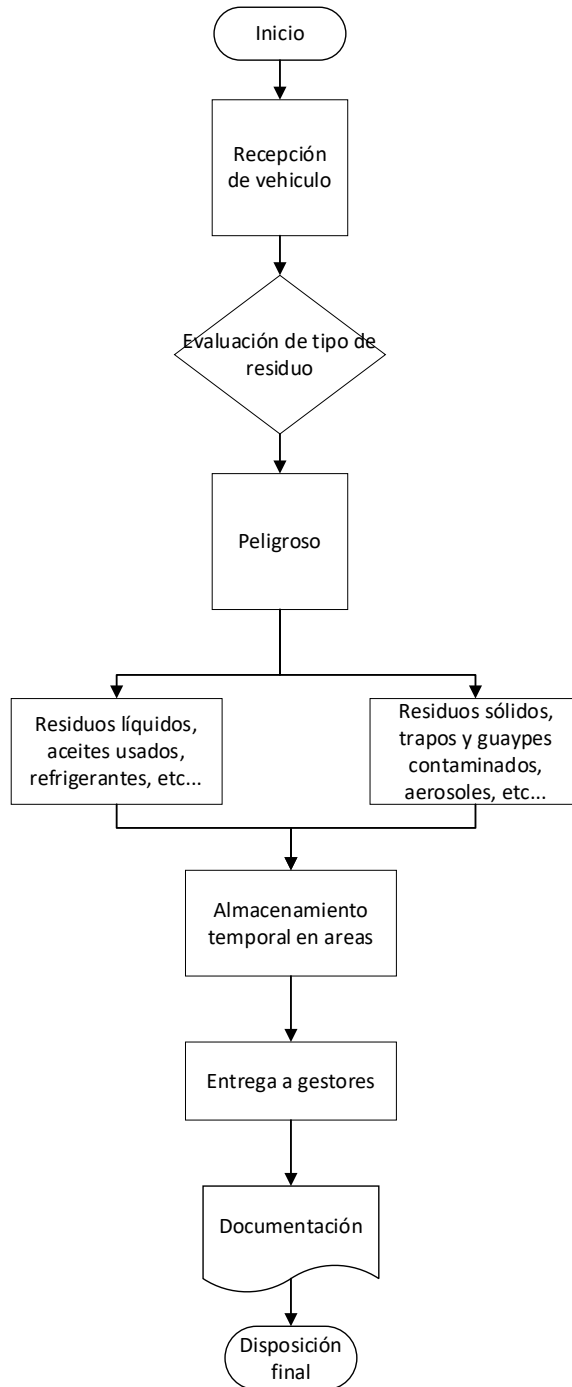
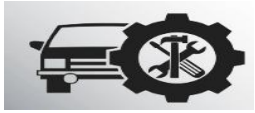


Gráfico 15. Diagrama de manejo de residuos peligrosos.
Elaborado por: Quispe, Stalin (2025).

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

4.4. Rotulación de residuos peligrosos

Definición

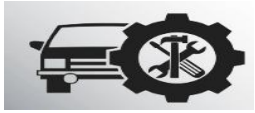
Se consideran residuos peligrosos a todas aquellas sustancias en estado sólido, líquido o pastoso generadas durante los procesos mecánicos que contienen componentes inflamables, corrosivos, tóxicos o reactivos. Estos residuos representan un riesgo significativo para la salud humana y el medio ambiente si no se manejan adecuadamente.

Clasificación

- Trapos y guaiques impregnados con aceites o grasas.
- Envases plásticos contaminados con aceites o refrigerantes.
- Aerosoles de limpieza o mantenimiento.
- Envases de líquido de frenos.
- Grasas usadas en procesos mecánicos.
- Siliconas y selladores automotrices.
- Aceites usados provenientes de motores.
- Filtros de aceite y combustible.
- Líquidos refrigerantes y fluidos contaminados.
- Mezclas de gasolina con aceite.

Residuos Sólidos Peligrosos

Son aquellos desechos plásticos y metálicos que contienen en su interior residuos líquidos como lubricantes, refrigerantes o aerosoles, los cuales pueden ocasionar daños severos al medio ambiente y a la salud. Estos residuos se generan principalmente durante actividades como el mantenimiento de motores, cambios de aceite, y el sangrado de frenos.

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

Clasificación de Residuos Sólidos Peligrosos

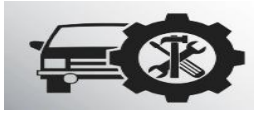
- Galones plásticos de lubricantes.
- Recipientes metálicos de líquidos de frenos.
- Aerosoles de limpieza de carburadores.
- Filtros de aceite y gasolina contaminados.

Contenedores

- Fabricados en polietileno de alta densidad para mayor resistencia.
- Equipados con tapas herméticas para evitar derrames.
- Diseñados con ruedas para facilitar su transporte.
- Etiquetados según normativas de peligrosidad.

Almacenamiento

- Los residuos deben vaciarse completamente antes de almacenarse.
- No deben desecharse en desagües ni cuerpos de agua.
- Almacenados en contenedores cerrados con tapa.
- El almacenamiento no debe exceder los 6 meses.
- El lugar de almacenamiento debe ser sólido, con piso de concreto y protegido de factores climáticos.
- Se deben marcar las zonas con franjas negro-amarillas indicando peligro.
- Los filtros de aceite deben escurrirse en tanques con colador para eliminar impurezas.

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 27/12/2024	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

Rotulación

- Los residuos deben estar identificados con su nombre y código.
- Llevar pictogramas que indiquen peligrosidad según el Sistema de Gestión Ambiental.
- Contener información de manipulación segura y consejos en caso de contacto.
- Incorporar rombos de colores para facilitar su identificación rápida.



Gráfico 16. Rombo de seguridad.

Fuente: Google Photos.

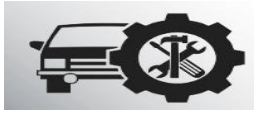
	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001



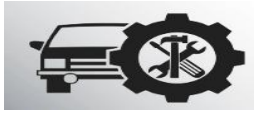
Imagen 8. Rotulación para depósitos de residuos peligrosos.

Fuente: Google Photos.

4.5. Disposición final de residuos peligrosos

Disposición Final de Residuos

- Los residuos generados en “Mecánica Diesel” serán almacenados hasta que el equipo gestor Biofactor, ubicado en la ciudad de Riobamba, realice la recepción y la disposición final del material.
- El encargado del cumplimiento de estas normativas será el jefe del taller, quien deberá llevar un registro estadístico documentado del material entregado al gestor.
- La recolección de los residuos se realizará de manera mensual, es decir, cada 30 días.
- Los galones plásticos de aceite, refrigerantes y filtros de gasolina serán entregados al equipo gestor Biofactor para su disposición adecuada.

	<i>Manual de residuos</i>	<i>Fecha de elaboración:</i> 27/ 12/ 2024	
	<i>Propietario:</i>	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	<i>Elaborado por:</i>	Quispe Villacis Stalin Xavier	
<i>"Mecánica Diesel"</i>	<i>Versión:</i>	0.0	<i>MRMD-001</i>

- Los filtros de aceite serán procesados también por **Biofactor**, asegurando que se cumplan las normativas locales para su correcta disposición.
- Todos los residuos serán entregados siguiendo un cronograma previamente establecido y documentado.

Clasificación:

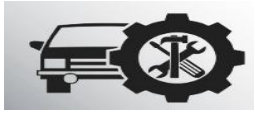
- Trapos
- Guaipes
- Franelas
- Mascarillas usadas impregnadas de aceite, grasa o líquidos de frenos.

Contenedores:

- Los contenedores utilizados serán de polietileno de alta resistencia y de color rojo.
- Cada contenedor contará con una tapa adecuada y estará revestido en su interior con fundas de color rojo para facilitar la disposición segura.

Almacenamiento:

1. Se dispondrán dos contenedores en el taller.
2. El primero estará identificado para residuos infecciosos (mascarillas, gasas).
3. El segundo será utilizado para residuos contaminados (trapos, guaipes, franelas impregnadas de sustancias peligrosas).
4. Los contenedores estarán ubicados en un área cubierta, protegida del sol y de la lluvia, asegurando un manejo adecuado de los residuos.

	<i>Manual de residuos</i>	<i>Fecha de elaboración:</i> 27/ 12/ 2024	
	<i>Propietario:</i>	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	<i>Elaborado por:</i>	Quispe Villacis Stalin Xavier	
<i>"Mecánica Diesel"</i>	<i>Versión:</i>	0.0	MRMD-001

Rotulación:

- Cada contenedor y desecho estará identificado con su respectivo nombre y código, según el material del que proviene.
- Contendrá un pictograma que indique la peligrosidad del material y consejos para su manipulación.
- Incluirá también un rombo de colores, de acuerdo con las normativas del Sistema de Gestión Ambiental, para facilitar la identificación rápida de los residuos.

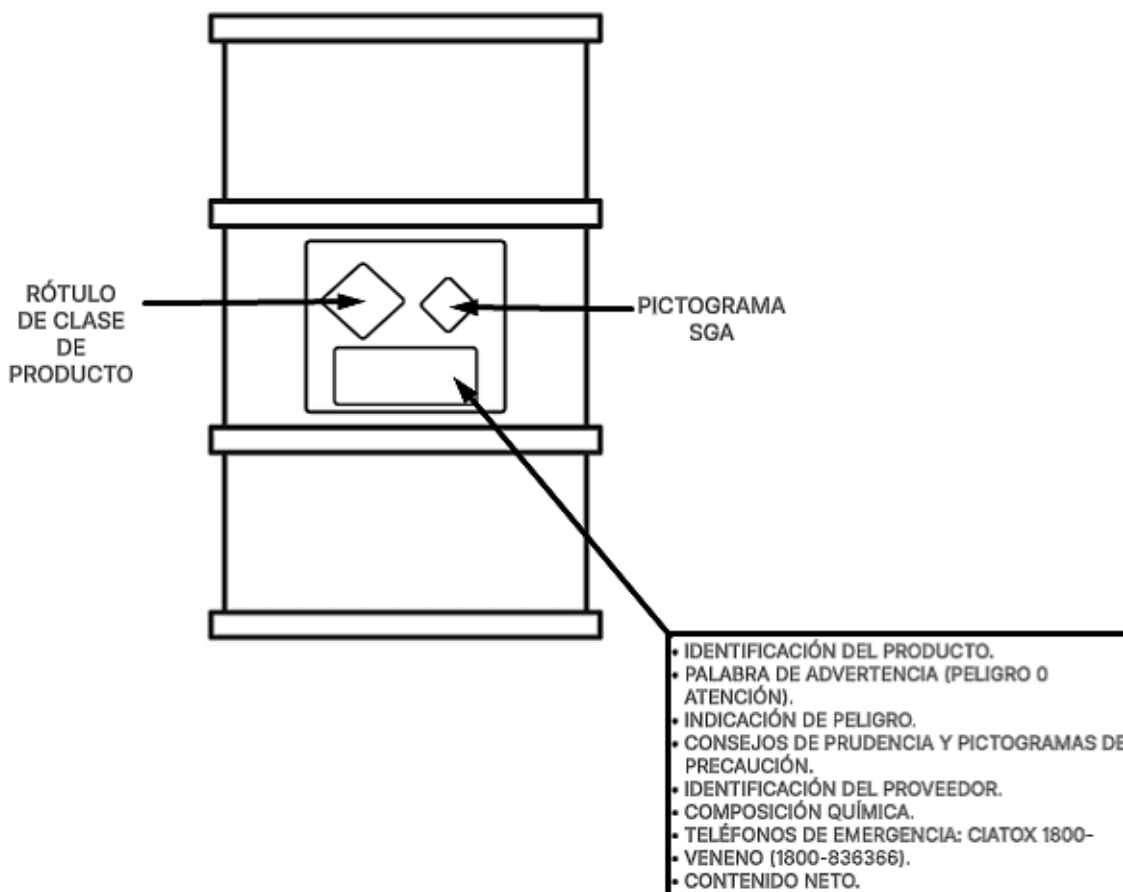
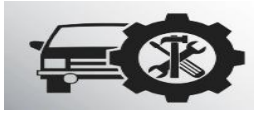


Imagen 9. Rotulación de envases para residuos peligrosos.
Fuente: Google Photos.

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 27/12/2024	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

Disposición Final:

- Los residuos, como trapos, guaipes y franelas contaminados con aceite o grasa, serán entregados en fundas rojas cerradas al equipo gestor Biofactor.
- El manejo de residuos infecciosos será coordinado según las normativas locales aplicables y se asegurará que cumpla con todos los estándares de seguridad.

Desechos Líquidos

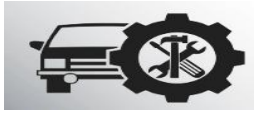
Los desechos líquidos generados en “Mecánica Diesel” provienen de operaciones mecánicas como el cambio de aceite, mantenimiento preventivo (ABC de motor), reparaciones de motor y actividades relacionadas.

Clasificación de Desechos Líquidos

- Aceites lubricantes usados
- Refrigerantes
- Gasolina contaminada

Contenedores para Aceites

- Los contenedores deben ser fabricados con materiales de alta resistencia a los aceites y contar con propiedades anticorrosivas.
- Cada contenedor debe estar equipado con una tapa que incluya una válvula de liberación de presión, para evitar la acumulación de gases volátiles generados por los residuos.
- El llenado de los contenedores debe limitarse al 80% de su capacidad máxima (equivalente a 55 galones), de acuerdo con el Acuerdo Ministerial 061, para prevenir derrames.

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

- Todos los contenedores deben estar rotulados correctamente, identificando el tipo de material almacenado, e incluir pictogramas de seguridad en conformidad con la norma INEN 2266.

La gestión y almacenamiento de estos desechos líquidos se realizará bajo los estándares establecidos, garantizando la seguridad del personal y la protección del medio ambiente.

4.6. Almacenamiento de residuos peligrosos líquidos (Aceite, refrigerante)

Almacenamiento de Residuos Líquidos

- Los contenedores destinados al almacenamiento de residuos líquidos deben ubicarse en un espacio cubierto con techo o visera, que los proteja de la exposición directa a los rayos solares y de las lluvias, garantizando la preservación de las condiciones óptimas del material almacenado.
- El área destinada para el almacenamiento debe contar con pisos de concreto impermeabilizado, para evitar filtraciones o contaminación del suelo por derrames accidentales.
- Es imprescindible delimitar la zona de almacenamiento con una franja de seguridad en colores amarillo y negro, señalizando la peligrosidad de los residuos almacenados para garantizar la seguridad del personal.
- El sitio debe estar claramente identificado con señalización que indique el tipo de residuo que se encuentra almacenado, promoviendo un manejo ordenado y seguro de los desechos.

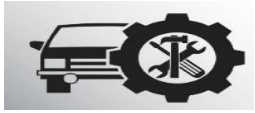
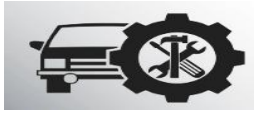
	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	



Imagen 10. Señalética para contenedores de aceite usado.

Fuente: Google Photos.

- El almacenamiento de desechos peligrosos, como el aceite usado generado en Mecánica Diesel, debe cumplir estrictamente con lo establecido en el Libro VI del TULSMA y la norma INEN 2841, que regulan los requisitos para el manejo y almacenamiento seguro de residuos peligrosos.
- La recolección del aceite es realizada por el gestor autorizado Biofactor, con una periodicidad de 30 días, lo que asegura una gestión adecuada y oportuna de este residuo.
- La cantidad de aceite almacenado debe ser registrada y documentada por el jefe del taller. Según las regulaciones, los contenedores deben ser llenados hasta un máximo del 80% de su capacidad total, equivalente a aproximadamente 55 galones, para evitar derrames y garantizar el manejo seguro del material.

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

Dado que se genera 285.768 kg de aceite usado mensualmente, convertiremos esta cantidad a galones considerando que la densidad promedio del aceite es 0.88 kg/L. Así, la cantidad de aceite generado en galones es:

- **Conversión de kg a galones:**

Ecuación 6. Volumen en galones.

$$\text{Volumen (en galones)} = \frac{285,768 \text{ kg}}{0,88 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \times 3,785 \frac{\text{L}}{\text{galón}}}$$

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

- **Cálculo del almacenamiento permitido por barril**

Ecuación 7. Capacidad permitida por el barril.

$$\text{Capacidad permitida por barril} = (80\%)(55 \text{ galones})$$

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

Usaremos el volumen mensual generado para determinar cuántos barriles son necesarios para el almacenamiento, considerando la capacidad máxima permitida.

- Volumen semanal de aceite generado: Aproximadamente 85.80 galones.
- Capacidad máxima permitida por barril (80% de 55 galones): 44 galones.
- Número de barriles necesarios: 1.95 barriles, es decir, se requieren de 2 a 3 barriles para almacenar el aceite generado mensualmente de manera adecuada, según las normativas aplicables.

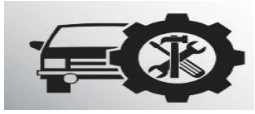
	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:		0.0	MRMD-001

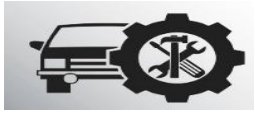


Imagen 11. Ciclo de vida del aceite usado.

Fuente: Google Photos.

Disposición Final

1. La responsabilidad de supervisar y verificar el procedimiento de recolección de los aceites usados recae en el jefe de taller de Mecánica Diesel.
2. Es imprescindible mantener un registro documentado de la entrega de aceites usados, el cual debe incluir una fotografía como evidencia para asegurar la transparencia del proceso. Este registro se manejará utilizando una matriz previamente establecida.
3. El equipo gestor encargado de esta operación es Biofactor, empresa certificada y autorizada para la recolección de residuos peligrosos en Riobamba.

