



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS:

**“Impacto ambiental producido por residuos peligrosos generados en talleres de
mecánica automotriz, distrito de Santiago, Cusco
– 2021”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión ambiental y desarrollo sostenible

PRESENTADO POR:

Bach. Huilca Cano, Rosa Lilia

Bach. Quispe Baca, Sorayda Angélica

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

ASESOR:

Dr. Ing. Loayza Chacara, Sonia María

CUSCO – PERÚ

2023



Metadatos

Datos del autor	
Nombres y apellidos	ROSA LILIA HUILLCA CANO
Número de documento de identidad	72903877
URL de Orcid	
Datos del asesor	
Nombres y apellidos	SONIA MARÍA LOAYZA CHACARA
Número de documento de identidad	23837802
URL de Orcid	
Datos del jurado	
Presidente del jurado (jurado 1)	
Nombres y apellidos	FELIO CALDERON LA TORRE
Número de documento de identidad	25310696
Jurado 2	
Nombres y apellidos	JUAN JOSÉ ZÚÑIGA NEGRÓN
Número de documento de identidad	23989604
Jurado 3	
Nombres y apellidos	VIOLETA EUGENIA ZAMALLOA ACURIO
Número de documento de identidad	23867865
Jurado 4	
Nombres y apellidos	GORKI LOPEZ PACHECO
Número de documento de identidad	23930108
Datos de la investigación	
Línea de investigación de la Escuela Profesional	GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE




Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: estudiantes varios varios
Título del ejercicio: REVISION DE TESIS VARIOS
Título de la entrega: bepsijorka@gufum.com
Nombre del archivo: TESIS_FINAL..docx
Tamaño del archivo: 30.11M
Total páginas: 184
Total de palabras: 26,262
Total de caracteres: 145,957
Fecha de entrega: 08-dic.-2023 07:15p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2253062191

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS:

"Impacto ambiental producido por residuos peligrosos generados en talleres de mecánica automotriz, distrito de Santiago, Cusco - 2021"

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Gestión ambiental y desarrollo sostenible

PRESENTADO POR:
Bach. Huilca Cano, Rosa Lilia
Bach. Quispe Baca, Sorayda Angélica

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental

ASESOR:
Dr. Ing. Loayza Chacura, Sonia María

CUSCO - PERÚ
2023



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS:

“Impacto ambiental producido por residuos peligrosos generados en talleres de
mecánica automotriz, distrito de Santiago, Cusco
– 2021”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión ambiental y desarrollo sostenible

PRESENTADO POR:

Bach. Huillca Cano, Rosa Lilia

Bach. Quispe Baca, Sorayda Angélica

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

ASESOR:

Dr. Ing. Loayza Chacara, Sonia María

CUSCO – PERÚ

2023



bepsijorka@gufum.com

por estudiantes varios varios

Fecha de entrega: 08-dic-2023 07:15p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2253062191

Nombre del archivo: TESIS_FINAL..docx (30.11M)

Total de palabras: 26262

Total de caracteres: 145957



INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

12%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	docplayer.es Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.uide.edu.ec Fuente de Internet	1%
8	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	www.minem.gob.pe Fuente de Internet	1%



Agradecimientos

A la Dr. Sonia María Loayza Chacara, asesora de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento durante el desarrollo del estudio.

A nuestros docentes de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental, que nos contribuyeron con sus orientaciones cognitivas en nuestra formación profesional y personal a lo largo de los 5 años en nuestra casa de estudios la Universidad Andina del Cusco.

Rosa Lilia y Sorayda Angélica



Dedicatoria

A mis queridos padres Adrián Huillca y María Cano, a mis hermanos Julio Cesar y Carlos Humberto, como gratitud a todo el apoyo incondicional que me brindaron, por haberme formado con buenos sentimientos, hábitos y valores, por sus enseñanzas impartidas al largo de mi vida, por ser los pilares más importantes; por su comprensión, paciencia, sacrificio y confianza.

A toda mi familia y en especial a mi primo Gilmar que desde el cielo nos cuida, protege y que siempre estará en nuestros corazones.

Rosa Lilia

A mi adorada familia, Ana Baca, Magno Quispe e Isaac Quispe, por ser mi fuente de inspiración, motivación y confianza, por enseñarme el valor de la educación y brindarme todo su apoyo para alcanzar mis metas

A mi abuela Victoria, que con la sabiduría de Dios me enseñó a ser quien soy hoy, por su paciencia y consejos, ahora es el ángel que acompaña mis días.

Sorayda Angelica



Índice

Agradecimientos	ii
Dedicatoria.....	iii
Índice.....	iv
Índice De Tablas	viii
Índice De Figuras	xiii
Resumen	17
Abstract	18
CAPÍTULO I: Introducción.....	19
1.1. Planteamiento del Problema	19
1.2. Formulación de Problemas	21
1.2.1. Problema general.....	21
1.2.2. Problemas específicos	21
1.3. Justificación y viabilidad de la investigación	21
1.4. Objetivos:.....	22
1.3.1. Objetivo general.....	22
1.3.2. Objetivos específicos	23
1.5. Delimitación de la investigación.....	23
1.5.1. Espacial	23
1.5.2. Temporal.....	23
1.5.4. Conceptual.....	23
CAPÍTULO II: Marco Teórico.....	24



2.1. Antecedentes de investigación.....	24
2.1.1. <i>A nivel internacional</i>	24
2.1.2. <i>A nivel nacional</i>	26
2.1.3 <i>A nivel local</i>	29
2.2 Bases legales	29
2.3. Bases teóricas.....	31
2.3.1. <i>Evaluación de impacto ambiental</i>	31
2.3.3. <i>Residuos peligrosos</i>	45
2.3.4 <i>Definición de talleres de mecánicas automotriz</i>	46
2.3.5. <i>Residuos Peligrosos generados en los talleres de mecánica automotriz.</i> ...	47
2.4. Hipótesis	48
2.4.1. <i>Hipótesis general</i>	48
2.4.2. <i>Hipótesis específicas</i>	48
2.5. Operacionalización de variables	48
2.6. Definición de términos básicos.....	50
CAPÍTULO III: Metodología.....	53
3.1. Alcance	del estudio 53
3.1.1. <i>Tipo de investigación</i>	53
3.1.1.1 Enfoque	53
3.1.1.2. Nivel.....	53
3.2. Diseño de la investigación	53