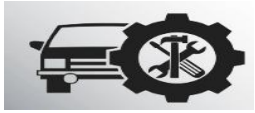
	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

4.7. Aspectos y requisitos para almacenar el aceite usado

Tabla 20. Aspectos y requisitos para almacenar el aceite usado.

Aspecto	Requisito según INEN 2841 y TULSMA
Ubicación y Protección	- Área cubierta con techo o visera. - Piso impermeable (preferiblemente de concreto).
Capacidad y Manejo	- Llenar hasta un máximo del 80% de la capacidad de los barriles. - Uso de sistemas de contención para derrames (cubetos con capacidad mínima del 110% del volumen del mayor contenedor).
Señalización y Rotulación	- Etiquetas resistentes a la intemperie indicando "residuos peligrosos". - Uso de código de colores (rojo para residuos peligrosos). - Pictogramas y rombos de seguridad incluidos.
Acceso y Seguridad	- Área delimitada con franjas de seguridad (negro y amarillo). - Señalización que indique peligrosidad de los residuos. - Acceso restringido a personal autorizado y capacitado.

Elaborado por: Quispe, Stalin (2025).

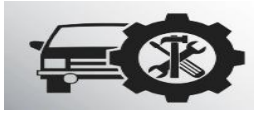
	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

4.8. Manejo de filtros usados

Tabla 21. Manejo de filtros usados.

Objetivo de la medida	Definir pautas para la recolección, almacenamiento y disposición de los filtros de aceite, aire y combustible usados en el taller, con el fin de prevenir la contaminación y garantizar su manejo adecuado conforme a la normativa vigente.
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de filtros usados recolectados por mes. - Número de filtros entregados a gestores autorizados. - Estado del área de almacenamiento (orden y limpieza).
Aspectos a manejar	<ul style="list-style-type: none"> - Posible contaminación del suelo y agua por residuos de aceite atrapados en los filtros. - Acumulación de residuos sólidos sin control, afectando la imagen del taller. - Riesgo de incendios si los filtros se almacenan inadecuadamente.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir un espacio exclusivo en el taller para almacenar los filtros usados, con una base impermeable para evitar filtraciones. 2. Drenar los filtros de aceite antes de almacenarlos para minimizar residuos líquidos. 3. Separar los filtros por tipo (aceite, aire y combustible) y no mezclarlos con otros residuos. 4. Etiquetar y señalar el área de almacenamiento, indicando que se trata de residuos peligrosos. 5. Coordinar con un gestor ambiental autorizado para su recolección y disposición final.

Elaborado por: Quispe, Stalin (2025).

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

4.9. Residuos de refrigerantes y gasolinas mezcladas con aceite y líquido de frenos

Residuos de Refrigerantes y Gasolinas Mezcladas con Aceite y Líquido de Frenos.

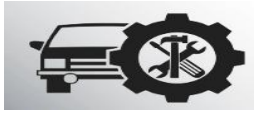
Estos residuos, derivados de procesos como la extracción de fluidos en sistemas de refrigeración, sistemas de frenos y lavado de piezas durante reparaciones y mantenimiento de motores, deben ser almacenados y manejados en contenedores separados debido a su naturaleza diferente.

Clasificación:

- Refrigerantes
- Gasolinas mezcladas con aceite
- Líquidos de frenos

Contenedores

- Los contenedores deben estar fabricados con polietileno de alta resistencia y equipados con tapas herméticas para evitar la contaminación con otras sustancias.
- Deben incorporar válvulas de salida de presión, previniendo la acumulación de gases volátiles.
- Es obligatorio incluir una rotulación adecuada que especifique el nombre del residuo, su código y pictogramas de seguridad según la norma INEN 2841. El tamaño de la rotulación debe ser de 100x100 mm, incluyendo el rombo de colores que identifica la peligrosidad del material.

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:		0.0	MRMD-001

Almacenamiento

- Los contenedores deben ubicarse en áreas cubiertas con techo o visera, que los protejan de los rayos solares y la lluvia.
- El piso debe estar impermeabilizado con concreto, evitando filtraciones al suelo.
- Se debe marcar una franja de seguridad de colores amarillo y negro, señalizando la peligrosidad del material almacenado.
- Las áreas de almacenamiento deben estar claramente identificadas con señalética adecuada, indicando el tipo de residuos y su peligrosidad, según las normativas vigentes.

Estas medidas aseguran un manejo responsable y seguro de los residuos peligrosos en el taller Mecánica Diesel.

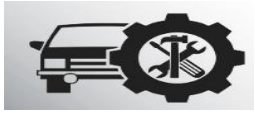


Imagen 12. Señalética para desechos inflamables.

Fuente: Google Photos.


Disposición Final

Los residuos generados en Mecánica Diesel serán entregados al equipo gestor certificado **Biofactor**, ubicado en la ciudad de Riobamba, especializado en el tratamiento y disposición final de residuos peligrosos. Este proceso asegura que los residuos sean manejados de manera adecuada y conforme a las normativas vigentes.

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

El jefe de taller será el responsable de garantizar el cumplimiento de estas normativas, supervisando que todas las etapas del manejo y transporte de los residuos se realicen bajo los estándares establecidos.

Para el transporte de los residuos, es obligatorio que el personal utilice el equipo de protección personal adecuado, el cual incluye: gafas de seguridad, guantes industriales, calzado con punta reforzada y casco de protección. Estas medidas minimizan riesgos y garantizan la seguridad tanto del personal como del entorno durante el manejo de los materiales.

	<i>Manual de residuos</i>	<i>Fecha de elaboración:</i> 27/ 12/ 2024	
	<i>Propietario:</i> <i>Elaborado por:</i>	Crespo Atiaja Hugo Alcides Quispe Villacis Stalin Xavier	
<i>"Mecánica Diesel"</i>	<i>Versión:</i>	0.0	MRMD-001

4.10. Distribución de zona de almacenamiento

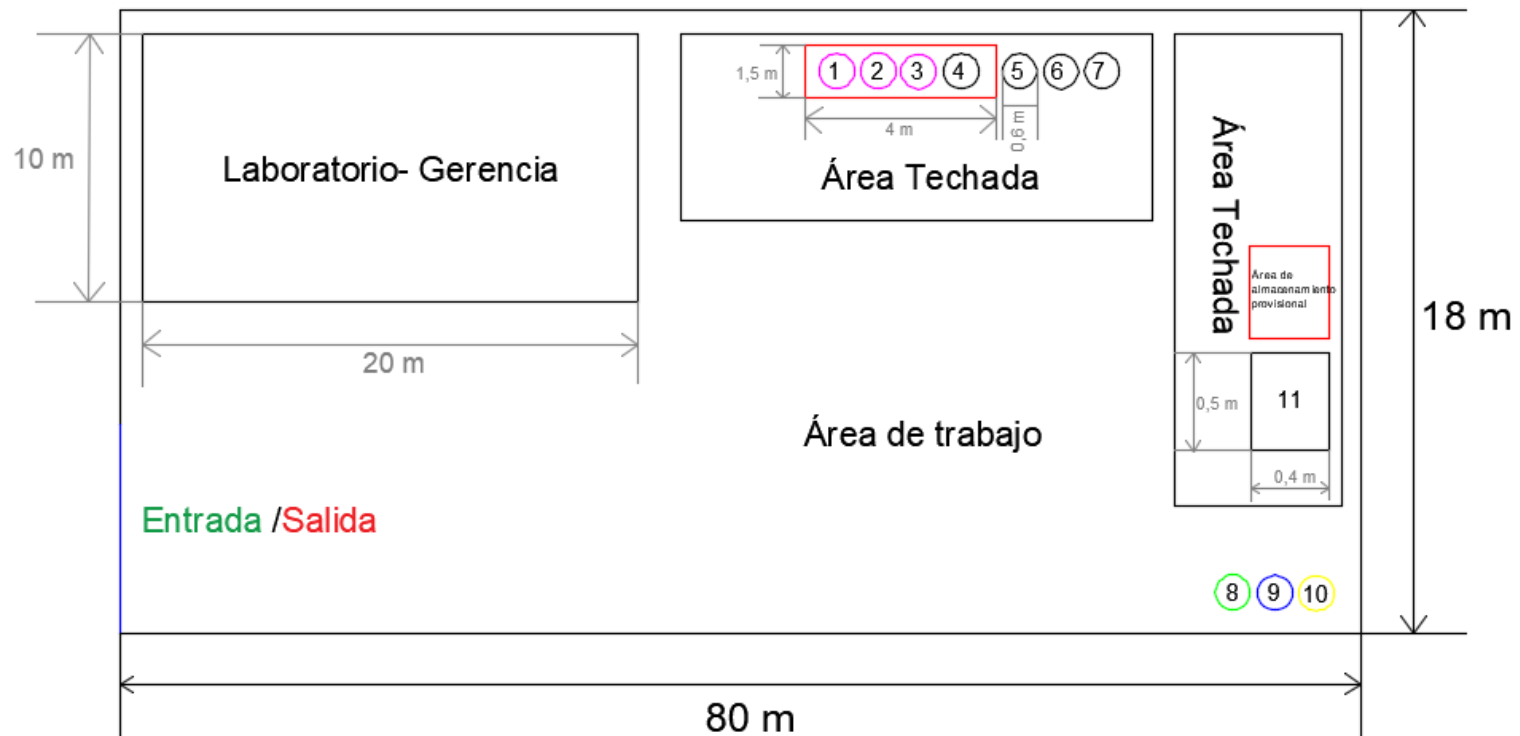
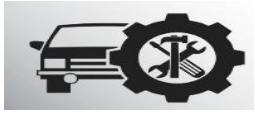


Gráfico 17. Ubicación de contenedores para residuos.
Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

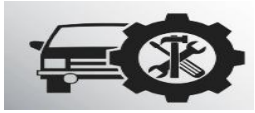
Distribución de zona de almacenamiento.

1. Contenedor de aceite lubricante usado.
2. Contenedor de aceite lubricante usado.
3. Contenedor de aceite lubricante usado.
4. Contenedor de Refrigerantes.
5. Depósito de trapos, guaiques y franelas impregnadas de aceite, grasa o suciedad.
6. Depósito de galones contaminados
7. Depósito de filtros de aceite.
8. Tachos de basura (orgánicos).
9. Tachos de basura (papel).
10. Tacho de basura (plásticos).
11. Contenedor de chatarra.

Especificaciones para contenedores de extras.

• Contenedor de Refrigerantes

- **Material:** Polietileno de alta resistencia
- **Medidas:** No especificadas, pero debe tener tapa y válvula de salida de presión para evitar acumulación de gases volátiles
- **Condiciones de almacenamiento:** Bajo techo, con señalización de residuos peligrosos.

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

– **Etiquetado:**



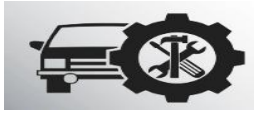
Gráfico 18. Etiquetado para contenedor de refrigerantes.
Fuente: Google photos.

• **Depósito de trapos, guaypes y franelas impregnadas de aceite, grasa o suciedad**

- **Material:** Polietileno de alta resistencia
- **Color:** Rojo
- **Medidas:** No especificadas, pero deben estar recubiertos en su interior con fundas de color rojo
- **Condiciones de almacenamiento:** Ubicados en un área con visera o techo, protegidos del sol y la lluvia.
- **Etiquetado:**



Gráfico 19. Etiquetado para depósito de trapos, guaypes y franelas contaminadas.
Fuente: Google photos.

	<i>Manual de residuos</i>	<i>Fecha de elaboración:</i> 27/ 12/ 2024	
	<i>Propietario:</i>	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	<i>Elaborado por:</i>	Quispe Villacis Stalin Xavier	
<i>"Mecánica Diesel"</i>	<i>Versión:</i>	0.0	MRMD-001

● **Depósito de galones contaminados**

- **Material:** Polietileno de alta densidad
- **Medidas:** No especificadas, pero deben llevar tapa y estar almacenados en pisos impermeabilizados de concreto
- **Condiciones de almacenamiento:** Separados de otros residuos, ubicados en un área protegida de la intemperie, y con etiqueta adecuada.

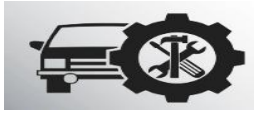


Gráfico 20. Etiquetado para depósito de galones contaminados.

Fuente: Google photos.

● **Depósito de filtros de aceite**

- **Material:** Polietileno de alta densidad
- **Medidas:** No especificadas, pero deben contar con un colador para cernir las impurezas
- **Condiciones de almacenamiento:** En un tanque con tapa, protegido del sol y lluvia, y ubicado en un área con señalización de materiales peligrosos.

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

– **Etiquetado:**



Gráfico 21. Etiquetado para depósito de filtros de aceite usados.

Fuente: Google photos.

Hay que tener en cuenta que la normativa legal no establece medidas según la producción de residuos en los procesos productivos, así que se propone el uso de contenedores ya sea de polietileno o aluminio con dimensiones estándar de 0,6 m o 0,4m.

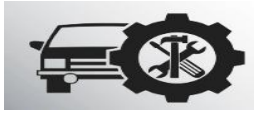
	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

Tabla 22. Frecuencia de recolección de residuos.

Tipo de Residuo	Cantidad Mensual	Unidad	Frecuencia de Recolección (días)
Anticongelante	30.00	Litros	90
Filtros de Aceite	42.00	Kilogramos	30
Componentes Mecánicos	3.45	Kilogramos	90
Embalajes plásticos y Galones Contaminados	41.94	Kilogramos	90
Trapos y Guaypes Contaminados	7.00	Kilogramos	90

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

Teniendo en cuenta que:

- Cada galón vacío pesa aproximadamente 0.5 kg, por lo que el peso total de los galones contaminados es 36.91 kg.
- Para almacenar esta cantidad de aceite, se necesitan aproximadamente 84 galones.
- Por lo tanto, esos 36.91 kg de galones contaminados corresponden a los envases que han almacenado los 317.52 litros de aceite usado y deberán ser gestionados adecuadamente como residuo.
- Los galones de aceite por lo general tienen un peso estandarizado entre 0,4 kg y 0,6 kg, entonces nos basamos en un valor intermedio.

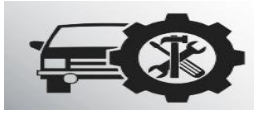
Entonces:

Cada galón vacío pesa 0.5 kg.

Nota: Con 84 galones se llegan a los 317,52 litros de aceite usado, ya que al ser reemplazado es la misma cantidad de aceite nuevo y de ahí se generan los galones.

84 galones (317.52 litros / 3.785 litros por galón)

Multiplicando 84 galones \times 0.5 kg por galón = 41.94 kg.

	<i>Manual de residuos</i>	<i>Fecha de elaboración:</i> 27/ 12/ 2024	
	<i>Propietario:</i>	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	<i>Elaborado por:</i>	Quispe Villacis Stalin Xavier	
<i>"Mecánica Diesel"</i>	<i>Versión:</i>	0.0	<i>MRMD-001</i>


5. CONTROL DE ASPECTOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

5.1. Control de fugas y derrames de materiales peligrosos

Tabla 23. Medidas ante fugas o derrames de residuos peligrosos.

Indicador	Aspectos a manejar	Acciones	Normativa de referencia
Identificación de residuos	Tipos de residuos peligrosos generados	Registrar los residuos almacenados y su peligrosidad conforme a normativas aplicables.	ISO 14001 - Evaluación de aspectos ambientales
Control de almacenamiento	Condiciones de almacenamiento de residuos	Usar contenedores certificados, áreas delimitadas y etiquetado claro para cada tipo de residuo.	INEN 2841 y Libro VI del TULSMA
Detección de fugas o derrames	Inspecciones visuales y monitoreo de condiciones	Implementar revisiones periódicas y sensores de detección en áreas de almacenamiento.	ISO 14001 - Control operacional
Procedimientos de respuesta	Medidas ante fugas y derrames	Establecer protocolos de contención inmediata con material absorbente y equipos de seguridad.	INEN 2841 y Libro VI del TULSMA
Capacitación del personal	Nivel de conocimiento sobre manejo de residuos	Realizar entrenamientos periódicos sobre identificación y manipulación.	ISO 14001 - Competencia y toma de conciencia
Cumplimiento normativo	Regulaciones ambientales aplicables	Asegurar auditorías y reportes para cumplir con normativas ambientales y evitar sanciones.	ISO 14001 - Cumplimiento de requisitos legales

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

	<i>Manual de residuos</i>	<i>Fecha de elaboración:</i> 27/ 12/ 2024	
	<i>Propietario:</i> <i>Elaborado por:</i>	Crespo Atiaja Hugo Alcides Quispe Villacis Stalin Xavier	
<i>"Mecánica Diesel"</i>	<i>Versión:</i>	0.0	MRMD-001

5.2. Esquema de tratamiento de sedimentos en "Mecánica Diesel"

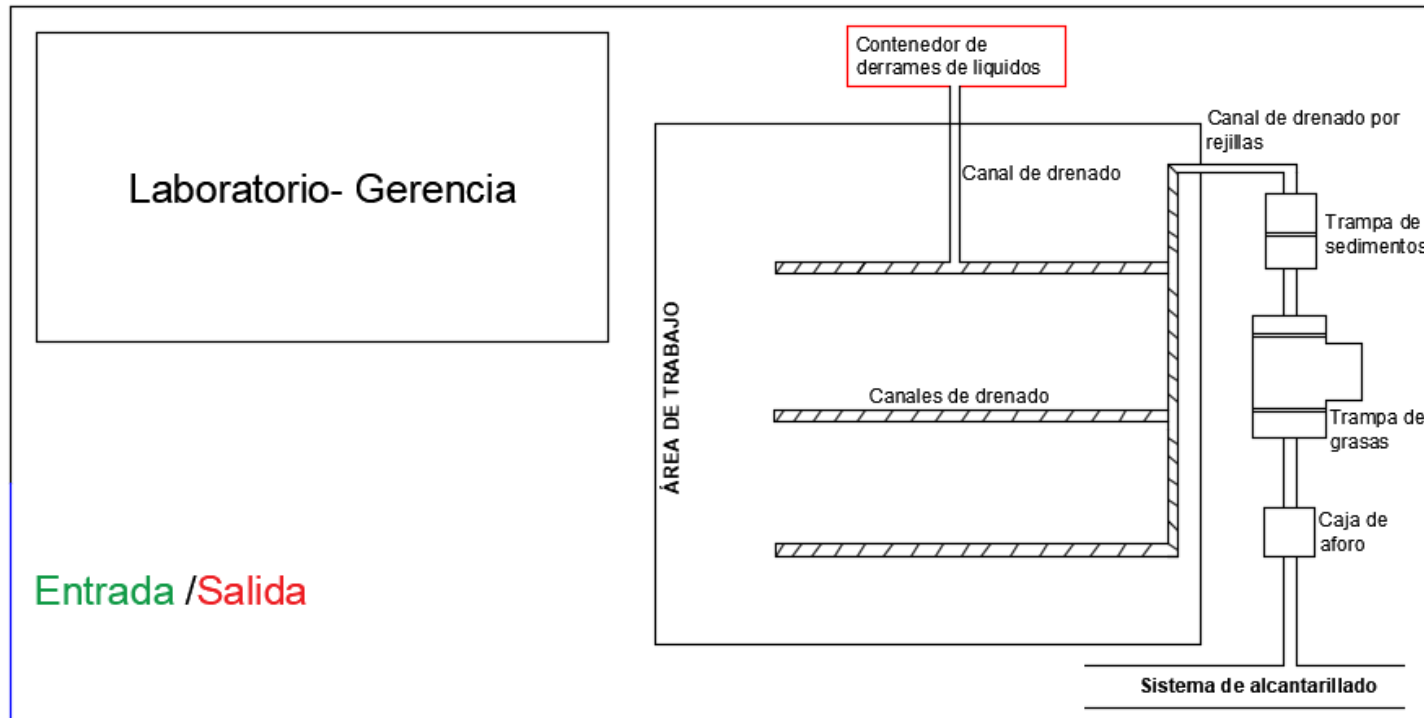
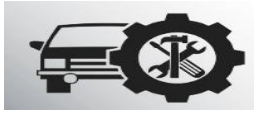


Gráfico 22. Esquema de tratamiento de sedimentos en "Mecánica Diesel"
Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:		0.0	MRMD-001

El esquema muestra cómo funciona el sistema de drenaje en *Mecánica Diesel* para evitar que los aceites, grasas y residuos sólidos terminen en el alcantarillado sin ningún tipo de control. Dentro del área de trabajo, el agua sucia que se usa en la limpieza y mantenimiento de motores es recogida por los canales de drenado, los cuales están diseñados para guiar estos líquidos de manera ordenada sin que se dispersen por el taller. Para evitar problemas como atascos o contaminación, este sistema incluye diferentes filtros y trampas que ayudan a separar los residuos antes de que el agua siga su camino.

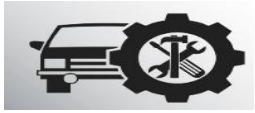
Primero, el agua pasa por la trampa de sedimentos, donde se quedan atrapadas las partículas más pesadas, como restos de tierra o pequeños fragmentos de metal. Luego, atraviesa la trampa de grasas, que retiene los aceites y sustancias grasosas que podrían contaminar el agua. Después de esto, llega a la caja de aforo, que permite medir y controlar la cantidad de agua que se descarga al alcantarillado.

Todo este sistema fue diseñado en AutoCAD para garantizar que cada componente esté bien ubicado y funcione correctamente en el taller, ayudando a cumplir con las normas ambientales y evitando problemas con el manejo de residuos.

5.3. Diseño de sistema de trampas o aforos para sedimentos o fugas de grasas o aceites

Trampa de sólidos.

La instalación de una trampa de sólidos en un taller de motores a diésel es fundamental para evitar que partículas grandes, sedimentos y residuos generados en el mantenimiento lleguen al sistema de drenaje, causando obstrucciones o contaminación. Durante las reparaciones y limpiezas, es común que restos de suciedad, metales y otros materiales se desprendan de las piezas y se mezclen con el agua utilizada, lo que puede afectar tanto el

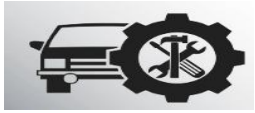
	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

funcionamiento del alcantarillado como el impacto ambiental del taller. De acuerdo con las normativas ambientales, como el *Libro VI del TULSMA*, los establecimientos que manejan residuos sólidos deben contar con sistemas de retención que impidan su disposición inadecuada, asegurando que solo el agua tratada continúe su curso. Implementar esta trampa no solo permite cumplir con la regulación vigente, sino que también prolonga la vida útil de las tuberías del taller y evita sanciones por descargas no controladas. Al diseñarse en AutoCAD 2015, se facilita su integración en el espacio de trabajo, garantizando que su instalación sea eficiente y adaptable a las necesidades del taller. La construcción de este tipo de trampas de sedimentos se puede regir bajo los siguientes estándares basados en la información del (Anexo 16) y (Anexo 17):

Tabla 24. Especificaciones de construcción de trampa de sólidos.

Especificación	Detalles
Material	Acero galvanizado, conforme a la norma ASTM A653/A653M.
Espesor de la lámina de acero	2 mm (dentro del rango recomendado de 1.5 mm a 3 mm).
Normativa	ASTM A653/A653M y Guía Ambiental del Negocio Automotor (2008).
Recomendaciones de la Guía Ambiental	Materiales duraderos, resistentes y fáciles de limpiar, adecuados para almacenamiento seguro de residuos.
Soldaduras	Soldaduras selladas para evitar filtraciones.
Estructura	Robusta para soportar el peso de la chatarra.
Recubrimiento de zinc	Espesor entre 180 g/m ² y 275 g/m ² para protección contra la corrosión.
Durabilidad	Asegura longevidad y funcionalidad del contenedor en el taller mecánico.

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

	<i>Manual de residuos</i>	<i>Fecha de elaboración:</i> 27/12/2024	
	<i>Propietario:</i>	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	<i>Elaborado por:</i>	Quispe Villacis Stalin Xavier	
<i>"Mecánica Diesel"</i>	<i>Versión:</i>	0.0	MRMD-001

Diseño de trampas de sedimentos

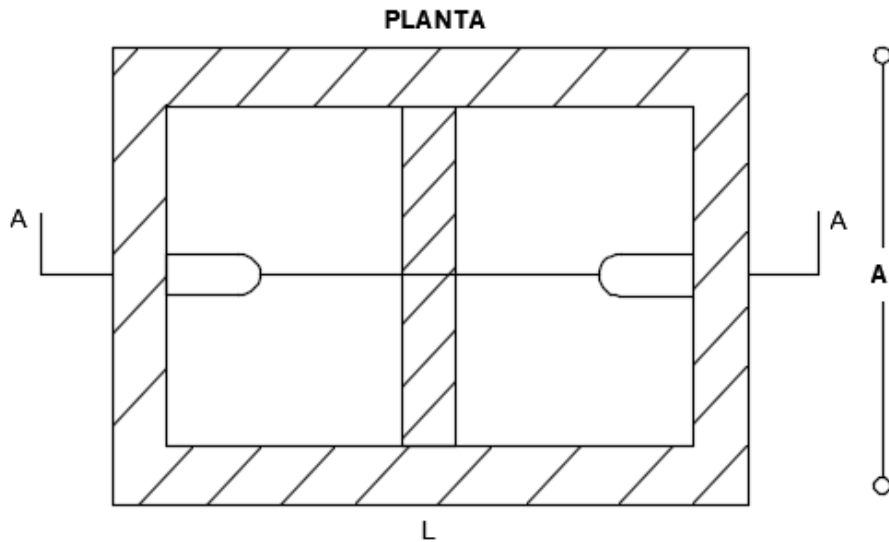


Gráfico 23. Trampa de sólidos.
Fuente: AEDAE (2008).

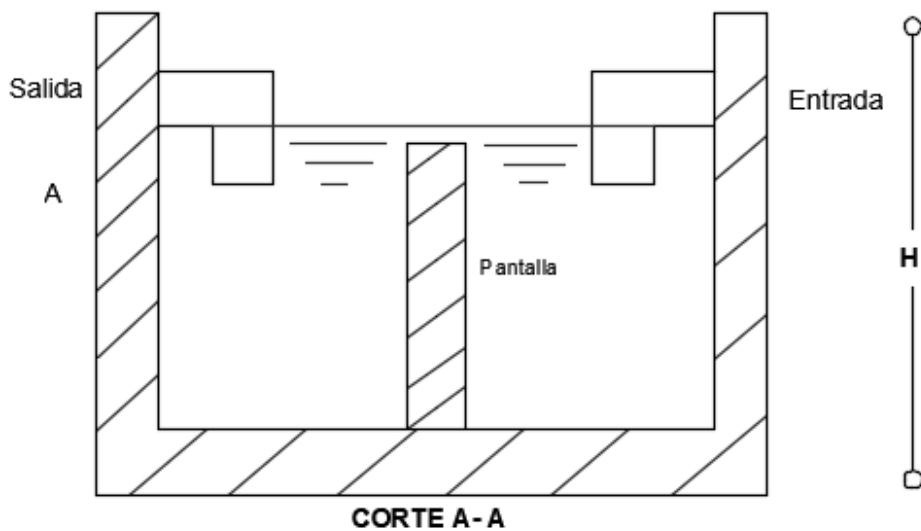


Gráfico 24. Trampa de sólidos.
Fuente: AEDAE (2008).

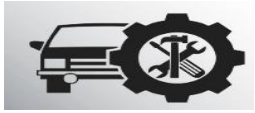
	<i>Manual de residuos</i>	<i>Fecha de elaboración:</i> 27/ 12/ 2024	
	<i>Propietario:</i>	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	<i>Elaborado por:</i>	Quispe Villacis Stalin Xavier	
<i>"Mecánica Diesel"</i>	<i>Versión:</i>	0.0	<i>MRMD-001</i>

Tabla 25. Dimensiones para construcción de trampa de sólidos.

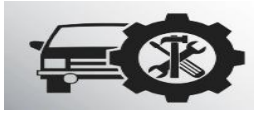
Rango de Caudales (L/s)	Volumen trampa de sedimento (m³)	Profundidad (H) (m)	Ancho (A) (m)	Largo (L) (m)
0-1	7.2	1.50	1.65	3.00
1-2	14.4	1.75	2.15	3.85
2-3	21.6	2.00	2.45	4.40
3-4	28.8	2.25	2.65	4.80
4-5	36.0	2.50	2.85	5.10

Fuente: AEDAE (2008).

Para el taller *Mecánica Diesel*, se ha seleccionado una trampa de sólidos con un rango de caudal de 2-3 L/s, lo que permite manejar un volumen de sedimento de 21.6 m³, con dimensiones de 4.40 m de largo, 2.45 m de ancho y 2.00 m de profundidad. Esta elección se basa en la cantidad de residuos sólidos generados en el taller, especialmente en las zonas de lavado y mantenimiento, donde partículas de suciedad, metales y otros sedimentos pueden mezclarse con el agua residual. La capacidad seleccionada garantiza una separación eficiente de los sólidos antes de que el agua pase al sistema de drenaje, evitando obstrucciones y minimizando el impacto ambiental. El diseño ha sido desarrollado en AutoCAD 2015 bajo las especificaciones de la (Tabla 19) para asegurar su correcta integración en la infraestructura del taller, permitiendo una instalación adecuada y facilitando su replicación en otros espacios con necesidades similares.


Trapa de aceites, grasas y sedimentos especiales.

La instalación de trampas de grasas y aceites en *Mecánica Diesel* es clave para evitar que estos residuos lleguen al alcantarillado y generen contaminación en el sistema de drenaje. Su propósito es retener los aceites y grasas antes de que ingresen a las tuberías, reduciendo el riesgo de obstrucciones y evitando que estos contaminantes lleguen a cuerpos de agua cercanos. Su correcta ubicación en las zonas donde se realizan lavados y trabajos

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 27/ 12/ 2024	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:		0.0	MRMD-001

con aceites garantiza que el tratamiento de las aguas residuales sea más eficiente. Este tipo de dispositivos ayudan a cumplir con las normativas ambientales, como la INEN 2841 y el Libro VI del TULSMA, que establecen lineamientos para el manejo adecuado de residuos peligrosos en talleres mecánicos. Aunque el diseño de estas trampas se ha basado en los principios técnicos de la Guía Ambiental del Negocio Automotor, se ha realizado una adaptación para ajustarse a las necesidades específicas del taller, asegurando su buen funcionamiento.

Para que la instalación de estas trampas sea más sencilla y pueda replicarse en otros talleres, se ha desarrollado un diseño en AutoCAD 2015, lo que permite visualizar con precisión sus dimensiones y la forma en que se integran en el sistema de drenaje. Gracias a esto, se puede planificar mejor su construcción y asegurar que cumpla con los requerimientos operativos sin dificultades. Contar con un modelo digital facilita el mantenimiento a largo plazo y permite realizar mejoras en el futuro si es necesario. Con este enfoque, el taller puede implementar un sistema de manejo de residuos eficiente, reduciendo el impacto ambiental de sus operaciones y asegurando que cumple con las normativas vigentes.

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

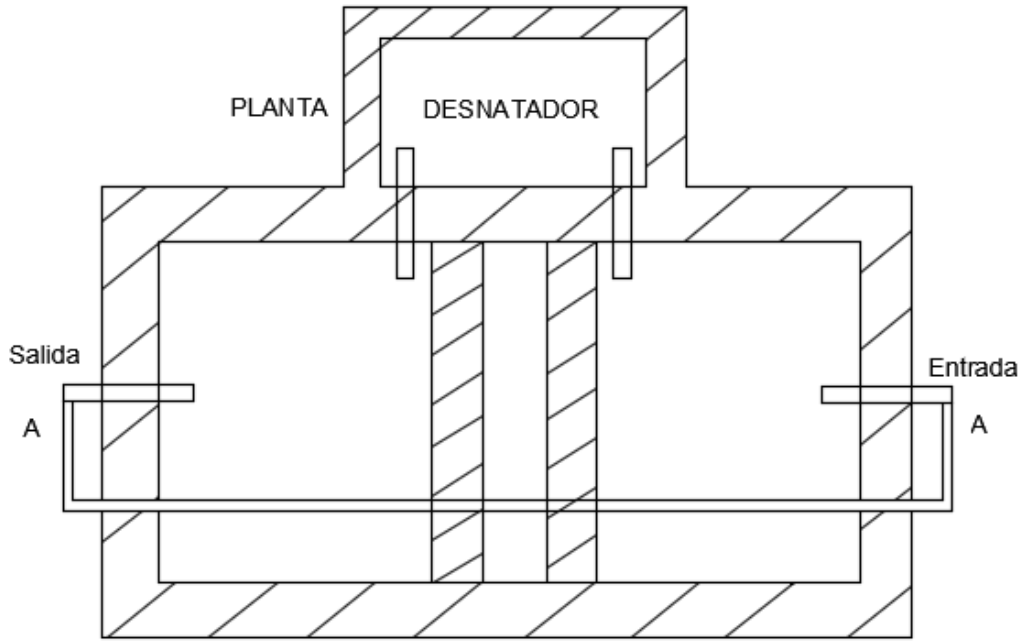


Gráfico 25. Trampa de sedimentos.
Fuente: AEDAE (2008).

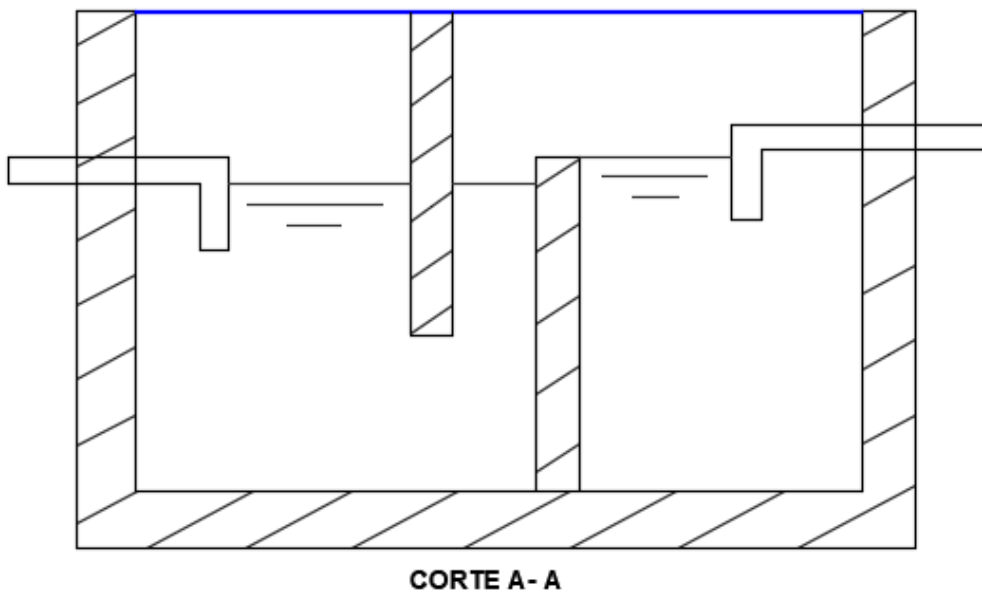
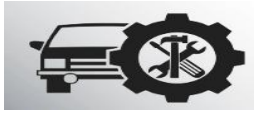


Gráfico 26. Trampa de sedimentos.
Fuente: AEDAE (2008).