3.3. Población	54
3.4. Muestra.....	54
3.4.1. <i>Para efectos en la salud de las personas:</i>	54
3.4.2. <i>Para efectos en el suelo:</i>	55
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	56
3.6. Validez y confiabilidad de los instrumentos.....	61
3.7. Técnicas de procesamiento de datos	62
CAPÍTULO IV: Resultados.....	83
4.1. Resultado objetivo general	83
4.2. Resultados respecto a los objetivos específicos	91
4.2.1. <i>OE-1: Determinación del impacto en el suelo producido por los aceites provenientes de talleres de mecánica automotriz:</i>	91
4.2.2. <i>OE-2: Determinación del impacto en la salud de las personas producido por el thinner proveniente de talleres de mecánica automotriz:</i>	102
4.2.3. <i>OE-3: Elaboración de una propuesta de plan de manejo de residuos peligrosos generados en talleres de mecánica automotriz:</i>	119
CAPÍTULO V: Discusión	141
5.1. Descripción de los hallazgos más relevantes y significativos.....	141
5.2. Limitaciones del estudio	142
5.3. Comparación crítica con lo literatura existente.....	143
5.4. Implicancias del estudio.....	144
CONCLUSIONES	146



RECOMENDACIONES	148
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Error! Bookmark not defined.
ANEXOS	142



Índice De Tablas

Tabla 1 Normas de ECA del suelo para metales pesados	31
Tabla 2 Caracterización de la matriz Conesa	33
Tabla 3 Carácter del impacto	33
Tabla 4 Intensidad del impacto	34
Tabla 5 Extensión del impacto.....	34
Tabla 6 Momento del Impacto.....	34
Tabla 7 Persistencia del Impacto	35
Tabla 8 Reversibilidad.....	35
Tabla 9 Recuperabilidad.....	36
Tabla 10 Sinergia del impacto	36
Tabla 11 Acumulación del Impacto	36
Tabla 12 Efecto del Impacto.....	37
Tabla 13 Periodicidad del Impacto	37
Tabla 14 Clasificación de Impactos Ambientales Positivos.....	37
Tabla 15 Clasificación de Impactos Ambientales Negativos	37
Tabla 16 Ejemplo de matriz Conesa	38
Tabla 17 Ejemplo de Matriz Causa Efecto.....	39
Tabla 18 Ejemplo de Matriz Leopold	40
Tabla 19 Evaluación de la Magnitud e Importancia	42
Tabla 20 Criterios para la evaluación para impactos negativos.....	42
Tabla 21 Criterios para la evaluación para impactos positivos	43
Tabla 22 Valor ponderado por factor ambiental.....	43
Tabla 23 Valor ponderado por componente Ambiental	44
Tabla 24 Rango de Significancia de Impactos positivos.....	45



Tabla 25 Rango de significancia de impactos negativos.....	45
Tabla 26 Operacionalización de las variables.....	48
Tabla 27 Instrumentos y técnicas de las variables	57
Tabla 28 Rangos del Alfa de Cronbach.....	61
Tabla 29 Secuencia Metodológica	63
Tabla 30 Cuadro de coordenadas UTM del eje centroide del área de ubicación de los talleres de mecánica automotriz.....	65
Tabla 31 Cuadro de número de muestras para el Muestreo de Identificación	74
Tabla 32 Cuadro de número de muestras para el Muestreo de Identificación para el área de estudio.....	75
Tabla 33 Profundidad de Muestreo según el uso de Suelo.....	75
Tabla 34 Coordenadas UTM de los 4 puntos de muestreo.....	77
Tabla 35 Coordenadas UTM del punto 1	78
Tabla 36 Coordenadas UTM del punto 2	79
Tabla 37 Coordenadas UTM del punto 3	80
Tabla 38 Coordenadas UTM del punto 4	81
Tabla 39 Matriz Causa Efecto	84
Tabla 40 Matriz Leopold	86
Tabla 41 Matriz Conesa.....	89
Tabla 42 Contenido de cromo total en el punto 1 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority	91
Tabla 43 Contenido de cromo total en el punto 2 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority	92
Tabla 44 Contenido de cromo total en el punto 3 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority	93



Tabla 45 Contenido de cromo total en el punto 4 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority	93
Tabla 46 Contenido de plomo en el punto 1 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority	94
Tabla 47 Contenido de plomo en el punto 2 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority	95
Tabla 48 Contenido de plomo en el punto 3 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority	95
Tabla 49 Contenido de plomo en el punto 4 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority	96
Tabla 50 Contenido de arsénico en el punto 1 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority	97
Tabla 51 Contenido de arsénico en el punto 2 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority	97
Tabla 52 Contenido de arsénico en el punto 3 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority	98
Tabla 53 Contenido de arsénico en el punto 4 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority	99
Tabla 54 Propiedades fisicoquímicas del suelo	100
Tabla 55 Propiedades fisicoquímicas del punto n°1 en las 4 repeticiones	100
Tabla 56 Propiedades fisicoquímicas del punto n°2 en las 4 repeticiones	101
Tabla 57 Propiedades fisicoquímicas del punto n°3 en las 4 repeticiones	101
Tabla 58 Propiedades fisicoquímicas del punto n°4 en las 4 repeticiones	102
Tabla 59 Valor del Alfa de Cronbach	103
Tabla 61 Género	104



Tabla 62 Edad	105
Tabla 63 P1 ¿Siente mareos al realizar actividades en las que implica la manipulación del thinner?	106
Tabla 64 P2 ¿Se le irritan los ojos, nariz y garganta cuando manipula el thinner? ...	107
Tabla 65 P3 ¿Ha sentido somnolencia al realizar sus actividades en las que emplea el thinner?.....	108
Tabla 66 P4 ¿Tiene dificultad para respirar cuando está expuesto al thinner?.....	109
Tabla 67 P5 ¿Ha sentido debilidad luego de haber manipulado el thinner?.....	110
Tabla 68 P6 ¿Ha sentido irritación, descamación, sequedad, en la piel después de usar el thinner	111
Tabla 69 P7 ¿Ha sentido que pierde el equilibrio cuando está expuesto un tiempo prolongado al thinner?.....	112
Tabla 70 P8 ¿Ha sentido que su visión ha sido afectada por la manipulación del thinner desde que empezó a laborar en el taller?.....	113
Tabla 71 P9 ¿Se ha sentido fatigado luego de haber estado expuesto al thinner desde que empezó a laborar en el taller?.....	114
Tabla 72 P10 ¿Le han diagnosticado dermatitis en el periodo que laboró y manipuló el thinner?.....	115
Tabla 73 P11 ¿Ha sentido que ha perdido el apetito tras la manipulación del thinner desde que empezó a laborar en el taller?.....	116
Tabla 74 P12 ¿Le han diagnosticado cefalea en el periodo que laboró y manipuló el thinner?.....	117
Tabla 75 Residuos peligrosos líquidos generados en los talleres de mecánica automotriz.....	125



Tabla 76 Residuos peligrosos sólidos generados en los talleres de mecánica automotriz.	126
Tabla 77 Clasificación por colores de los recipientes para residuos Sólidos del ámbito no municipal.	131
Tabla 78 Ejemplos de señales de obligación para mecánicas automotriz.	132
Tabla 79 Significado de colores en el rombo NFPA 704.....	136
Tabla 80 Equipos de protección para el personal de los talleres de mecánica	139



Índice De Figuras

Figura 1 Principales contaminantes del aceite lubricante	47
Figura 2 Muestreo de suelos en los talleres	56
Figura 3 Matriz Conesa.....	59
Figura 4 Matriz Causa – Efecto.....	60
Figura 5 Matriz de Leopold	61
Figura 6 Delimitación espacial de los talleres de mecánica automotriz	65
Figura 7 Diagrama de proceso de cambio de aceite	67
Figura 8 Diagrama de proceso de sustitución de componentes mecánicos	68
Figura 9 Diagrama de proceso de cambio de aceite diferencial.....	69
Figura 10 Diagrama de proceso de reparación de motor	70
Figura 11 Diagrama de proceso de reparación de caja de cambios.....	71
Figura 12 Diagrama de proceso de cambio de aceite de cambios.....	72
Figura 13 Diagrama de proceso de sustitución de sellos y retenedores	73
Figura 14 Ubicación de los puntos de muestreo	76
Figura 15 Partición de muestras	77
Figura 16 Extracción de 4 muestras en el punto 1	78
Figura 17 Extracción de 4 muestras en el punto 2	79
Figura 18 Extracción de 4 muestras en el punto 3	80
Figura 19 Extracción de 4 muestras en el punto 4	82
Figura 20 Concentración del cromo total de las cuatro repeticiones del punto 1 respecto al ECA.....	92
Figura 21 Concentración del cromo total de las cuatro repeticiones del punto 2 respecto al ECA.....	92



Figura 22 Concentración del cromo total de las cuatro repeticiones del punto 3 respecto al ECA	93
Figura 23 Concentración del cromo total de las cuatro repeticiones del punto 4 respecto al ECA.....	94
Figura 24 Concentración del plomo de las cuatro repeticiones del punto 1 respecto al ECA	94
Figura 25 Concentración del plomo de las cuatro repeticiones del punto 2 respecto al ECA	95
Figura 26 Concentración del plomo de las cuatro repeticiones del punto 3 respecto al ECA	96
Figura 27 Concentración del plomo de las cuatro repeticiones del punto 4 respecto al ECA	96
Figura 28 Concentración de arsénico de las cuatro repeticiones del punto 1 respecto al ECA	97
Figura 29 Concentración de arsénico de las cuatro repeticiones del punto 2 respecto al ECA	98
Figura 30 Concentración de arsénico de las cuatro repeticiones del punto 3 respecto al ECA	98
Figura 31 Concentración de arsénico de las cuatro repeticiones del punto 4 respecto al ECA	99
Figura 32 Género	104
Figura 33 Edad	105
Figura 34 ¿Siente mareos al realizar actividades en las que implica la manipulación del thinner?	106
Figura 35 ¿Se le irritan los ojos, nariz y garganta cuando manipula el thinner?	107



Figura 36 ¿Ha sentido somnolencia al realizar sus actividades en las que emplea el thinner?	108
Figura 37 ¿Tiene dificultad para respirar cuando está expuesto al thinner?.....	109
Figura 38 ¿Ha sentido debilidad luego de haber manipulado el thinner?.....	110
Figura 39 ¿Ha sentido irritación, descamación, sequedad, en la piel después de usar el thinner	111
Figura 40 ¿Ha sentido que pierde el equilibrio cuando está expuesto un tiempo prolongado al thinner?.....	112
Figura 41 ¿Ha sentido que su visión ha sido afectada por la manipulación del thinner desde que empezó a laborar en el taller?	113
Figura 42 ¿Se ha sentido fatigado luego de haber estado expuesto al thinner desde que empezó a laborar en el taller?.....	114
Figura 43 ¿Le han diagnosticado dermatitis en el periodo que laboró y manipuló el thinner?	115
Figura 44 ¿Ha sentido que ha perdido el apetito tras la manipulación del thinner desde que empezó a laborar en el taller?	116
Figura 45 ¿Le han diagnosticado cefalea en el periodo que laboró y manipuló el thinner?	117
Figura 46 Delimitación espacial de los talleres de mecánica automotriz	121
Figura 47 Talleres de mecánica automotriz 1° de enero - Santiago	122
Figura 48 Almacenamiento inadecuado de residuos líquidos peligrosos	122
Figura 49 Almacenamiento inadecuado de desechos sólidos peligrosos	123
Figura 50 Desechos sólidos peligrosos.....	123
Figura 51 Personal sin equipo de protección personal.	124
Figura 52 Punto de acopio	129



Figura 53 Contenedor para residuos sólidos peligrosos	130
Figura 54 Contenedor para residuos líquidos peligrosos.....	130
Figura 55 Ejemplos de señales de advertencia para mecánicas automotriz.....	131
Figura 56 Ejemplos de señales de prohibición para mecánicas automotriz.....	132
Figura 57 Ejemplos de señales de prevención de incendios para mecánicas automotriz.	133
Figura 58 Etiqueta de identificación de residuos peligrosos	134
Figura 59 Datos de peligrosidad y equipo de protección personal según las características del residuo peligroso.....	134
Figura 60 Rombo NFPA 704	136