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

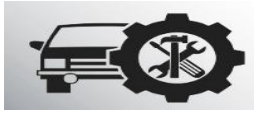
Dimensiones.

Tabla 26. Dimensiones para trampa de sedimentos.

Rango de Caudales (L/s)	Volumen trampa de grasa (m³)	Profundidad (H) (m)	Ancho (A) (m)	Largo (L) (m)
0-1	1.8	1.00	1.00	1.80
0-1	1.8	1.50	0.67	1.20
1-2	3.6	1.50	1.33	2.40
2-3	5.4	2.00	1.50	2.70
3-4	7.2	2.00	2.00	3.60
4-5	8.1	2.00	1.50	2.70
5	9.12	2.00	1.60	2.85

Fuente: AEDAE (2008).

Para el taller Mecánica Diesel, considerando sus dimensiones (80m x 18m) y el tipo de residuos generados en las áreas de trabajo y lavado, se selecciona un rango de 2-3 L/s. Esto permite manejar un volumen de grasa de 5.4 m³, con dimensiones de 2.70 m de largo, 1.50 m de ancho y 2.00 m de profundidad. Estas medidas aseguran que la trampa tenga suficiente capacidad para retener residuos grasos sin comprometer su eficiencia operativa, facilitando la separación adecuada de aceites antes de que las aguas ingresen al sistema de drenaje.

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier		
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

Cajas de aforo.

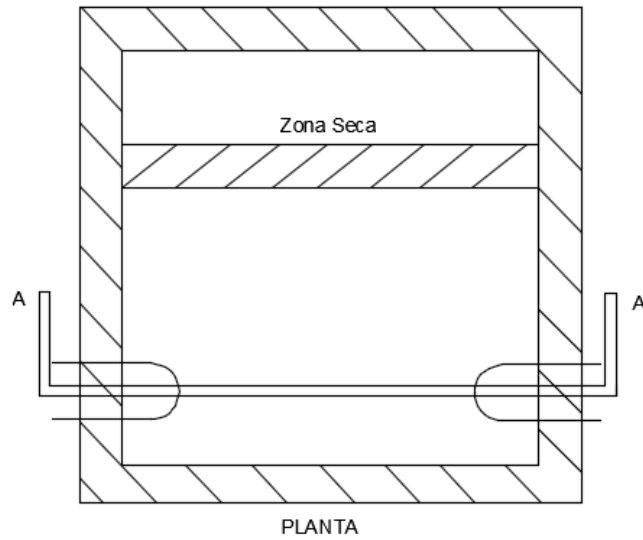


Gráfico 27. Cajas de aforo.
Fuente: AEDAE (2008).

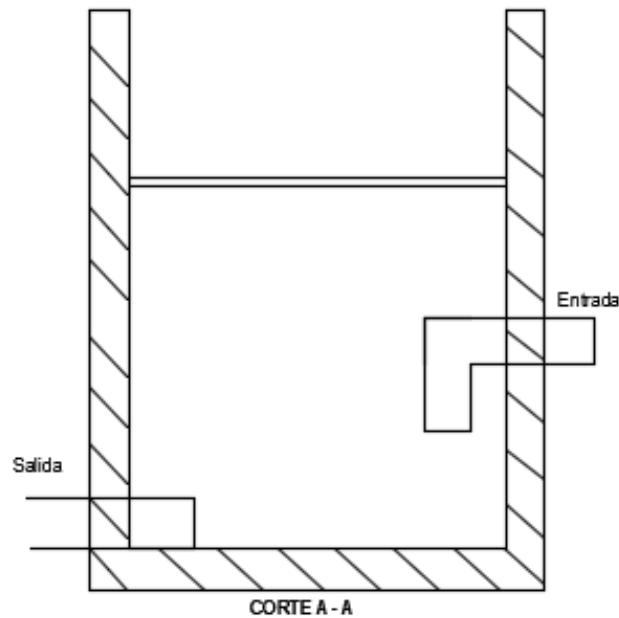
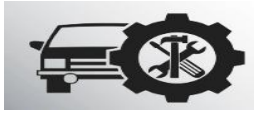
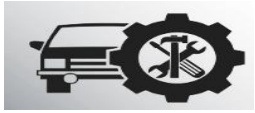


Gráfico 28. Cajas de aforo.
Fuente: AEDAE (2008).

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

Las cajas de aforo no cuentan con una tabla de dimensiones específica porque su diseño debe adaptarse a las condiciones particulares de cada taller, como el volumen de aguas residuales generadas y el espacio disponible para su instalación y de igual forma bajo parámetros de construcción basados en normativa vigente (Tabla 19). Según la *Guía Ambiental del Negocio Automotor del 2008*, estas cajas deben permitir a las autoridades realizar controles de calidad del agua y garantizar el acceso en todo momento, lo que implica que su tamaño puede variar dependiendo de la infraestructura del taller y las necesidades del sistema de drenaje.

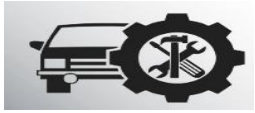
	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

5.4. Medidas para el mantenimiento de trampas de residuos

Tabla 27. Medidas para mantenimiento de trampas de residuos.

Objetivo de la medida	Establecer parámetros para asegurar el adecuado mantenimiento de las áreas de almacenamiento de residuos en el taller, garantizando una correcta segregación y disposición final. Evitar derrames, contaminación del suelo y riesgos para el personal.
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de residuos almacenados (kg o unidades). - Estado de los contenedores y etiquetas. - Tiempo de almacenamiento antes de la recolección.
Aspectos a manejar	<ul style="list-style-type: none"> - Posible contaminación del suelo y agua por derrames de residuos peligrosos. - Riesgos para la salud del personal debido a una inadecuada manipulación. - Generación de olores y proliferación de plagas por acumulación indebida.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar periódicamente el estado de los contenedores y asegurar que estén correctamente cerrados. 2. Limpiar derrames inmediatamente y utilizar materiales absorbentes adecuados. 3. Segregar los residuos según su tipo, evitando mezclas que dificulten su disposición final. 4. Etiquetar correctamente cada contenedor indicando el tipo de residuo y la fecha de almacenamiento. 5. Coordinar la recolección de residuos con gestores autorizados para evitar acumulaciones excesivas.

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

Limpieza

Tabla 28. Elementos a someterse a limpieza.

Elemento	Cada cuánto se limpia
Trampa de sedimentos	Una vez a la semana
Trampa de grasas	Una vez a la semana
Canales de drenado (con o sin rejillas)	Una vez a la semana
Desnatador	Una vez a la semana

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

5.5. Medidas para contener derrames de barriles de aceite o refrigerante

Paso 1: Verificar que la bandeja de contención abarque los 4 barriles

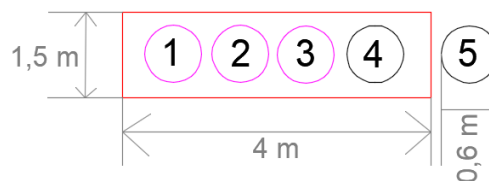


Gráfico 29. Medidas de contenedor de derrames.

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

Según el plano, la bandeja tiene las siguientes dimensiones:

- *Largo:* 4.0 m
- *Ancho:* 1.5 m
- *Altura de contención:* 0.187 m (valor mínimo según Libro Vi del Tulsma)

Cálculo del volumen de la bandeja en metros cúbicos:

Ecuación 8. Volumen para contenedor de derrames.

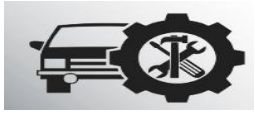
$$\text{Volumen} = \text{Largo} \times \text{Ancho} \times \text{Altura}$$

$$\text{Volumen} = 4.0 \times 1.5 \times 0.187 = 1.122 \text{ m}^3$$

Conversión a galones ($1 \text{ m}^3 = 264.172 \text{ gal}$):

$$1.122 \times 264.172 = 296.401 \text{ galones}$$

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

Paso 2: Comparación con la normativa

Según el Libro VI del TULSMA, la bandeja de contención debe almacenar:

- El 110% del barril más grande o
 - El 100% del volumen total almacenado, lo que sea mayor.
- 110% del barril más grande:

$$55 \times 1.10 = 60.5 \text{ galones}$$

100% del volumen total almacenado (4 barriles):

$$176 \text{ galones}$$

Como 176 galones es el mayor valor, la bandeja de contención debe poder almacenar al menos 176 galones.

Explicación:

Para garantizar que la bandeja de contención pueda retener cualquier derrame de los barriles, la normativa del Libro VI del TULSMA establece que se debe calcular la cantidad de líquido que debe contener utilizando dos métodos diferentes y elegir el mayor de ambos resultados.

Primera opción:

La bandeja debe poder almacenar al menos el 110% del barril más grande.

Cada barril puede contener hasta 55 galones de líquido.

El 110% de 55 galones se calcula así:

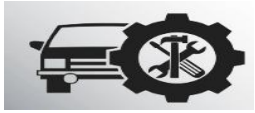
Ecuación 9. Capacidad total de contenedor de derrames.

$$55 \times 1.10 = 60.5 \text{ galones}$$

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

Segunda opción:

- La bandeja debe contener el 100% del volumen total de los 4 barriles.

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

- Cada barril tiene un límite de 44 galones (porque solo se llena al 80%).

Con 4 barriles, el total es:

$$44 \times 4 = 176 \text{ galones}$$

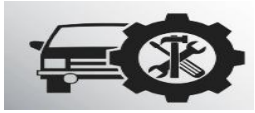
¿Cuál opción elegir?

- 60.5 galones (de la primera opción)
- 176 galones (de la segunda opción)

Como 176 galones es el número más grande, la bandeja de contención debe ser capaz de almacenar al menos 176 galones para cumplir con la norma.

Paso 3: Conclusión

- La bandeja de contención diseñada (1.5 m x 4.0 m x 0.187 m) cumple con la normativa, ya que su capacidad de 296.401 galones supera el mínimo requerido de 176 galones.
- En realidad, la altura mínima es de 0,187 pero si se quisiera más margen de seguridad, se podría aumentar la altura a 0.50 m, pero con la altura actual ya cumple con la normativa.

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:		0.0	MRMD-001

Diseño de contenedor de derrames de aceites/ refrigerante.

El diseño de la bandeja de contención para derrames de aceites y líquidos contaminantes se ha basado en parámetros técnicos que garantizan su efectividad y durabilidad en el taller mecánico. La bandeja será fabricada con acero galvanizado con un grosor de 2 mm, dentro del rango recomendado de 1.5 mm a 3 mm según la norma ASTM A653/A653M, para soportar el peso de los líquidos sin deformaciones. El recubrimiento de zinc será de 180 g/m² a 275 g/m², asegurando una mayor protección contra la corrosión y una larga vida útil. La resistencia mínima a la tracción del acero es de 270 MPa (según ASTM A570/A570M), lo que asegura que la bandeja mantenga su integridad estructural bajo carga. Además, se considera un diseño con soldaduras selladas para evitar filtraciones, asegurando que la bandeja sea completamente hermética y segura para su uso en el manejo de líquidos contaminantes.

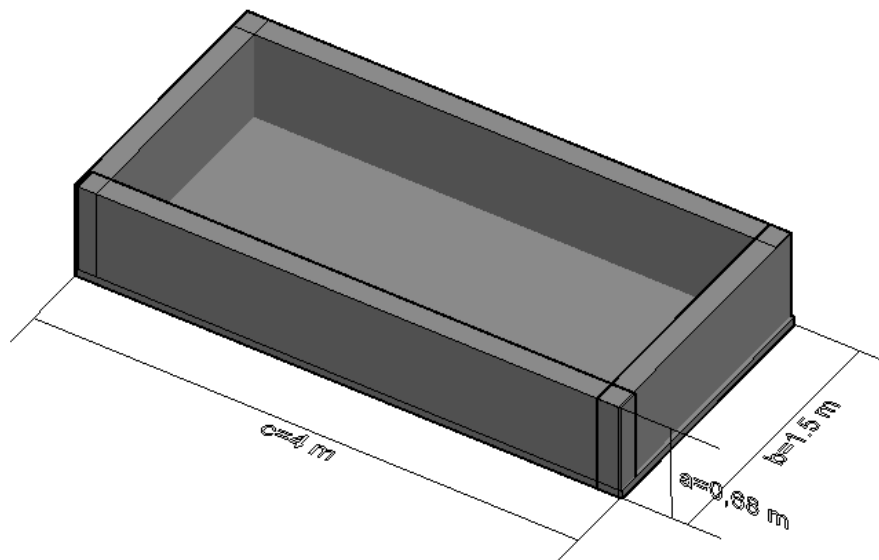
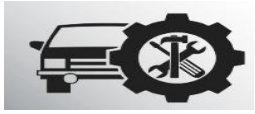


Gráfico 30. Contenedor de derrames de aceites/ refrigerante.
Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

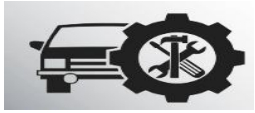
	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

5.6. Tabla de elementos de protección personal para manejo de residuos

Tabla 29. Elementos de protección personal para manejo de residuos.

Elemento de Protección Personal (EPP)	Características	Imagen
Guantes de Seguridad Anticorte	Fabricados en cuero o materiales reforzados con kevlar. Protegen las manos de bordes filosos y posibles pinchazos de metal oxidado.	
Gafas de Seguridad Transparente	Lentes de policarbonato con resistencia a impactos. Protegen de partículas metálicas o polvo durante la manipulación.	
Zapatos de Seguridad con Punta de Acero	Calzado industrial con puntera reforzada y suela antideslizante para evitar lesiones en los pies por objetos pesados o cortantes.	
Mascarilla para Polvo	Mascarilla simple de filtro N95, ideal para evitar la inhalación de partículas metálicas y polvo residual generado en el área de trabajo.	
Delantal de Cuero Resistente	Delantal diseñado para proteger el torso y las piernas contra posibles cortes y la exposición al metal caliente o corrosivo.	

Fuente: Lomas, Carlos (2022).

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

6. CAPACITACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROCESO

6.1. Capacitación al personal

Capacitación

La capacitación en el taller automotriz "Mecánica Diesel" será un proceso constante y estará a cargo del personal interno que tenga experiencia en los procedimientos operativos del taller. Se establecerá un cronograma anual de actividades que incluirá sesiones de formación para todos los niveles del equipo, desde el gerente hasta los ayudantes, con el objetivo de reforzar conocimientos y mejorar las prácticas en el manejo de residuos y otras áreas clave.

Las capacitaciones se programarán durante el horario laboral regular, preferiblemente en los días de menor actividad o distribuidas en sesiones más cortas a lo largo de la semana, con el fin de evitar costos adicionales por horas extras y garantizar la participación del personal sin afectar la operatividad del taller. Los temas abordarán seguridad y salud ocupacional, buenas prácticas en el manejo de residuos y estrategias para optimizar el desempeño del taller. La programación detallada de las capacitaciones se coordinará con el propietario y el personal para asegurar que estas actividades se integren de manera eficiente en la rutina laboral. Al final del año, se llevará a cabo una reunión de evaluación y actualización del cronograma, permitiendo ajustar los contenidos según las necesidades identificadas durante el periodo. Todo esto está orientado a fortalecer la competitividad del taller y garantizar un servicio de calidad.

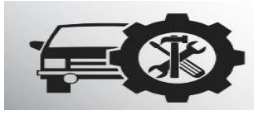
	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

Tabla 30. Modelo de cronograma para capacitación de personal.

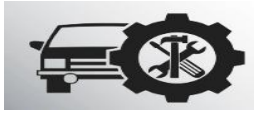
Empresa:		"Mecanica Diesel"		
Proceso:		Gestión de residuos		
Tema:		Capacitación sobre el Manual para la Gestión de Residuos		
Responsable:		Gerente General (Sr. Hugo Crespo)		
Capacitador:		Especialista en gestión ambiental		
Mes	Actividad	Duración (Horas)	Indicadores de Evaluación	Método de Evaluación
Enero	Introducción al manual de gestión de residuos	2	Porcentaje de conocimiento adquirido (evaluaciones pre y post-capacitación). Porcentaje de personal que conoce y aplica el manual.	Evaluación antes y después de la capacitación
Febrero	Clasificación y almacenamiento de residuos	3	Porcentaje de residuos clasificados correctamente. Cumplimiento de procedimientos de almacenamiento seguro.	Inspección en el taller y auditoría de prácticas
Marzo	Manejo seguro de residuos peligrosos	3	Reducción en el número de incidentes relacionados con residuos peligrosos. Porcentaje de personal que sigue los procedimientos de seguridad.	Informe de incidentes y auditorías internas
Abril	Uso de equipos de protección personal	2	Porcentaje de uso adecuado de equipos de protección en el taller.	Inspección visual durante las operaciones y encuestas de satisfacción

Mayo	Evaluación y actualización del programa de residuos	2	Cumplimiento de las actualizaciones del programa y su implementación.	Revisión de procedimientos operativos y encuestas al personal
Junio	Revisión general de los procedimientos de manejo de residuos	2	Porcentaje de empleados que cumplen con los procedimientos establecidos.	Evaluación final de implementación en el taller
Total		12		
Recursos				
Presentaciones digitales sobre gestión de residuos.				
Videos demostrativos sobre manipulación segura de residuos peligrosos.				
Muestras de residuos para su identificación				
Manual impreso de gestión de residuos.				
Computadora y proyector para las sesiones teóricas.				
Internet para acceso a normativas y capacitaciones en línea.				
Cuadernos y bolígrafos para toma de notas y evaluaciones.				