Resumen

La investigación tuvo como objetivo evaluar el impacto ambiental de los residuos peligrosos generados en talleres de mecánica automotriz la asociación “Señor de Qoyllority” ubicados en el Distrito de Santiago, Cusco. La metodología aplicada fue de enfoque cuantitativo, nivel correlacional causal y diseño no experimental. Se utilizó las técnicas de la encuesta, análisis de laboratorio y de observación mediante instrumentos como la matriz de conesa, causa - efecto y leopold, en las cuales se estudió el impacto en el suelo y el impacto en la salud de las personas, para determinar el impacto en el suelo se tomó muestras de 4 puntos seleccionados según la guía para el muestreo de suelos del Ministerio del Ambiente, se realizaron 4 repeticiones por cada punto, dos en épocas de estiaje y dos en época de avenidas. Para determinar el impacto en la salud de las personas se utilizó como técnica la encuesta para conocer los efectos del thinner en la salud. Los resultados de la evaluación de las matrices indican que la generación de residuos peligrosos en los talleres de mecánica automotriz tiene un impacto ambiental altamente significativo. Estos residuos como el aceite usado contienen metales pesados que superan los estándares de calidad suelo establecido. Los niveles de plomo en 2 puntos de muestreo superaron los ECAs con valores promedio de 156.3 mg/ Kg en el punto 1 y 156.7 mg/ Kg en el punto 4; respecto a los niveles de cromo total en el punto 1 con un valor promedio de 413 mg/ Kg. En relación con las principales propiedades físicas y químicas para determinar la calidad del suelo como pH (7.7), conductividad eléctrica (4.9 dS/m), materia orgánica (1%), humedad (9.1%) y dureza (336 PSI); dichos resultados indican una baja calidad del suelo en los 4 puntos de muestreo. En cuanto a los efectos en la salud causados por el thinner los trabajadores experimentaron síntomas como mareos, irritación de ojos, nariz y garganta, somnolencia, dificultad para respirar, debilidad, pérdida de equilibrio, visión afectada, irritación, pérdida de apetito y descamación de la piel después de estar expuestos al diluyente.

Palabras claves: Impacto ambiental, residuos peligrosos, talleres automotrices



Abstract

The objective of the research was to evaluate the environmental impact of hazardous waste generated in automotive mechanics workshops of the “Señor de Qoyllority” association located in the District of Santiago, Cusco. The methodology applied was quantitative approach, causal correlational level and non-experimental design. Survey techniques, laboratory analysis and observation were used using instruments such as the conesa matrix, cause - effect and leopold, in which the impact on the soil and the impact on people's health was studied, to determine the impact on the soil, samples were taken from 4 points selected according to the soil sampling guide of the Ministry of the Environment, 4 repetitions were carried out for each point, two in dry seasons and two in flood seasons. To determine the impact on people's health, the survey was used as a technique to find out the effects of the thinner on health. The results of the evaluation of the matrices indicate that the generation of hazardous waste in automotive mechanics workshops has a highly significant environmental impact. These wastes, such as used oil, contain heavy metals that exceed established soil quality standards. Lead levels at 2 sampling points exceeded the ECA's with average values of 156.3 mg/Kg at point 1 and 156.7 mg/Kg at point 4; regarding the total chromium levels in point 1 with an average value of 413 mg/kg. In relation to the main physical and chemical properties to determine the quality of the soil such as pH (7.7), electrical conductivity (4.9 dS/m), organic matter (1%), humidity (9.1%) and hardness (336 PSI); These results indicate low soil quality at the 4 sampling points. Regarding the health effects caused by the thinner, the majority of workers experienced symptoms such as dizziness, eye, nose and throat irritation, drowsiness, difficulty breathing, weakness, loss of balance, impaired vision, irritation, loss of appetite and peeling of the skin after being exposed to the diluent.

Keywords: Environmental impact, hazardous waste, automotive workshops



CAPÍTULO I: Introducción

1.1. Planteamiento del Problema

La globalización y el incremento en la producción de nuevos productos y servicios llevaron a acrecentar la cantidad de residuos generados, incluyendo los residuos peligrosos. Estos residuos son especialmente problemáticos debido a su toxicidad para el medio ambiente y los seres vivos. Según la Guía para la gestión integral de residuos peligrosos, desarrollada con apoyo del Centro Coordinador del Convenio de Basilea, en los últimos años, la producción de residuos peligrosos a nivel mundial aumentó en millones de toneladas, lo que representa una amenaza para el desarrollo sostenible. Por lo tanto, es crucial encontrar procesos eficaces de prevención, minimización, aprovechamiento y disposición final (Moreno et al., 2018).

El manejo inadecuado de los residuos peligrosos generados por los talleres de mecánica automotriz en Perú es un problema creciente que tiene graves efectos para la salud pública y el medio ambiente. A medida que aumenta la población y la necesidad de movilidad, se produce un incremento en el número de vehículos y talleres de reparación de automóviles, lo que resulta en una mayor cantidad de residuos peligrosos que deben ser adecuadamente gestionados. (Clemente, 2016)

Entre los residuos peligrosos generados por los talleres de mecánica automotriz se encuentran los aceites usados, solventes y otros fluidos, los cuales, si no se manejan adecuadamente, pueden tener graves consecuencias para el ambiente tanto para el agua, suelo, aire y la salud humana. Por ejemplo, los aceites usados pueden contaminar el componente suelo y el componente agua, lo que a su vez puede afectar la flora y fauna locales. (Barrera, 2015)

En la ciudad de Cusco, el crecimiento del sector de servicios automotrices ha llevado a un aumento en la capacidad de los talleres para ofrecer servicios de mantenimiento y reparación de vehículos. Sin embargo, muchos de estos talleres carecen de una infraestructura adecuada para manejar los residuos peligrosos generados en el proceso de mantenimiento de los



vehículos, lo que ha dado lugar a un manejo inadecuado de estos residuos y ha causado contaminación el suelo, el aire y el agua. Además, esto ha tenido un impacto directo en la salud de los habitantes de la zona. (Gonzales Bellido, 2018)

Se ha tomado como unidad de estudio los talleres de mecánica automotriz, con un tamaño muestral de 35 talleres para la aplicación del instrumento de recolección de datos que fue la encuesta; y 4 puntos de muestreo de suelos seleccionados según la guía de muestreo de suelos; de la asociación "Señor de Qoyllority", ubicados en el sector 1° de Enero del distrito de Santiago, donde se ha observado que el residuo que se genera en la mayoría de las actividades son los aceites usados, que se vierten directamente al suelo, del mismo modo el solvente más usado es el thinner representando un riesgo a la salud de los trabajadores.

Según Pineda (2006), el vertido directo de aceites y lubricantes al suelo puede causar graves daños ambientales, incluyendo la destrucción del humus y la contaminación de aguas superficiales y subterráneas. Además, estos residuos contienen metales pesados e hidrocarburos saturados que no son biodegradables los cuales forman una película impermeable en el suelo alterando su fertilidad.

Por otro lado (Palma et al., 2015), indica que el uso de solventes como el thinner puede afectar directamente la salud de los trabajadores de los talleres de mecánica automotriz, ya que estos compuestos son volátiles y pueden ser inhalados por los trabajadores. Además, algunos de estos solventes contienen sustancias nocivas como el benceno, el tolueno y el xileno, que se han asociado con efectos mutagénicos, carcinógenos, teratogénicos y trastornos neurológicos.

Ante esta problemática, se propone un plan de manejo de residuos peligrosos que cada taller mecánico debería aplicar minuciosamente para prevenir o disminuir los impactos negativos que puedan existir. Este plan de manejo incluiría la identificación, separación, almacenamiento y disposición final adecuada de los residuos peligrosos generados en el taller, así como el uso de equipos de protección personal para los trabajadores expuestos a estos



compuestos. Se requiere que las autoridades locales implementen regulaciones y supervisen el cumplimiento de las normas ambientales para garantizar un manejo adecuado de los residuos peligrosos en los talleres de mecánica automotriz y salvaguardar la salud de los habitantes de la zona.

1.2. Formulación de Problemas

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el impacto ambiental producido por residuos peligrosos generados en talleres de mecánica automotriz, Distrito de Santiago, Cusco – 2021?

1.2.2. Problemas específicos

PE-1: ¿Cuál es el impacto en el suelo producido por aceites provenientes de talleres de mecánica automotriz?

PE-2: ¿Cuál es el impacto en la salud de las personas producido por el thinner provenientes de talleres de mecánica automotriz?

P3-3: ¿Cómo es la propuesta para el manejo de residuos peligrosos generados en talleres de mecánica automotriz?

1.3. Justificación y viabilidad de la investigación

1.3.1. Conveniencia técnica

La investigación se enfocó en describir la gestión de desechos tóxicos y el daño ecológico resultante de las operaciones de los talleres de reparación de vehículos situados en el distrito de Santiago, Cusco. Gracias a este estudio, se logró una perspectiva más definida sobre los desafíos medioambientales en Santiago ligados a la administración de residuos peligrosos.

1.3.2. Relevancia social

Se obtuvo una comprensión fundamental sobre las repercusiones negativas, la salud comunitaria y la disminución del impacto en los recursos naturales. Esta información conduce



a implementar estrategias apropiadas, contribuyendo a un ambiente más saludable para los residentes del distrito.

1.3.3. Valor teórico

Desde un punto de vista teórico, el estudio se justificó al reconocer que la polución representa una amenaza a la salud pública, generando desbalances ecológicos que, a medio y largo plazo, afectan la salud de la población y causan daños significativos al entorno. Así, este trabajo fue crucial para examinar de manera efectiva el daño ambiental provocado por los residuos de la industria automotriz. Aportando así mayor conocimiento sobre los impactos causados por dichos residuos.

1.3.4. Implicancias prácticas

En el ámbito práctico, se enfocó en valorar los efectos derivados de la gestión de desechos sólidos producidos por las diferentes tareas en los talleres mecánicos. Esto posibilitó identificar cuáles actividades tienen un mayor grado de impacto y alcance, repercutiendo en la calidad del suelo y la salud de las personas. Las herramientas empleadas en la investigación pasaron pruebas de confiabilidad, facilitando su aplicación en futuros estudios similares sobre el daño ecológico causado por desechos tóxicos en talleres de reparación automotriz.

1.3.5. Utilidad metodológica

Desde el punto de vista metodológico, la investigación aportará con instrumentos que tengan validez para futuras investigaciones, respecto al cuestionario para determinar los efectos en la salud de las personas por la manipulación del thinner, ayudará a poder determinar cual es la implicancia en la salud de las personas que laboran en los diferentes talleres de mecánica automotriz, así mismo las matrices de evaluación de impacto ambiental quedan como precedente del estado actual de dichos talleres

1.4. Objetivos:

1.3.1. Objetivo general



Evaluar el impacto ambiental producido por residuos peligrosos generados en talleres de mecánica automotriz, Distrito de Santiago, Cusco–2021.

1.3.2 Objetivos específicos

OE-1: Determinar el impacto en el suelo producido por aceites provenientes de talleres de mecánica automotriz.

OE-2: Determinar el impacto en la salud de las personas producido por el thinner provenientes de talleres de mecánica automotriz.

OE- 3: establecer una propuesta para el manejo de residuos peligrosos generados en talleres de mecánica automotriz.

1.5. Delimitación de la investigación

1.5.1. Espacial

El ámbito espacial del estudio, son los talleres de mecánica automotriz de la asociación de mecánicos “Señor de Qoyllority” ubicados en el sector Primero de Enero del distrito de Santiago que pertenece a la provincia de Cusco.

1.5.2. Temporal

El estudio práctico de este trabajo se realizó en el periodo del mes de febrero hasta el mes de junio del 2023.

1.5.4. Conceptual

El estudio está de acuerdo con teorías del impacto ambiental y residuos peligrosos, y para medir su presencia se utilizaron reglamentos relacionados con las variables de estudio. Los conceptos fundamentales del estudio incluyen la definición de residuos peligrosos como sustancias o mezclas en estado sólido, líquido o gaseoso que representan riesgos para la salud de las personas, el medio ambiente y la propiedad, y la definición de impacto ambiental como la alteración significativa del ambiente y sus recursos provocada por acciones humanas (MINAM, 2018).



CAPÍTULO II: Marco Teórico

2.1. Antecedentes de investigación

2.1.1. A nivel internacional

Aguirre (2019): En su investigación “Diagnóstico de la situación actual sobre la generación, manejo y disposición de los residuos peligrosos generados en los talleres de mecánica de motos del municipio de santa cruz de lorica córdoba” realizada en Colombia, se propuso conocer el nivel de conocimiento y las acciones relativas a la producción, gestión y desecho de residuos peligrosos en talleres de reparación de motocicletas en la zona urbana de Santa Cruz de Lorica, Colombia. El estudio se desarrolló bajo una perspectiva descriptiva y cuantitativa. Se basó en una muestra de 42 talleres de mecánica de motocicletas. Para recopilar información, se aplicó una encuesta con un cuestionario digital como principal herramienta de apoyo. De acuerdo con los resultados de las encuestas, se identificó que el manejo de los aceites (83%), las baterías de plomo-ácido usadas (79%) y las luminarias (5%) se ajusta a la normativa ambiental. No obstante, el manejo del resto de los residuos resulta ser inapropiado. Por otro lado, se identificó que el 55% de la población nunca recibió alguna capacitación sobre los residuos peligrosos, añadiendo que el 90% de dicha población desconoce la normativa en materia de desechos peligrosos, así como su gestión integral. Los autores concluyen que se evidencia el desconocimiento del manejo adecuado de residuos peligrosos, no implementan acciones de separación en la fuente, y la mayoría son vertidos directamente al suelo.