Elaborado por: Quispe, Stalin (2025).

El cronograma de capacitación propuesto incluye indicadores de evaluación claros y específicos que permiten comprobar del plan de formación. Estos indicadores, como el porcentaje de conocimiento adquirido, el cumplimiento de procedimientos, la reducción de incidentes, la satisfacción del personal y la aplicación práctica de los conocimientos, aseguran que cada actividad de capacitación sea evaluada objetivamente. Se han establecido métodos de medición, tales como evaluaciones antes y después de la capacitación, auditorías internas y encuestas de satisfacción, lo que facilita el monitoreo continuo del impacto de la formación.

El seguimiento a través de estos indicadores permite realizar ajustes periódicos al plan de capacitación, garantizando que los objetivos operativos y de seguridad sean alcanzados. Al incorporar estos elementos en el cronograma, se responde adecuadamente a la necesidad de evaluar la efectividad del plan, asegurando que las capacitaciones no solo se impartan, sino que también se implementen de manera efectiva y se ajusten según los resultados obtenidos.

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

Planes de Contingencia

En el taller "Mecánica Diesel", ante cualquier emergencia se deben tomar de forma inmediata las siguientes medidas para mitigar riesgos y garantizar la seguridad del personal y las instalaciones:

1. **Derrames de aceite:** El personal encargado del área de almacenamiento deberá actuar rápidamente utilizando material absorbente, como sepiolita, para contener y limpiar el derrame de manera eficiente y segura.
2. **Extintores:** Es obligatorio disponer de un extintor de tipo clase B en las áreas de almacenamiento de aceites y líquidos inflamables. Este debe estar colocado en un lugar visible, asegurado verticalmente a una altura de 1.70 metros, y contar con la carga y el seguro en óptimas condiciones. Este tipo de extintores es adecuado para líquidos inflamables como aceites, solventes y grasas, funcionando mediante:
 - Polvo químico seco.
 - Anhídrido carbónico (CO₂).
 - Espumas químicas o mecánicas.
 - Líquidos vaporizantes.
3. **Mantenimiento de extintores:** Cada tres meses se verificará su accesibilidad, seguro, precinto, inscripciones, estado de las mangueras, y carga. Anualmente, se comprobará la presión, el estado de la boquilla, válvulas y partes mecánicas.
4. **Botiquín de primeros auxilios:** El taller debe contar con un botiquín equipado con insumos básicos como gasas, alcohol y guantes para atender cualquier incidente.
5. **Capacitación del personal:** Todo el equipo debe recibir formación periódica en el manejo adecuado de extintores, prevención de incendios y primeros auxilios, garantizando una respuesta efectiva ante cualquier eventualidad.

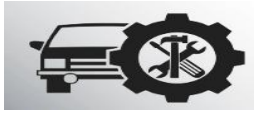

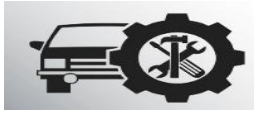
	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

Tabla 31. Matriz de control de residuos.

		Matriz de Control de Residuos - Mecánica Diesel				
Responsable designado:						
Residuos Generados	Aceite Usado	Anticongelante	Filtros de Aceite	Componentes Mecánicos	Embalajes	Trapos y Guaypes
<i>Cantidad Aproximada</i>						
<i>Tipo de desecho</i>						
<i>Fecha de recolección</i>						
Total						

Elaborado por: Quispe, Stalin (2025).

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

Recomendaciones Para evitar el Impacto Ambiental por actividades de recolección o mantenimiento.

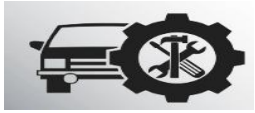
Tabla 32. Recomendaciones para evitar el impacto ambiental.

Actividad	Problema	Medidas Preventivas
Reparación o mantenimiento de motores diésel	Acumulación de desechos peligrosos como aceites y filtros usados	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recoger aceites y líquidos contaminantes en recipientes apropiados y herméticos. 2. Prevenir el contacto de estos residuos con el suelo mediante bandejas específicas para la recolección. 3. Limpiar las áreas de trabajo utilizando materiales absorbentes reutilizables siempre que sea posible. 4. Guardar temporalmente los residuos en envases rotulados que cumplan con los estándares establecidos. 5. Priorizar métodos alternativos a la limpieza con agua, como solventes ecológicos. 6. Implementar protocolos claros para evitar derrames durante la manipulación de líquidos contaminantes.

Desmontaje y montaje de piezas	Fugas de combustibles y refrigerantes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trabajar sobre mesas con canales de contención o superficies diseñadas para evitar derrames. 2. Actuar de inmediato ante derrames utilizando absorbentes adecuados. 3. Revisar los componentes antes de su manipulación para identificar posibles fugas. 4. Capacitar al personal en el manejo seguro de líquidos inflamables y contaminantes.
Limpieza de componentes mecánicos	Emisión de vapores nocivos y generación de residuos químicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Optar por soluciones de limpieza biodegradables para reducir el impacto ambiental. 2. Implementar sistemas cerrados o controlados para minimizar la liberación de vapores al ambiente. 3. Disponer de los residuos generados en recipientes autorizados, cumpliendo con las normativas ambientales. 4. Considerar métodos alternativos como limpieza ultrasónica para un enfoque más sostenible.
Almacenamiento de piezas contaminadas	Riesgo de contaminación del suelo y aguas subterráneas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurarse de almacenar las piezas contaminadas en superficies impermeables y cubiertas adecuadamente. 2. Emplear contenedores secundarios como medida de precaución ante posibles fugas.

		3. Realizar inspecciones periódicas para garantizar el correcto estado de las áreas y recipientes de almacenamiento.
Manejo de materiales y repuestos	Generación excesiva de residuos sólidos y plásticos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reutilizar empaques y otros materiales de forma responsable, siempre que sea factible. 2. Clasificar los residuos reciclables, como plásticos y metales, para su correcta gestión mediante operadores certificados. 3. Promover programas de retorno de piezas usadas para reciclaje o eliminación responsable.

Elaborado por: Quispe, Stalin (2025).

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

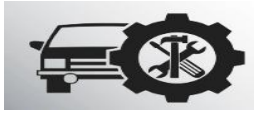
6.2. Autoevaluación ambiental del manejo de residuos en "Mecánica Diesel"

Instrucciones: Marca con una **X** la casilla correspondiente (**Sí** o **No**) según el cumplimiento en el taller.

Tabla 33. Parámetros de autoevaluación ambiental.

PARÁMETROS	SÍ	NO
Gestión de residuos en el taller		
Se realiza la clasificación de residuos en peligrosos y no peligrosos.		
Se cuenta con un área específica para el almacenamiento de residuos.		
Los residuos peligrosos (aceites usados, filtros, guaypes contaminados) se almacenan en envases adecuados.		
Existe un sistema de control para saber cuánto residuo se genera mensualmente.		
Manejo de aceites y líquidos usados		
El aceite usado se almacena en contenedores sellados y sin fugas.		
Los refrigerantes usados se manejan sin mezclarlos con otros residuos.		
Se han tomado medidas para evitar derrames de aceites y combustibles.		
Se dispone de absorbentes o materiales para limpiar derrames.		
Almacenamiento y disposición final		
Se etiquetan correctamente los recipientes de residuos peligrosos.		
Se entregan los residuos peligrosos a un gestor ambiental autorizado.		
Los residuos de filtros y guaypes contaminados no se mezclan con otros residuos.		
Se registra la cantidad y tipo de residuos entregados a los gestores.		
Capacitación y control		
El personal del taller está capacitado en el manejo de residuos peligrosos.		
Existen procedimientos claros en caso de derrames o fugas.		
Se realizan inspecciones periódicas en las áreas de almacenamiento de residuos.		

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

	Manual de residuos	Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:	Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:	Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001

7. IMPLEMENTACIÓN Y CUMPLIMIENTO

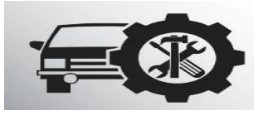
7.1. Tabla de medidas para implementarse en el manual

Tabla 34. Medidas para implementarse en el manual.

Categoría	Descripción
Medidas propuestas para el manual	<ul style="list-style-type: none"> - Separar los desechos en categorías peligrosos (aceites usados, filtros) y no peligrosos (papeles, plásticos) con recipientes bien identificados. - Colocar etiquetas visibles en cada contenedor para evitar confusiones. - Llevar a cabo charlas y capacitaciones regulares sobre las leyes ambientales que rigen el manejo de residuos (Libro 6 del TULSMA e INEN 2841). - Crear un espacio dentro del taller exclusivo para guardar temporalmente los residuos más peligrosos. - Contratar empresas especializadas que se encarguen del transporte y disposición final de estos desechos. <p><i>(Las auditorías periódicas se utilizarán para verificar que las prácticas de separación y almacenamiento se mantengan en línea con los procedimientos establecidos, ajustando los protocolos si es necesario.)</i></p>
Normativas aplicables	<ul style="list-style-type: none"> - Libro 6 del TULSMA: Indica cómo manejar residuos peligrosos en Ecuador. - Norma INEN 2841: Proporciona estándares específicos para tratar residuos sólidos. - Código Orgánico del Ambiente: Regula las normas para proteger el medio ambiente en el país. <p><i>(Se revisarán regularmente para garantizar que las prácticas</i></p>

	<i>del taller sigan siendo conformes con la normativa actualizada.)</i>
Plazo	<p>Este manual será vigente mientras el taller esté en funcionamiento. En caso de cierre, se deberá realizar una evaluación para verificar que no queden residuos no gestionados o sin procesar.</p> <p><i>(Se verificará al final de cada ciclo operativo del taller que todos los residuos hayan sido gestionados de acuerdo con los procedimientos y se realizarán ajustes cuando sea necesario.)</i></p>
Información clave para incluir en el inicio	<ul style="list-style-type: none"> - Objetivo principal: Detallar los pasos necesarios para que el taller reduzca su impacto ambiental. - Alcance: Cubre todas las operaciones dentro del taller que generan desechos. - Relevancia: Cumplir con las leyes y ayudar a proteger el medio ambiente mientras se evitan sanciones legales. - Responsables: Definir quiénes serán los encargados de supervisar y aplicar cada etapa del proceso de gestión de residuos. <p><i>(Cada responsable será evaluado regularmente para asegurar que las tareas sean realizadas según los procedimientos establecidos, implementando ajustes si es necesario.)</i></p>
Otros puntos importantes	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar y actualizar el contenido del manual cada año según las nuevas normativas. - Añadir formatos o plantillas para llevar registros de los residuos generados y trasladados. - Mantener una lista actualizada de empresas autorizadas para tratar y recoger los desechos del taller. <p><i>(Se revisarán los procedimientos de actualización para asegurar que el manual se mantenga alineado con las normativas más recientes y se ajusten las prácticas si es necesario.)</i></p>

Elaborado por: Quispe, Stalin (2024).

	Manual de residuos		Fecha de elaboración: 04/02/2025	
	Propietario:		Crespo Atiaja Hugo Alcides	
	Elaborado por:		Quispe Villacis Stalin Xavier	
"Mecánica Diesel"	Versión:	0.0	MRMD-001	

7.2. Gestión de residuos apegado a normativa

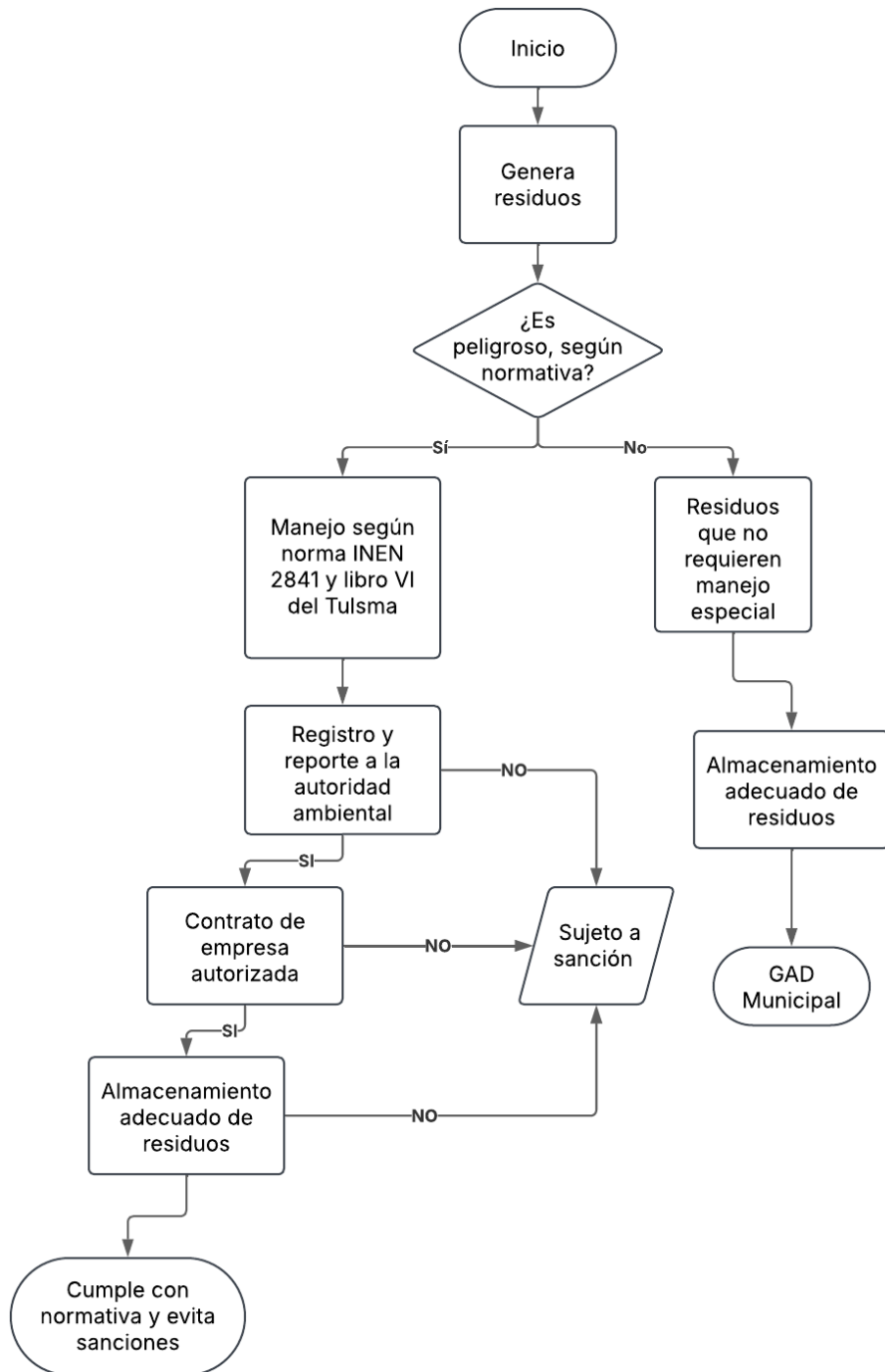
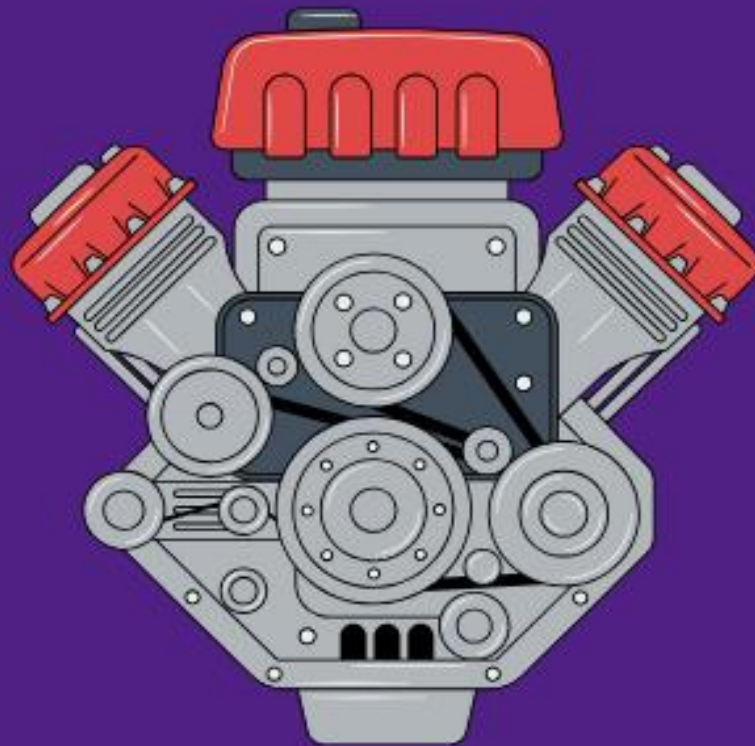


Gráfico 31. Gestión de residuos según normativa aplicada en manual de gestión de residuos.
Elaborado: Quispe, Stalin (2025).



Resultados esperados:

Introducción a la propuesta de solución

La implementación de un manual de gestión de residuos en Mecánica Diesel contribuirá a mejorar el manejo adecuado de los desechos generados en las distintas actividades de mantenimiento y reparación de motores diésel. Este documento será una guía fundamental para optimizar la separación, almacenamiento y eliminación de residuos, garantizando un proceso más ordenado y alineado con principios técnicos apropiados.

Se espera solucionar el problema del manejo inadecuado de residuos, reduciendo la acumulación descontrolada de aceites usados, filtros contaminados y guaypes impregnados con sustancias peligrosas, así como la falta de procedimientos claros para su disposición final. Antes de la implementación del manual, el taller no contaba con un sistema estructurado para la segregación y almacenamiento de los desechos, lo que aumentaba los riesgos de contaminación del suelo y problemas de organización interna. Con la puesta en marcha del manual, ahora existen lineamientos definidos para la gestión eficiente de residuos, incluyendo áreas de almacenamiento adecuadas, separación correcta de desechos y un control más estricto sobre la entrega de estos a gestores autorizados.