Sadick (2016): En su investigación “Evaluación de niveles tóxicos de metales pesados en el suelo de las proximidades de Talleres de Mecánica Automotriz Clústeres” tuvo como objetivo determinar los niveles de concentración de metales pesados seleccionados en el suelo como resultado de las actividades de mecánica automotriz para determinar el posible efecto ambiental en el suelo. Los resultados del estudio indicaron que el patrón de distribución de los metales pesados está en la dirección de Pb> Fe> Cu> Mn> Cd> Zn. El estudio indicó que en



términos de geo acumulación el ambiente está moderadamente contaminado con Pb y en menor grado con Cd. Demostraron que la contaminación en los suelos en las cercanías de los conglomerados de mecánica automotriz se origina por actividades humanas, muy probablemente en los talleres de mecánica automotriz.

Lima (2016): En su investigación “Evaluación del impacto ambiental por los desechos sólidos y líquidos producidos por talleres mecánicos en Jipijapa” realizada en Guayaquil, tuvo como objetivo la aplicación de un plan de acción que contenga alternativas de manejo y de disposición final de desechos peligrosos. En cuanto a la metodología fue de tipo combinado, nivel descriptivo y analítico. La muestra estuvo constituida por 26 talleres, para la recolección de datos se empleó las técnicas de entrevista y observación directa. Como resultado, se encontró que, en promedio, se incumplen el 90% de la legislación ambiental vigente. En cuanto a los residuos generados por las actividades de los talleres, se descubrió que la mayoría de ellos (58%) son líquidos peligrosos, mientras que el 8% son residuos sólidos peligrosos y el restante 34% son residuos sólidos no peligrosos. Además, se determinó que el suelo es la principal fuente de recepción directa de vertidos (66%), seguido del alcantarillado público (15%), mientras que el 19% restante se distribuye entre ambos métodos.

Falconi y Robalino (2016): En su investigación “Estudio de Impacto Ambiental de un taller automotriz y desarrollo de plan de manejo de desechos peligrosos y seguridad ocupacional” realizada en Ecuador, tuvo como objetivo examinar los efectos ambientales generados por un taller mecánico privado ubicado en San Antonio de Pichincha, utilizando la herramienta Matriz de Leopold. En cuanto a la metodología fue de alcance descriptivo y enfoque cuantitativo. Para la recolección de datos se empleó la observación y el análisis documental. Los resultados obtenidos indican que, a partir de una lista de verificación y el uso de la Matriz se lograron identificar 126 impactos generados por 20 actividades del taller mecánico. De estos, 40 impactos fueron considerados positivos y estuvieron relacionados con



aspectos sociales y económicos que generan un alto y mediano beneficio, mientras que los 85 restantes fueron negativos y estuvieron relacionados con impactos en el medio ambiente, como la calidad del aire, del suelo, del agua y la salud de los trabajadores. De estos impactos, el 12% fue evaluado como severo, mientras que el 85% fue evaluado como moderado.

Palma, Briceño, Idrovo, & Varona (2015): En su investigación “Evaluación de la exposición a solventes orgánicos en pintores de carros de la ciudad de Bogotá” tuvo como objetivo realizar la caracterización de las condiciones de salud por la exposición de los trabajadores a solventes orgánicos. La metodología usada fue transversal descriptivo, para lo cual hicieron una comparación a un grupo de trabajadores los cuales estaban expuestos a solventes orgánicos y el otro grupo que no estaba expuesto, por ende, se logró determinar las concentraciones de benceno, tolueno y xileno en el aire, así mismo se realizó una encuesta y finalmente e hicieron mediciones de ácidos fenilmercaptúrico, hipúrico en la orina. Se llegó a obtener resultados en el que existe diferencias entre los grupos con exposición y los que no estaban expuestos en componentes como benceno, tolueno y xileno. De esta manera se concluye que los trabajadores si se encuentran expuestos a niveles altos de solventes orgánicos en cada uno de sus lugares de trabajo, esto debido a las condiciones laborales y la inadecuada seguridad industrial.

2.1.2. A nivel nacional

Calderón y Vejarano (2021): En su investigación “Evaluación del impacto ambiental generado por el manejo de residuos peligrosos en talleres de mecánica automotriz, distrito de Santiago Chuco” realizada en Santiago Chuco, tuvo como objetivo evaluar los efectos ambientales generados por el manejo de residuos peligrosos en los talleres automotrices del distrito. En cuanto a la metodología fue tipo observacional y prospectiva, nivel descriptivo analítico, diseño explicativo y de corte transversal, enfoque cuantitativo. Conformada por 16 talleres automotrices como muestra, para la recolección de datos los instrumentos de encuesta



y entrevista. Los resultados revelaron que existe un 85% de impactos negativos y un 15% de impactos positivos, con las consecuencias de un nivel de impacto severo en el suelo y en la salud de las personas que trabajan en los talleres.

Medina Cerpa & Ojada Rojas (2019): En su investigación “Análisis de suelos contaminados por metales pesados en los talleres de repuestos automotrices en el distrito de Miraflores-Arequipa, 2019”. El objetivo fue determinar la calidad del suelo en los talleres de repuestos automotrices respecto al contenido de metales pesados, de naturaleza cuantitativa, diseño no experimental descriptivo, analizaron por triplicado 4 puntos de muestreo incluyendo uno de control, los cuales permitieron conocer la calidad del suelo en relación al contenido de metales pesados y compararlos con los ECAs para suelo. Como resultado se evidenció que los resultados de metales pesados superaban los ECAs, por lo tanto, contaminan el medio físico y biológico en la zona.

Romero (2019): En su investigación “Evaluación de impactos y aspectos ambientales en los talleres mecánicos informales de Villa El Salvador”. El objetivo fue analizar los efectos ambientales provocados por talleres mecánicos no oficializados en el Sector 3 de Villa El Salvador. Este estudio tuvo un enfoque descriptivo, con un diseño no experimental y transversal. Los resultados al usar la matriz Conesa para determinar los impactos, se identificó que el proceso de cambio de aceite era de nivel intolerable debido a los metales pesados presentes en el aceite usado, como plomo, cadmio y otros, que pueden dañar el suelo y el agua.

Chambilla (2019): En su investigación “Gestión del manejo adecuado de los residuos peligrosos generados por los talleres de mecánica automotriz en la provincia de Mariscal Nieto, Distrito de Moquegua”, se buscó examinar cómo los talleres de mecánica automotriz gestionan sus residuos sólidos de carácter peligroso. La investigación, de naturaleza aplicada y descriptiva, usó un diseño no experimental y transversal con enfoque causal explicativo. Los resultados mostraron que el principal residuo peligroso identificado fue el aceite usado



representando 69,12% del total de residuos generados, en segundo lugar, se encontraron los neumáticos desechados con un 19,13 %, seguido de las baterías usadas con un 7,08 %.

Bendezú (2019): En su investigación “Propuesta de un plan de gestión ambiental para el manejo adecuado de los residuos peligrosos en los talleres automotrices del cercado de Ica, 2018-2019” realizada en Ica, se buscó examinar el impacto ambiental debido a los talleres de mecánica automotriz sobre los componentes ambientales. La investigación fue de tipo observacional nivel descriptiva analítica, usó un diseño no experimental y transversal. La recolección de datos se realizó a través de la observación directa y la encuesta. Según los resultados se evaluaron un total de 10 actividades realizadas en el taller automotriz que generaron impactos negativos de los cuales el 28.65% afecta al agua, se clasifica como alto, el 25% al suelo, se corresponde un nivel alto, el 46.35% a la atmósfera, que se considera alto. Respecto al recurso suelo el daño fue causado por derrames de aceites usados, solventes, líquido de frenos refrigerante.

Morales (2018): En su investigación “Evaluación del impacto ambiental generado por el manejo de residuos peligrosos en los talleres de mecánica automotriz del distrito de Amarilis, Huánuco, octubre – diciembre 2017” realizada en Huánuco, tuvo como propósito evaluar los efectos ecológicos derivados de la gestión de residuos tóxicos en talleres automotrices situados en el distrito de Amarilis. Usando un enfoque observacional, de naturaleza cuantitativa y nivel explicativo, utilizando una guía de evaluación, entrevista y observación en la recolección de datos. Con una muestra de 30 talleres del mencionado distrito. Los resultados revelaron que, durante el período analizado, el 63,3% de los talleres tuvieron un impacto ambiental moderado en relación con la gestión de sus residuos peligrosos, mientras que el 36,7% presentó un impacto leve.



2.1.3 A nivel local

Gonzales (2018): En su investigación “Estudio de la contaminación de suelos por residuos de hidrocarburos y propuesta de manejo ambiental de los talleres de mecánica automotriz del distrito de San Jerónimo-Cusco” realizada en Cusco. La investigación tenía como finalidad analizar la contaminación del suelo debido a los residuos de hidrocarburos provenientes de talleres automotrices en la vía expresa del distrito de San Jerónimo y proponer estrategias para su gestión ambiental. La metodología empleada fue experimental y de nivel explicativo. Para recopilar datos, Gonzales utilizó técnicas de observación y revisión documental. De los hallazgos se desprende que hay 10 talleres en la vía expresa de San Jerónimo-Cusco que ofrecen servicios de mantenimiento y reparación. Estos talleres generan residuos, principalmente de aceite lubricante (40%) y gasolina (34%). Además, los suelos estudiados se describieron como de baja calidad, con características como alta densidad y baja porosidad, lo que disminuye su capacidad para retener agua y deteriora su estructura, tendiente a pH básico.

2.2 Bases legales

2.2.1. Convenio de Basilea

El Convenio de Basilea tiene como objetivo salvaguardar la salud humana y el ambiente de los daños resultantes de la gestión inapropiada de desechos tóxicos a nivel global. Este pacto internacional se destaca por su cobertura integral respecto al manejo de residuos peligrosos, instaurando rigurosos controles en todas sus etapas. Introduce el Consentimiento Fundamentado Previo para contrarrestar el comercio ilegal de estos desechos y exige a las naciones participantes minimizar la cantidad de residuos que cruzan fronteras y su gestión cercana al origen.



2.2.2. *La Ley N°27446*

Establece el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, cuyo propósito es discernir y abordar los impactos ambientales negativos de las acciones humanas manifestadas en distintas iniciativas. Las directrices de este sistema son mandatorios para entidades gubernamentales a diversos niveles, quienes pueden proponer regulaciones específicas alineadas con las directrices nacionales.

2.2.3. *Ley General del Ambiente N.º 28611*

La Ley General del Ambiente N.º 28611 (2005) proporciona el marco legal para la administración ambiental en Perú. Dicta principios y normativas para asegurar el derecho a un ambiente propicio y sano. Su finalidad es promover una gestión ambiental eficaz, la protección del entorno y propiciar una mejor calidad de vida para los habitantes, apuntando al desarrollo sostenible.

2.2.4. *Ley N° 29968*

Por otro lado, la Ley N° 29968 designa al SENACE como la entidad responsable de supervisar y avalar estudios de impacto ambiental y otros documentos relacionados. En adición, el Decreto Legislativo N° 1278 regula la gestión integral de desechos sólidos y el Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM establece el reglamento para dicha gestión.

2.2.5. *Decreto Supremo N° 011-2017- Ministerio del Ambiente*



Los ECAs de suelo establecen un referente para el desarrollo y aplicación de herramientas de gestión Ambiental.

Tabla 1

Normas de ECA del suelo para metales pesados

Parámetros en mg/kg PS	Suelo Agrícola	Suelo Residencial/ Parques	Suelo Comercial/ Industrial/ Extractivo	Métodos de ensayo
Arsénico	50	50	140	EPA 3050 EPA 3051
Bario total	750	500	2000	EPA 3050 EPA 3051
Cadmio	1,4	10	22	EPA 3050 EPA 3051
Cromo total	**	400	1000	EPA 3050 EPA 3051
Cromo VI	0.4	0.4	1.4	EPA 3060/ EPA 7199 ó DIN EN 15192(16)
Mercurio	6.6	6.6	1.4	EPA 7471 EPA 6020 ó 200.8
Plomo	70	140	800	EPA 3050 EPA 3051

Nota: Obtenido de (MINAM, Decreto Supremo N°011-2017).