Ejes de la propuesta de solución

- a. Mejorar la organización en la gestión de residuos, estableciendo procedimientos claros para su separación, almacenamiento temporal y disposición, evitando contaminaciones cruzadas y asegurando un manejo más eficiente dentro del taller.
- b. Sensibilizar al personal sobre la importancia de un manejo responsable de los desechos, promoviendo un compromiso activo por parte del propietario y los trabajadores para minimizar el impacto ambiental asociado a las operaciones diarias del taller.
- c. Coordinar la recolección y disposición de residuos con gestores especializados, garantizando que los desechos generados sean entregados a entidades autorizadas para su tratamiento adecuado, reduciendo riesgos ambientales y asegurando el cumplimiento de buenas prácticas.

- d. Fortalecer el conocimiento del equipo de trabajo mediante capacitaciones constantes, abordando temas clave como la identificación y clasificación de residuos, los efectos ambientales de una mala gestión y estrategias para mejorar la sostenibilidad en las operaciones del taller.

Checklist para el manejo de residuos en "Mecánica Diesel"

Tabla 35. Checklist para el manejo de residuos en "Mecánica Diesel"

Actividad	Antes del Manual (✓/✗)	Después del Manual (✓/✗)	Observaciones
1. Identificación y clasificación de residuos			
Separación básica de residuos (papel, plástico y chatarra)	✓	✓	Antes se hacía de forma general sin un método específico.
Clasificación detallada de residuos peligrosos y no peligrosos	✗	✓	Aplicación formal con códigos según la Norma INEN 2841.
Aplicación del código de colores para identificar los contenedores	✗	✓	Se colocaron etiquetas y señalización estandarizada.
2. Manejo de residuos no peligrosos y peligrosos			
Disposición del papel y plástico en bolsas o recipientes comunes	✓	✓	Antes se utilizaban bolsas sin control formal. Ahora hay contenedores específicos.
Almacenamiento básico de aceites usados	✓	✓	Se hacía sin área exclusiva ni medidas de seguridad adecuadas.

Implementación de trampas de sedimentos y trampas de grasa	X	✓	Reduce fugas al sistema de drenaje.
Separación de filtros usados y guaypes contaminados	X	✓	Antes se mezclaban con otros residuos. Ahora tienen recipientes propios.
3. Almacenamiento y disposición de residuos			
Recolección de aceites usados por gestores autorizados	✓	✓	Ya se contaba con Biofactor, pero sin control estructurado.
Cumplimiento de los tiempos de almacenamiento permitidos (máximo 90 días)	X	✓	Controlado con cronogramas según normativa.
4. Medidas de seguridad y evaluación del proceso			
Capacitación básica del personal sobre residuos	✓	✓	Antes era informal, ahora se propone un sistema estructurado para futuras actividades.
Colocación de señalización y etiquetas de advertencia	X	✓	Mejora la identificación de áreas peligrosas.
Inspecciones ocasionales al área de almacenamiento	✓	✓	Antes se revisaba por necesidad. Ahora es parte de un plan estructurado.

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

Tabla 36. Porcentaje de cumplimiento de actividades.

Estado	Total, de Actividades	Actividades Cumplidas	Porcentaje de Cumplimiento (%)
Antes del Manual	12	4	33.3%
Después del Manual	12	12	100 %

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).



Gráfico 32. Porcentaje de cumplimiento del manual.

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

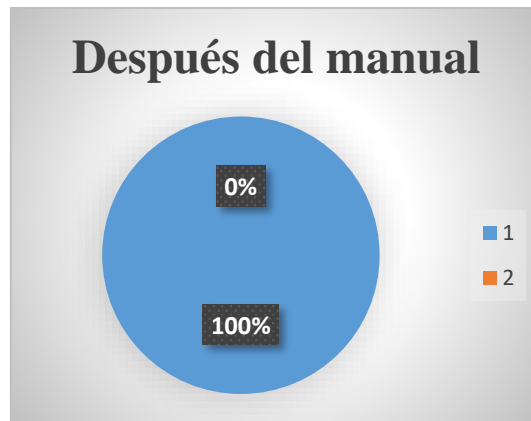


Gráfico 33. Porcentaje de cumplimiento del manual.

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).


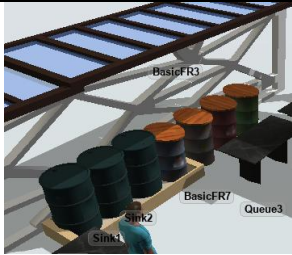

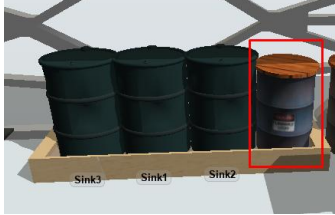

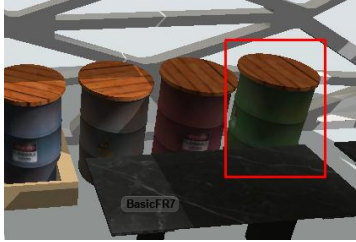
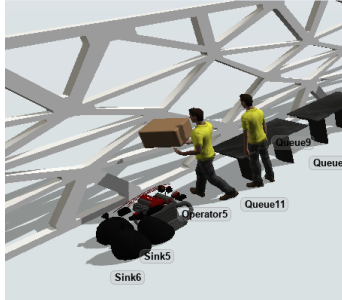

Tabla 37. Indicadores de descripción.


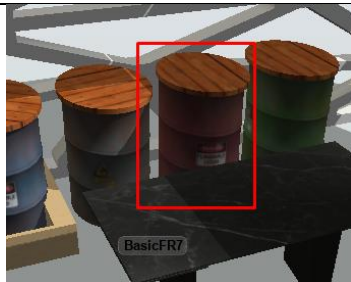

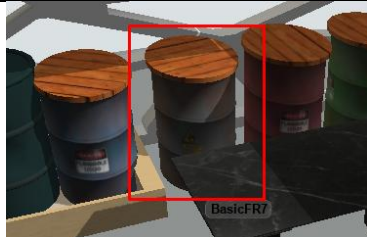

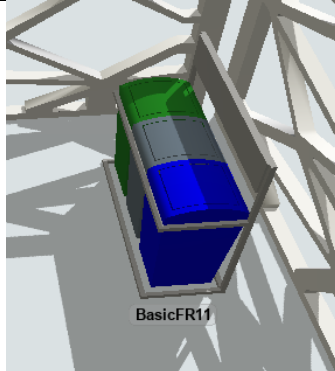
Indicadores	Descripción
1	Actividades cumplidas
2	Actividades no cumplidas

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

Comparativa de cambios en simulación FlexSim.

Tabla 38. Comparativa de cambios tras haber realizado la simulación.

<i>RESIDUOS</i>	<i>ANTES</i>	<i>DESPUÉS</i>
ACEITE USADO		
REFRIGERANTE		
FILTROS DE ACEITE		
COMPONENTES MECANICOS		

<i>RESIDUOS</i>	<i>ANTES</i>	<i>DESPUÉS</i>
EMBALAJES Y GALONES CONTAMINADOS		
TRAPOS Y GUAYPES CONTAMINADOS		
PAPEL, PLASTICO, DESECHOS ORGANICOS		

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

Disposición en simulación:

Antes:

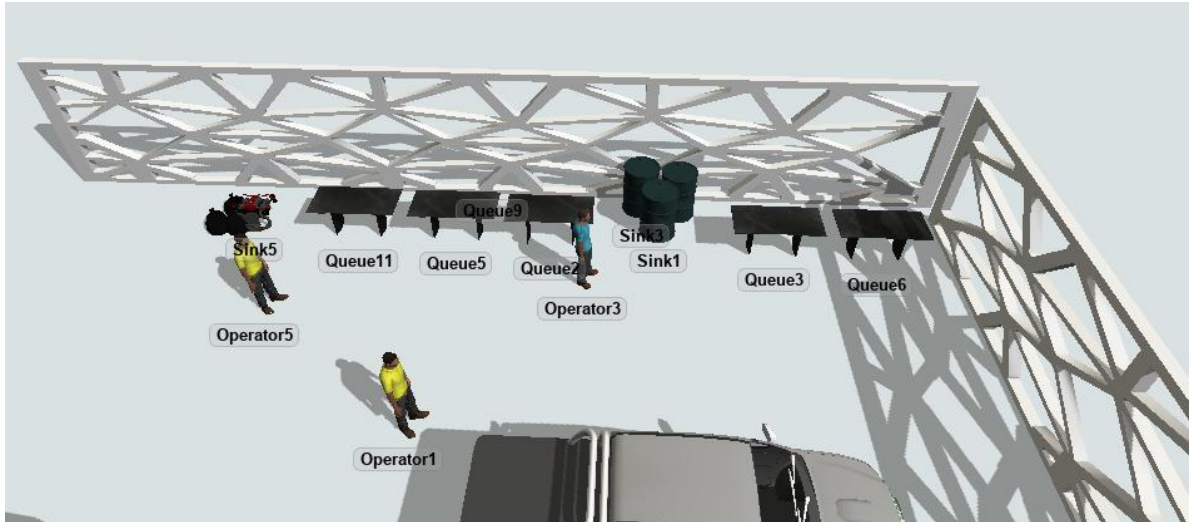


Imagen 13. Comparativa del antes en FlexSim.
Elaborado: Quispe, Stalin (2025).



Imagen 14. Comparativa del antes en FlexSim.
Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

Después:

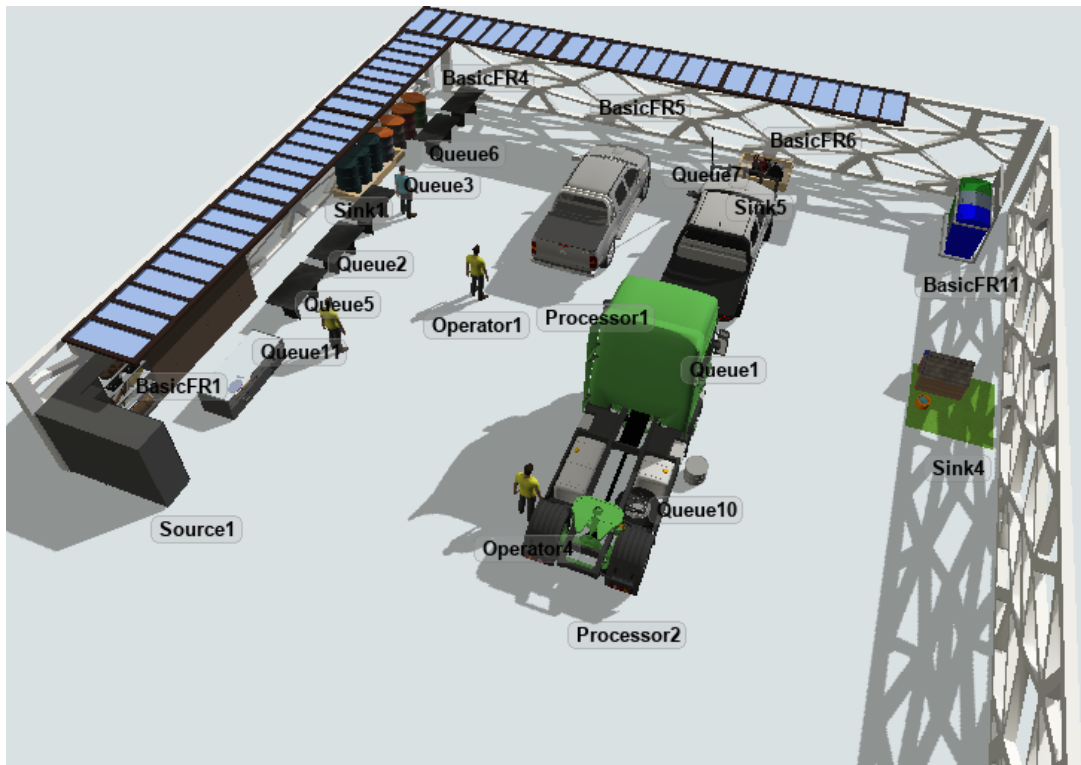


Imagen 15. Comparativa del después en FlexSim.
Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

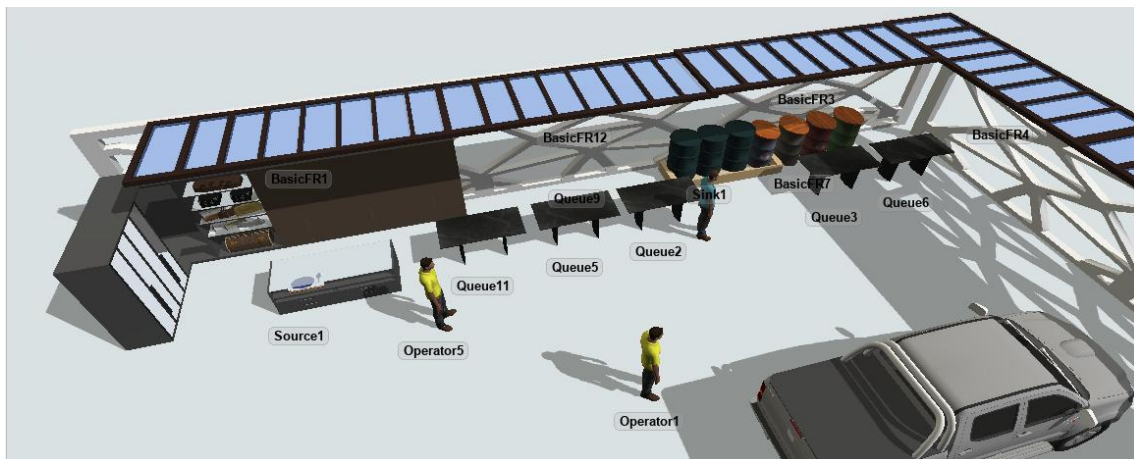


Imagen 16. Comparativa del después en FlexSim.
Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

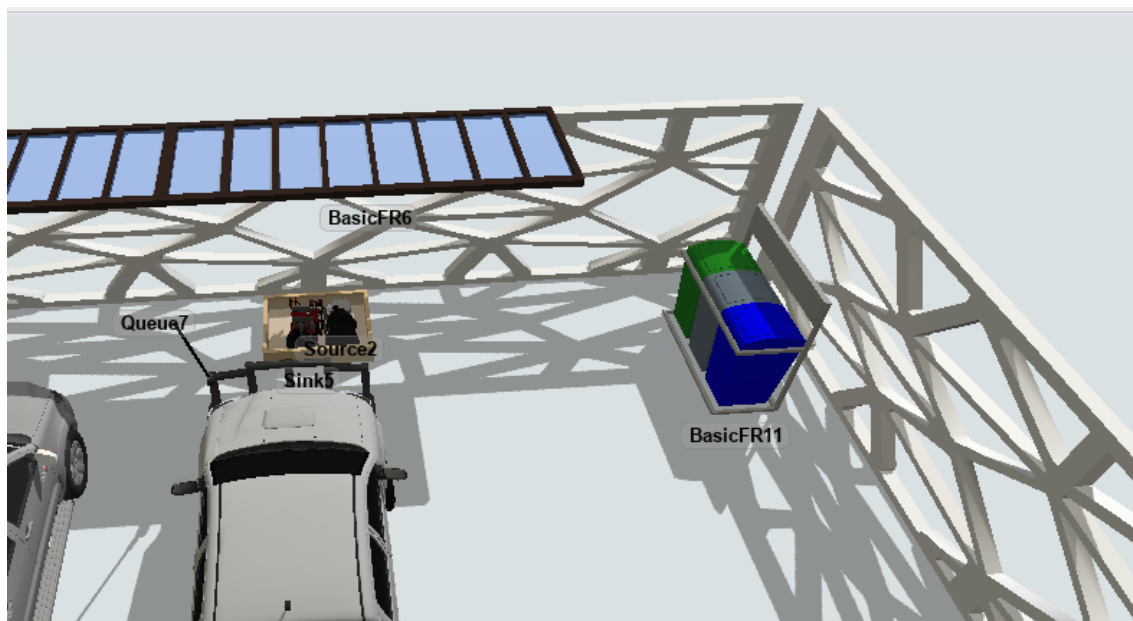


Imagen 17. Comparativa del después en FlexSim.

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

Las principales implementaciones tangibles en el taller de "Mecánica Diesel" para mejorar la gestión de residuos incluyen la creación de áreas techadas que protejan los residuos del contacto con el agua de lluvia, conforme a las normativas de cuidado ambiental vigentes. Este tipo de estructura asegura que los residuos no se disgreguen ni contaminen el medio ambiente. Se implementarán contenedores específicos para la chatarra, ubicados en áreas estratégicas del taller, cerca de las zonas de trabajo donde se genera material metálico, para garantizar la correcta recolección y separación de residuos. Otra mejora clave es la instalación de bandejas de contención para el aceite, ubicadas en áreas donde se puedan generar derrames, como las zonas de mantenimiento de vehículos. Estas bandejas están diseñadas para evitar que los líquidos contaminantes se derramen y contaminen el entorno.

Por último, los recipientes para almacenar los desechos estarán correctamente ubicados y separados por tipo de residuo, accesibles y debidamente etiquetados para facilitar su uso por parte del personal, garantizando una correcta clasificación de los residuos y cumpliendo con las normativas vigentes. Estas mejoras tangibles forman parte de las acciones concretas para mejorar la gestión de residuos, mientras que las mejoras intangibles, como la investigación normativa para el diseño de los contenedores y bandejas, se detallan en el manual propuesto.

Historial de reducción en talleres similares:

- Según estudios de gestión ambiental, la implementación de segregación de residuos puede reducir hasta un **30%-50%** de los residuos peligrosos descontrolados.
- Se usa como referencia normativa la *ISO 14001* de sistemas de gestión ambiental y el *TULSMA*.

Optimización de procesos mediante segregación y recolección periódica:

- En el contexto de la gestión de residuos en talleres mecánicos, los estudios realizados en otros talleres que han adoptado manuales de manejo de residuos similares han mostrado mejoras significativas en la reducción de residuos peligrosos, con disminuciones de entre el 25% y el 50%, así como en los costos asociados a su disposición. Estos resultados refuerzan la importancia de contar con un manual estructurado para optimizar la segregación, almacenamiento y disposición final de los residuos generados durante los procesos de reparación de vehículos (Coral, 2016).
- La mejora se estima según la diferencia entre la cantidad antes y después de una gestión más eficiente.

Cronograma de actividades

- Para la aplicación de la propuesta

Tabla 39. Cronograma de actividades de la propuesta metodológica.

Apartados	Actividad	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización	Indicadores Generalizados
PRESENTACIÓN Y ESTRUCTURA DEL MANUAL	Elaboración y socialización del manual de gestión de residuos	04/12/2024	10/12/2024	Progreso en la elaboración y aceptación de la propuesta.
	Revisión y ajuste según normativas vigentes	09/12/2024	15/12/2024	Cumplimiento con los requisitos normativos aplicables.
IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS	Implementación del código de colores para segregación de residuos	16/12/2024	20/12/2024	Nivel de aceptación e implementación del sistema.
	Rotulación de contenedores conforme a INEN 2841	21/12/2024	24/12/2024	Nivel de cumplimiento con los estándares establecidos.
GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS	Instalación de contenedores para residuos no peligrosos	26/12/2024	30/12/2024	Eficiencia en la instalación y disposición adecuada.
	Implementación de plan de recolección y almacenamiento	28/12/2024	06/01/2025	Cumplimiento con las pautas de recolección y almacenamiento.
GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	Instalación de infraestructura para almacenamiento temporal de residuos peligrosos	07/01/2025	12/01/2025	Nivel de avance en la adecuación del espacio para residuos.

Apartados	Actividad	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización	Indicadores Generalizados
GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	Contratación de empresa recolectora autorizada	13/01/2025	16/01/2025	Cumplimiento con los plazos establecidos para la contratación.
CONTROL DE ASPECTOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD	Adquisición e implementación de equipos de protección personal	17/01/2025	20/01/2025	Nivel de cumplimiento con la distribución de EPP.
	Instalación de bandejas de contención para derrames de aceite	19/01/2025	24/01/2025	Cumplimiento con la instalación y adecuación de sistemas de contención.
CAPACITACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROCESO	Capacitación del personal en gestión y manejo de residuos	25/01/2025	27/01/2025	Progreso en el conocimiento del personal sobre la gestión de residuos.
	Creación de registros y formatos de inspección	28/01/2025	30/01/2025	Implementación adecuada de los sistemas de registro.
IMPLEMENTACIÓN Y CUMPLIMIENTO	Estudio y diseño definitivo de trampas de grasas	01/02/2025	03/02/2025	Progreso en la investigación y diseño de sistemas de retención.
	Implementación del diseño en base al presupuesto	04/02/2025	07/02/2025	Cumplimiento con el presupuesto y los plazos establecidos.
	Inspección final y medidas correctivas	06/02/2025	08/02/2025	Eficiencia en la ejecución de las medidas correctivas y ajustes.

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

Diagrama de Gantt de cronograma de actividades

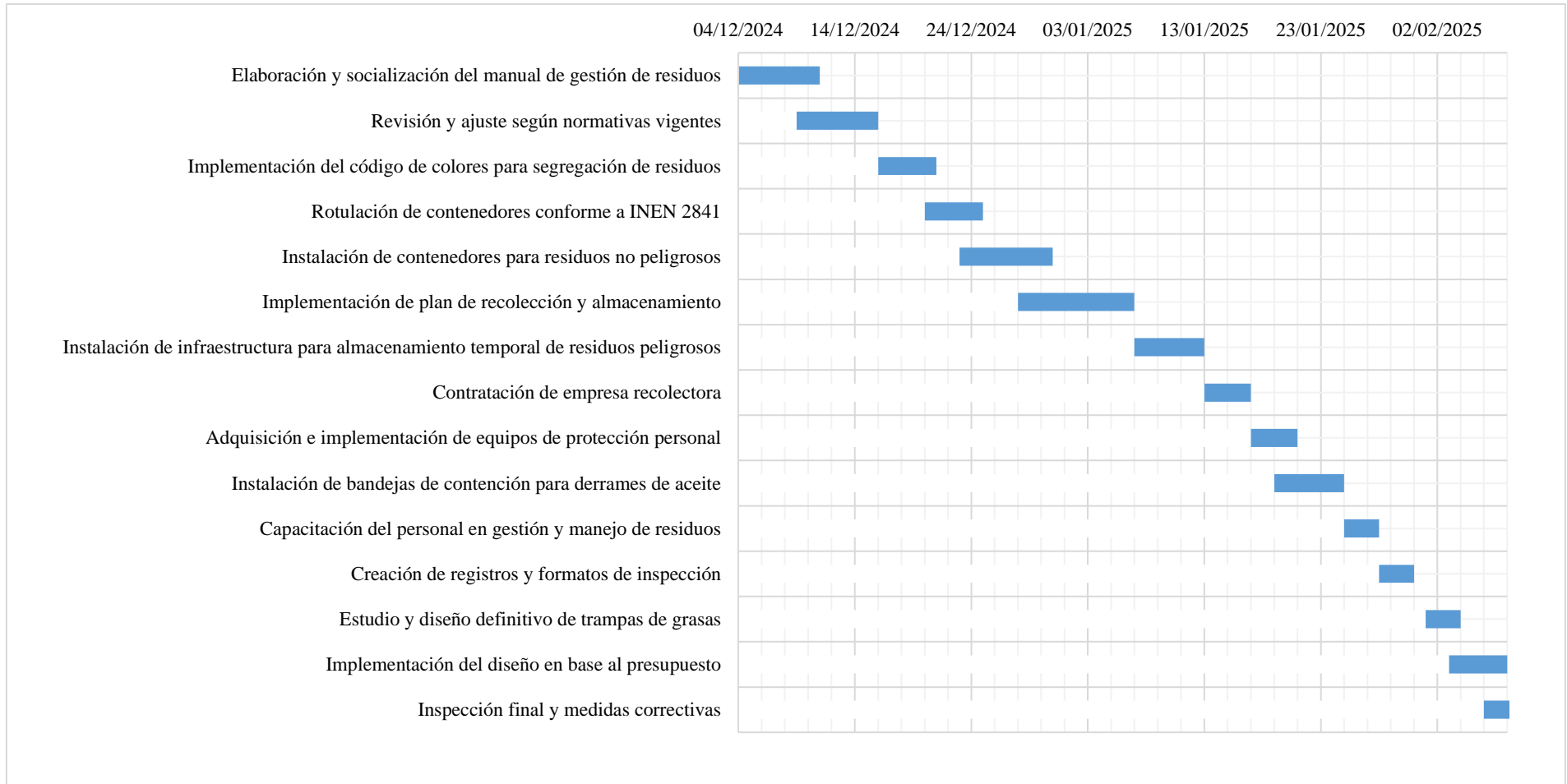


Gráfico 34. Diagrama de Gantt para cronograma de actividades

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

Análisis de costos

Elaboración de la Tabla

Factores involucrados en la elaboración del manual de gestión de residuos, considerando el costo y tiempo estimados para cada actividad. La información será una aproximación basada en generalidades, aplicando el contexto de "Mecánica Diesel":

Tabla 40. Factores a tener en cuenta en Curva "S"

N°	Material/Actividad/Objeto	Aplicación en el Manual	Costo Aproximado (USD)	Tiempo de Aplicación
1	Contenedores de almacenamiento de residuos peligrosos y no peligrosos	Gestión y segregación de residuos según normativa	\$250 - \$500	14 días
2	Rotulación de contenedores	Identificación clara de residuos según INEN 2841	\$50 - \$100	7 días
3	Señalización de zonas de almacenamiento	Control y organización de áreas de residuos	\$80 - \$150	7 días
4	Equipos de protección personal (guantes, mascarillas, gafas)	Seguridad en la manipulación de residuos peligrosos	\$100 - \$200	3 días
5	Bandejas de contención para derrames de aceite	Prevención de contaminación en caso de fugas	\$150 - \$300	10 días
6	Capacitación al personal en gestión de residuos	Implementación efectiva del manual	\$200 - \$500	3 días

N°	Material/Actividad/Objeto	Aplicación en el Manual	Costo Aproximado (USD)	Tiempo de Aplicación
7	Registro de residuos generados	Monitoreo y cumplimiento de normativa	\$50 - \$100	5 días
8	Recolectores autorizados de residuos peligrosos	Disposición final conforme a la normativa	\$100 - \$250 por recolección	Mensual (cada 30 días)
9	Manual de procedimiento para disposición de filtros de aceite	Manejo adecuado de residuos específicos	\$50 - \$150	7 días
10	Infraestructura adecuada para almacenamiento temporal de residuos	Seguridad y cumplimiento de normativas ambientales	\$500 - \$1000	21 días
11	Implementación de trampas de grasas y aceites	Prevención de contaminación del sistema de drenaje	\$400 - \$800	14 días
12	Protocolos de limpieza y mantenimiento de trampas de grasas	Mantenimiento de equipos de control de residuos	\$50 - \$100	Trimestral (cada 90 días)
13	Implementación de código de colores para clasificación de residuos	Identificación rápida y eficiente de residuos	\$30 - \$70	4 días
14	Plan de inspección visual de residuos generados	Verificación de cumplimiento del manual	\$100 - \$300	14 días
15	Flujogramas y diagramas de gestión de residuos	Guía visual para la correcta	\$100 - \$250	7 días

		implementación del manual		
--	--	------------------------------	--	--

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

Elaboración del Gráfico Curva "S"

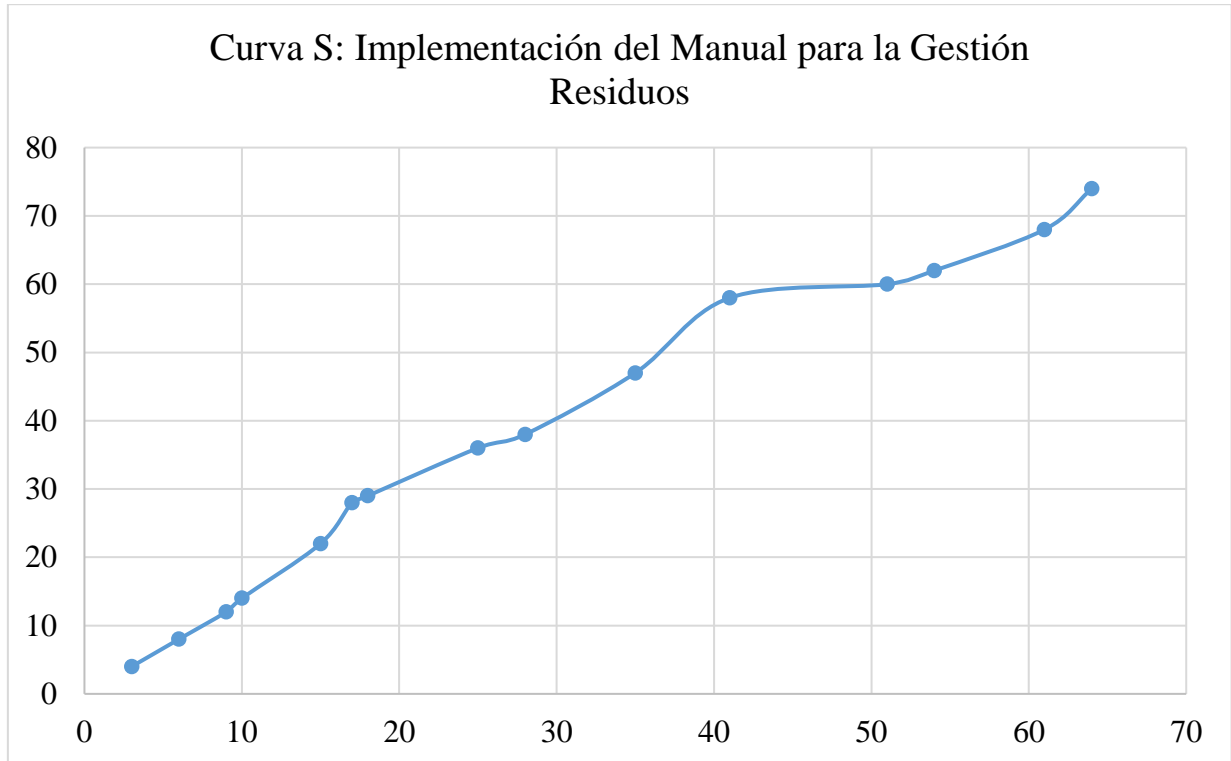


Gráfico 35. Diagrama de Curva "S".

Elaborado: Quispe, Stalin (2025).

El gráfico Curva "S" representa la relación entre el costo acumulado y el tiempo requerido para implementar el manual para la gestión de residuos peligrosos en el taller "Mecánica Diesel". Este tipo de gráfico muestra cómo los recursos (dinero y tiempo) se invierten gradualmente a lo largo del desarrollo del proyecto.

Inicialmente, el progreso es lento debido a actividades como la recolección de información y la planificación. Luego, hay un incremento más rápido a medida que las actividades principales, como la redacción, revisión y diseño del manual, toman lugar. Finalmente, el ritmo disminuye nuevamente en la etapa final, que incluye ajustes menores, aprobaciones y la entrega del manual.

La curva "S" refleja cómo se distribuyen los esfuerzos y gastos en las diferentes etapas del proyecto, destacando la importancia de una planificación eficiente. En este caso, ayuda a entender el proceso de creación del manual y cómo los costos y el tiempo están relacionados con cada fase del proyecto.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- Se determinó que las prácticas de manejo de residuos en *Mecánica Diesel* antes de la aplicación del Manual de Gestión de Residuos no cumplían completamente con la normativa vigente, como el Libro VI del TULSMA y la INEN 2841, ya que no se aplicaban criterios de segregación, clasificación ni almacenamiento adecuado. Con la elaboración del manual, se establecieron contenedores diferenciados para residuos peligrosos y no peligrosos, aplicando el código de colores normativo y asegurando la recolección por gestores autorizados en los tiempos permitidos.
- A través de la caracterización de residuos en las etapas de mayor generación dentro de "Mecánica Diesel", se identificó que los residuos predominantes incluyen aceite usado (285.768 kg/mes), filtros de aceite (42 kg/mes), trapos y guaipe contaminados (7 kg/mes) y galones contaminados (36.91 kg/mes). Para garantizar un almacenamiento seguro y eficiente, se establecieron dimensiones adecuadas para los contenedores de almacenamiento temporal, tomando en cuenta tanto la cantidad generada como los lineamientos normativos aplicables. Esto permite minimizar riesgos de contaminación, mejorar la gestión interna de residuos y facilitar su disposición final por parte de gestores autorizados,

contribuyendo a una operación más sostenible y responsable con el medio ambiente.

- Se determinó que, para lograr una gestión adecuada de los residuos en "Mecánica Diesel", es necesario implementar un plan de manejo integral que permita la monitorización constante de la segregación, almacenamiento y recepción de residuos. A través de inspecciones periódicas y capacitaciones regulares al personal, se podrá asegurar la correcta segregación de los residuos, siguiendo las normativas vigentes. Se definieron frecuencias específicas de recolección para cada tipo de residuo, con tiempos de 30 días para aceites usados, anticongelantes y filtros de aceite, y 90 días para los residuos sólidos. La implementación efectiva de este plan permitirá optimizar el almacenamiento y la disposición final de los residuos a través de gestores certificados, garantizando el cumplimiento del 100% de las normativas aplicables.

Recomendaciones:

- Se debe considerar la implementación efectiva del plan de manejo, incluyendo los costos y tiempos necesarios para garantizar su correcta ejecución. Es fundamental que el manual se mantenga actualizado conforme a cualquier cambio en la normativa vigente, asegurando que las prácticas de manejo de residuos se adapten a las nuevas regulaciones, y que el personal pueda seguir correctamente los procedimientos definidos para asegurar el cumplimiento ambiental.
- El plan de monitoreo debe incluir la implementación de formatos de registro específicos para el taller, junto con listas de verificación que permitan realizar un seguimiento adecuado de la segregación y almacenamiento de los residuos. Es necesario que los contenedores de residuos cumplan con los estándares de seguridad, evitando fugas y contaminación, y que el almacenamiento se optimice para prevenir acumulaciones innecesarias, lo cual contribuirá a minimizar el impacto ambiental.
- Es importante continuar con el programa de capacitación continua para el personal del taller, enfocado en reforzar el manejo adecuado de los residuos, el uso correcto de los equipos de protección personal y la aplicación de los procedimientos establecidos en el manual. A medida que el plan de manejo integral de residuos

se implemente, las capacitaciones periódicas asegurarán que el personal se mantenga actualizado sobre las mejores prácticas en la gestión de residuos, y que se continúe cumpliendo con las normativas ambientales.

- Dado que el manual de gestión representa una aproximación basada en datos técnicos de los residuos generados en la mecánica, se recomienda realizar análisis CRETIB al menos una o dos veces al año. Esto permitirá actualizar la información sobre las características de los residuos peligrosos, garantizando que las medidas de gestión sigan siendo efectivas y ajustadas a la realidad operativa del taller. Además, estos análisis facilitarán la toma de decisiones en la optimización de procesos y el cumplimiento de regulaciones ambientales vigentes.

LITERATURA CITADA:

- Beltran, G. (21 de Julio de 2016). *uteq*. Obtenido de uteq: <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/d6af45c3-f698-467e-ae5c-6fe1054fc157>
- Carrillo, J. (12 de Abril de 2018). *incinerox*. Obtenido de incinerox: <https://incinerox.com.ec/cual-es-el-proceso-adecuado-para-el-manejo-de-residuos-solidos/>
- Carrillo, P. (11 de Agosto de 2021). *vlex*. Obtenido de vlex: <https://app.vlex.com/vid/874374667>
- Carvajal, M. (31 de Diciembre de 2021). *structuralia*. Obtenido de structuralia: <https://blog.structuralia.com/diagrama-asme#:~:text=El%20diagrama%20ASME%20es%20un,industria%20puedan%20Optimizar%20sus%20proyectos.>
- Carvajal, R. (09 de Mayo de 2024). *absorbentesycubetos*. Obtenido de absorbentesycubetos: <https://www.absorbentesycubetos.com/blog/como-almacena-aceite-usado/>
- Checo, P. (22 de Agosto de 2022). *aprende*. Obtenido de aprende: <https://aprende.com/blog/oficios/mecanica-automotriz/como-reparar-motores-diesel/>
- Crespo, J. (2 de Febrero de 2022). *InstitucionalECO*. Obtenido de InstitucionalECO: <https://eco.mdp.edu.ar/institucional/eco-enlaces/1611-la-basura-consecuencias-ambientales-y-desafios#:~:text=Adem%C3%A1s%20de%20la%20contaminaci%C3%B3n%20del,del%20medio%20ambiente%20en%20general>
- Garzon, C. (20 de Septiembre de 2018). *bancomundial*. Obtenido de bancomundial: <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management#:~:text=%E2%80%9CLa%20gesti%C3%B3n%20inadecuada%20de%20los,desperdicios%2C%20y%20afectando%20el%20desarrollo>

- Inche, J. (22 de Agosto de 2012). *sisbib*. Obtenido de sisbib: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v05_n1/residuo.htm
- INEN. (2015). Gestión de residuos peligrosos. *Norma INEN 2841*, 40.
- Macias, A. (19 de Septiembre de 2020). *bitstream*. Obtenido de bitstream: <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2645/1/TEMA%20DE%20TITULACION%20DE%20STEEVEN%20MACIAS.pdf>
- Maldonado, J. (28 de Febrero de 2024). *BlogReparación*. Obtenido de BlogReparación: <https://blog.reparacion-vehiculos.es/residuos-en-el-taller-sabes-como-gestionarlos>
- Raeburn, A. (1 de Julio de 2024). *asana*. Obtenido de asana: <https://asana.com/es/resources/swot-analysis>
- TULSMA. (28 de Febrero de 2014). *Control Ambiental*. Obtenido de Control Ambiental: <https://www.controlambiental.gob.ec/tulsma/>
- UE. (19 de Noviembre de 2023). *EUR LEX*. Obtenido de EUR LEX: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0098>
- Villacis, M. (18 de Junio de 2016). *Core AC*. Obtenido de Core AC: <https://core.ac.uk/download/pdf/287337952.pdf>
- Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). (2019). *Best practices for automotive repair and maintenance*. U.S. Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov>
- Asociación Ecuatoriana de Normalización (INEN). (2018). *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2841: Código de identificación de colores para la gestión de residuos peligrosos y no peligrosos*. INEN.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2008). *Guía ambiental del negocio automotor en Ecuador*. Quito, Ecuador.
- Organización Internacional de Normalización (ISO). (2015). *ISO 14001:2015: Sistemas de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso*. ISO.

- Secretaría del Agua del Ecuador (SENAGUA). (2017). *Reglamento técnico para el manejo de aguas residuales y su disposición final en actividades industriales y comerciales*. SENAGUA.
- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca del Ecuador. (2019). *Manual de buenas prácticas ambientales para talleres mecánicos*. Quito, Ecuador.
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2021). *Normativa ambiental para la gestión de residuos peligrosos y especiales en el sector automotor*. Quito, Ecuador.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2020). *Gestión integral de residuos peligrosos en América Latina y el Caribe*. CEPAL.
- Rodríguez, J. & Pacheco, M. (2017). *Manejo adecuado de residuos industriales en talleres mecánicos*. Editorial Técnica.
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). (2018). *Guía para la minimización de residuos en la industria automotriz*. ONUDI.
- Gutiérrez, F. (2020). *Implementación de sistemas de recolección de residuos peligrosos en talleres automotrices*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2016). *Lineamientos técnicos para la gestión de residuos peligrosos en establecimientos industriales*. Bogotá, Colombia.
- Agencia Española de Residuos y Medio Ambiente. (2019). *Normativa europea sobre la gestión de residuos industriales y su aplicación en talleres mecánicos*. Madrid, España.
- Consejo Internacional de Transporte Limpio (ICCT). (2021). *Impacto ambiental de los residuos generados en el mantenimiento de motores diésel y estrategias de mitigación*. ICCT.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2018). *Buenas prácticas para el manejo y almacenamiento de residuos peligrosos en la industria automotriz*. PNUMA.

ANEXOS

Anexo 1. Artículo 5 de la Norma INEN 2841.

5.1 Generalidades

La separación en la fuente de los residuos, es responsabilidad del generador, y se debe utilizar recipientes que faciliten su identificación, para posterior separación, acopio, aprovechamiento (reciclaje, recuperación o reutilización), o disposición final adecuada. La separación garantiza la calidad de los residuos aprovechables y facilita su clasificación por lo que, los recipientes que los contienen deben estar claramente diferenciados.

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

Anexo 2. Art. 6 de Libro VI de Tulsma.

Art. 6 Obligaciones Generales.- Toda obra, actividad o proyecto nuevo y toda ampliación o modificación de los mismos que pueda causar impacto ambiental, deberá someterse al Sistema Único de Manejo Ambiental, de acuerdo con lo que establece la legislación aplicable, este Libro y la normativa administrativa y técnica expedida para el efecto.

Toda acción relacionada a la gestión ambiental deberá planificarse y ejecutarse sobre la base de los principios de sustentabilidad, equidad, participación social, representatividad validada, coordinación, precaución, prevención, mitigación y remediación de impactos negativos, corresponsabilidad, solidaridad, cooperación, minimización de desechos, reutilización, reciclaje y aprovechamiento de residuos, conservación de recursos en general, uso de tecnologías limpias, tecnologías alternativas ambientalmente responsables, buenas prácticas ambientales y respeto a las culturas y prácticas tradicionales y posesiones ancestrales. Igualmente deberán considerarse los impactos ambientales de cualquier producto, industrializados o no, durante su ciclo de vida.

Fuente: Ministerio de ambiente.

Anexo 3. Artículo 8 del Libro VI de Tulsma.

Art. 8 De la competencia.- La Autoridad Ambiental Nacional es competente para gestionar todos los procesos relacionados con la prevención, control y seguimiento de la contaminación ambiental, de todos los proyectos obras o actividades a desarrollarse en el Ecuador; ésta facultad puede ser delegada a los Gobiernos Autónomos Descentralizados provinciales, metropolitanos y/o municipales, que conforme a la ley están facultados para acreditarse ante el SUMA a través del proceso previsto para la acreditación.

Fuente: Ministerio de ambiente.

Anexo 4. Art. 4.9 de Norma INEN 2841.

4.9 Gestión integral de los residuos. Conjunto de acciones que integran el proceso de los residuos y que incluyen la clasificación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final. Dichas acciones están encaminadas a proporcionar a los residuos el destino previo a la gestión final de acuerdo a la legislación vigente, así por ejemplo, recuperación, comercialización, aprovechamiento, tratamiento o disposición final.

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

Anexo 5. Art 4.5 de Norma INEN 2841.

4.5 Disposición final. Es la última de las fases de gestión integral de los residuos, en la cual son dispuestos en forma definitiva y sanitaria mediante procesos de aislamiento y confinación de manera definitiva los desechos sólidos no aprovechables o desechos peligrosos y especiales con tratamiento previo, en lugares especialmente seleccionados y diseñados, de acuerdo a la legislación ambiental vigente; para evitar la contaminación, daños o riesgos a la salud o al ambiente.

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización.





Anexo 6. Art. 14 de Libro VI de Norma Tulsma.

Art. 14 Del registro del proyecto, obra o actividad.-

Todos los proyectos, obras o actividades que generen impactos y riesgos ambientales, deberán regularizarse mediante el SUJA.


Fuente: Ministerio de ambiente.

Anexo 10. Composición e información de contaminantes basado en concentración de sustancias.

 LM-244		HOJA DE SEGURIDAD DE ACEITE USADO	Fecha de Revisión: 27 de May. de 2014
			V.2
1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y LA COMPAÑÍA			
NOMBRE DEL RESIDUO		ACEITE USADO	
Datos del Proveedor o Generador		Esta hoja de seguridad se obtiene de la recopilación de información de diferentes entidades relacionadas con el tema. La alimentación de la información fue realizada por la empresa ECOLCIN S.A.S CRA 43 No 11 A - 27. Teléfonos:3689066 / 2447924 Bogotá D.C. - Colombia.	
Número de teléfono en caso de emergencia		<i>Línea 123 unifica los números de emergencias de la ciudad de Bogotá D.C.</i> <i>El resto del país comunicarse con los organismos de atención de emergencias establecido.</i>	
2.COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN DE LOS COMPONENTES			
Impurezas y aditivos estabilizadores que estén a su vez clasificados y que contribuyan a la clasificación de la sustancia.			
CONTAMINANTE		CONCENTRACIÓN (ppm)	
Bario		01-03	
Plomo		10-50	
Zinc		60 - 120	
Cromo		03-08	
Níquel		1 - 1.5	
Estaño		3 - 5	
Cadmio		1 - 2	
Arsénico		01-02	
Halógenos Orgánicos Totales (como HCl)		400 - 650	
Halógenos Totales (como HCl)		500 - 800	
PCB`s		05-15	
Punto de chispa (°F, valor mínimo)		>170	
3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS			
Clasificación SGA de la sustancia/mezcla y cualquier información nacional o regional.			
Elementos de la etiqueta SGA, incluidos los consejos de prudencia. (Los símbolos de peligro podrán presentarse en forma de reproducción gráfica en blanco y negro o mediante su descripción por escrito (por ejemplo, llama, calavera y tibias cruzadas).			
PELIGROS FISICOS	PELIGROS PARA LA SALUD	PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE ACUÁTICO	
LÍQUIDOS INFLAMABLES, Categoría 4.	TOXICIDAD AGUDA, Categoría 3.	TOXICIDAD ACUÁTICA CRÓNICA, Categoría 2.	
Indicación de peligro	Indicación de peligro	Indicación de peligro	
	Oral: tóxico en caso de ingestión.	Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.	
Líquido combustible	Cutánea: tóxico en caso de contacto con la piel.	...	
	Inhalación: tóxico si se inhala.	...	
Símbolo	Símbolo 	Símbolo 	
Sin símbolo	Peligro		
Palabra de Advertencia	Palabra de Advertencia	Palabra de Advertencia	
Atención	Peligro	Sin palabra de advertencia	
Consejos de prudencia	Consejos de prudencia	Consejos de prudencia	

Fuente: Eicolcin S. A. S. (2014).

Anexo 11. Hoja de control de Biofactor.

<p>BIOFACTOR</p> <p>APROVADO POR LA DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE</p> <p>REGISTRO DE ENTREGA DE RESIDUOS PELIGROSOS (ACEITES USADOS, GRASAS LUBRICANTES Y SOLVENTES HIDROCARBURADOS)</p>	
---	---

DATOS GENERALES					
Razón Social:					
Nombre Comercial:					
Actividad:					
Propietario/ Responsable:					
Teléfono:					
Dirección:					
N°	No. Recibo de Entrega	Fecha de Entrega	Cantidad Entregada (gal o kg)	Representante del Taller (Nombre y Firma)	Representante del Gestor (Nombre y Firma)
1					
2					
3					
4					
<i>Espacio reservado para la dirección de medio ambiente del cantón Salcedo</i>					
Nombre del Inspector / Firma				Observaciones	Fecha

Elaborado por: Biofactor (2024).

Anexo 12. Definición de aspectos ambientales según la normativa ISO 14001: 2015.

3.9 aspecto ambiental

elemento de las actividades, productos o servicios de una organización (3.1) que interactúa o puede interactuar con el medio ambiente (3.8)

Nota 1 a la entrada: Un aspecto ambiental puede provocar uno o varios impacto(s) ambiental(es) (3.10). Un aspecto ambiental significativo es aquel que tiene o puede tener un impacto ambiental significativo.

Fuente: ISO 14001:2015.

Anexo 13. Definición de impacto ambiental según la normativa ISO 14001:2015.

3.10 impacto ambiental

cambio en el medio ambiente (3.8), ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales (3.9) de una organización (3.1)

Fuente: ISO 14001:2015.

Anexo 14. Evaluación de aspectos ambientales significativos.

6.1.2 Aspectos ambientales significativos

Dentro del alcance definido del sistema de gestión ambiental, la organización debe:

- a) identificar los aspectos ambientales y los impactos ambientales asociados de sus actividades, productos y servicios que puede controlar y de aquellos en los que puede influir, desde una perspectiva de ciclo de vida;
- b) tener en cuenta:
 - 1) los cambios, incluidos los desarrollos nuevos o planificados, y las actividades, productos y servicios nuevos o modificados;
 - 2) las situaciones anormales y de emergencia potencial identificadas.

La organización debe determinar aquellos aspectos que tengan o puedan tener un impacto significativo sobre el medio ambiente, es decir, aspectos ambientales significativos.

La organización debe comunicar sus aspectos ambientales significativos entre los diferentes niveles y funciones de la organización.

La organización debe mantener información documentada adecuada de:

- los criterios usados para determinar sus aspectos ambientales significativos;
- sus aspectos ambientales e impactos ambientales asociados;
- sus aspectos ambientales significativos.

Fuente: ISO 14001:2015.

Anexo 15. Almacenamiento temporal urbano.

Art. 67 Del almacenamiento temporal urbano.- Se establecen los parámetros para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos ya clasificados, sin perjuicio de otros que establezca la Autoridad Ambiental Nacional, de acuerdo a lo siguiente:

- a) Los residuos sólidos no peligrosos se deberán disponer temporalmente en recipientes o contenedores cerrados (con tapa), identificados, clasificados, en orden y de ser posible con una funda plástica en su interior.
- b) Los contenedores para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos deberán cumplir como mínimo con: estar cubiertos y adecuadamente ubicados, capacidad adecuado acorde con el volumen generado, construidos con materiales resistentes y tener identificación de acuerdo al tipo de residuo.
- c) El almacenamiento temporal de los residuos no peligrosos se lo realizará bajo las condiciones establecidas en la norma técnica del INEN.

Fuente: Libro VI del Tulsma.

Anexo 16. Norma ASTM A653/A653M. (Espec de construc para estructuras).

Sección 5 – Material

Requisitos para el acero galvanizado, asegurando que cumple con las propiedades mecánicas necesarias para aplicaciones que impliquen resistencia estructural y durabilidad.

Sección 6 – Recubrimiento

Espesor mínimo del recubrimiento de zinc que debe aplicarse en las superficies de acero para proteger contra la corrosión. El recubrimiento debe estar en el rango de 180 g/m² a 275 g/m².

Fuente: ASTM A653/A653M.

Anexo 17. Norma ASTM A653/A653M. (Espec de construc para estructuras).

Sección 7 – Requisitos de la soldadura

Soldaduras deben ser de alta calidad y garantizando la estanqueidad para evitar fugas, lo cual es esencial en el diseño del contenedor para mantener la integridad del material.

Sección 8 – Propiedades del Producto

Espesor de la lámina de acero según las especificaciones del producto galvanizado. El espesor recomendado dentro del rango de 1.5 mm a 3 mm es lo que garantiza que el contenedor pueda soportar las cargas sin sufrir deformaciones.

Fuente: ASTM A653/A653M.

Anexo 18. Certificado de conformidad del taller "Mecánica Diesel"

Salcedo 07 de marzo del 2025

CERTIFICADO

Yo, Crespo Atiaja Hugo Alcides, portador de la cédula de identidad 0501375018, en calidad de Gerente Propietario del taller "Mecánica Diesel", certifico que el Sr. Quispe Villacis Stalin Xavier con cédula de identidad 0504370461, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Indoamérica, realizó su trabajo de titulación con el tema:

" Propuesta para la gestión integral de los residuos generados durante los procesos de mantenimiento y reparación en el taller "Mecánica Diesel", en la ciudad de Salcedo "

Tras revisar la estructura del trabajo, puedo afirmar que la propuesta presentada contribuirá significativamente a la correcta identificación, segregación y manejo de los residuos peligrosos y no peligrosos generados en el taller. La implementación de este sistema mejorará la gestión ambiental, asegurando el cumplimiento de la normativa vigente, optimizando los procesos de almacenamiento y recolección de residuos, y reduciendo los impactos negativos en el entorno.

Por lo tanto, certifico que el Sr. Quispe Villacis Stalin Xavier ha demostrado responsabilidad, compromiso y un alto nivel de competencia en la ejecución de este proyecto, cumpliendo con los objetivos planteados desde un inicio y aportando soluciones viables para una gestión sostenible de los residuos en el taller.

Atentamente,



Gerente- Propietario

Dirección: Av. Molleambato y Río Patate, detrás de las bodegas municipales del cantón Salcedo.

Elaborado por: Quispe, Stalin (2025).