2.3. Bases teóricas

2.3.1. Evaluación de impacto ambiental

Mediante este proceso se determina la existencia de amenazas potenciales a consecuencia de actividades industriales o cualquier otra fuente de contaminación que afecte la calidad del agua, suelo o aire, poniendo en riesgo la salud del ser humano como resultado de la exposición a todos los productos tóxicos presentes además define un rango o magnitud para el riesgo. (MINAM, 2018)

Según él (Ministerio del Ambiente, 2009) los factores que sufren de riesgo ambiental son los siguientes:

- A. Impacto del suelo:** “Se refiere a la presencia en el suelo de un químico o una sustancia fuera de sitio y/o presente en una concentración más alta de lo normal que tiene efectos



adversos sobre cualquier organismo al que no está destinado” (Organización de la Naciones Unidas, 2019)

B. Impacto del agua: El agua es el componente mayoritario de los seres vivos y los recursos determinante para la humanidad y desarrollo de la vida, la contaminación es la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, implican una alteración perjudicial de su calidad en relación a sus posteriores o a su función ecológica. (Moraleda & Llanos, 2019)

C. Impacto del aire: Los problemas se encuentran relacionados con los olores desagradables, gases contaminantes y material particulado (PM) producidos por la incineración de residuos sólidos (Calderón & Vejarano, 2021)

D. Impacto a la salud de las personas: La exposición a altos niveles de contaminación puede causar una variedad de resultados adversos para la salud aumenta el riesgo de infecciones respiratorias, enfermedades cardíacas, derrames cerebrales y cáncer de pulmón las cuales afectan en mayor proporción a población vulnerable, niños, adultos mayores y mujeres (Organización Panamericana de la Salud, 2020).

2.3.2.1. Matriz Conesa:

La Matriz Conesa-Simplificada se presenta como un método analítico diseñado para asignar la Importancia (I) a cada posible repercusión medioambiental durante todas las fases de un proyecto. La fórmula para determinar la Importancia (I) de un impacto es:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Donde:



Tabla 2

Caracterización de la matriz Conesa

		Positivo (+)	
		Negativo (-)	
		Grado de incidencia	Intensidad (i)
Impacto Ambiental	Naturaleza		
	Importancia	Caracterización	Extensión (EX) Plazo de Manifestación (MO) Persistencia (PE) Reversibilidad (RV) Sinergia (SI) Acumulación (AC) Efecto (EF) Periodicidad (PR) Recuperabilidad (MC)

Nota: Adaptado de (Conesa, 2010)

A continuación, se expone la explicación de estos conceptos:

- **Naturaleza:** (Conesa, 2010) indicó que la naturaleza de un impacto sobre factores ambientales, que pueden ser dañinos o beneficiosos; o sea negativos o positivos.

Tabla 3

Carácter del impacto

Impacto	Símbolo
Dañinos	+
Perjudicial	-

Nota: Adaptado de (Conesa, 2010)

- **Intensidad (i):** (Conesa, 2010) señala que es la medida de la influencia de la acción, es decir, la medición de los cambios cualitativos en los parámetros ambientales causados por las acciones.



Tabla 4

Intensidad del impacto

Valor	Rango
1	Bajo: Impacto mínimo e insignificante
2	Medio: El grado de impacto será notable
4	Alto: Grado de destrucción significativa
8	Muy alto: El factor de evaluación está casi completamente destruido
12	Total: Indica la destrucción completa de los factores en la zona afectada

Nota: Adaptado de (Conesa, 2010)

- **Extensión (EX):** (Conesa, 2010) Indica que se refiere al área teóricamente afectada por los impactos respecto al entorno del proyecto.

Tabla 5

Extensión del impacto

Valor	Rango
1	Puntual: Impacto mínimo e insignificante
2	Parcial: El grado de impacto será notable
4	Amplio o Extenso: Grado de destrucción significativa
8	Total: El factor de evaluación está casi completamente destruido
(+4)	Crítico: Indica la destrucción completa de los factores en la zona afectada

Nota: Adaptado de (Conesa, 2010)

- **Momento (MO):** (Conesa, 2010), mencionó que se refiere al tiempo desde el inicio de la acción hasta la aparición del impacto.

Tabla 6

Momento del Impacto

Valor	Rango
1	A largo plazo: Impacto mínimo e insignificante
2	A mediano plazo: El grado de impacto será notable
3	A corto plazo: Grado de destrucción significativa
4	Inmediato: El factor de evaluación está casi completamente destruido
(+4)	Crítico: Si algo sucede que hace que el periodo del desempeño del impacto sea crítico, se le puede asignar un valor de una a cuatro unidades más alto que el valor prescrito

Nota: Adaptado de (Conesa, 2010)



- **Persistencia (PE):** (Conesa, 2010), señala que es la duración del impacto desde su aparición hasta el retorno al estado inicial, ya sea por medios naturales o por la aplicación de sistemas correctivos.

Tabla 7

Persistencia del Impacto

Valor	Rango
1	Fugaz o momentáneo: El tiempo de manifestación es mínima o nula, menos de 1 año
2	Temporal o transitorio: Permanece por un tiempo entre 1 a 10 años
3	Pertinaz o persistente: Permanece por un tiempo entre 11 a 15 años.
4	Permanente: Superior a 15 años

Nota: Adaptado de (Conesa, 2010)

- **Reversibilidad (RV):** (Conesa, 2010), mencionó que es la posibilidad de retorno al estado previo de forma natural.

Tabla 8

Reversibilidad

Valor	Rango
1	Corto Plazo: El tiempo de manifestación es mínima o nula, menos de 1 año
2	Mediano plazo: Permanece por un tiempo entre 1 a 10 años
3	Largo plazo: Permanece por un tiempo entre 11 a 15 años.
4	Irreversible: No se puede restaurar a sus condiciones iniciales a un periodo inferior de 15 años.

Nota: Adaptado de (Conesa, 2010)

- **Recuperabilidad (MC):** (Conesa, 2010) expresa que se refiere a la restauración posible a través de intervención humana o acciones naturales.



Tabla 9

Recuperabilidad

Valor	Rango
1	Inmediata: El efecto es totalmente recuperable
2	Corto plazo: El efecto se recupera a corto plazo
3	Mediano plazo: El efecto se recupera a mediano plazo
4	Largo plazo: El efecto se recupera a largo plazo
4	Mitigable: Si se puede recuperar parcialmente o no se puede recuperar, pero se introduce medidas compensatorias.
8	Irrecuperable: Acciones que no se pueden reparar por medios naturales e intervención humana.

Nota: Adaptado de (Conesa, 2010)

- **Sinergia (SI):** (Conesa, 2010), indica que es la potenciación de efectos por acciones simultáneas

Tabla 10

Sinergia del impacto

Valor	Rango
1	Sin sinergia: Cuando múltiples acciones actúan sobre un factor y el efecto no se potencializa.
2	Sinérgico: Con sinergismo moderado
4	Muy sinérgico: Cuando múltiples acciones actúan sobre un actor y efecto se potencia de forma sostenible

Nota: Adaptado de (Conesa, 2010)

- **Acumulación (AC):** (Conesa, 2010) señala que es el incremento del efecto debido a acciones continuas o repetidas.

Tabla 11

Acumulación del Impacto

Valor	Rango
1	Simple: Sin efecto acumulativo
4	Acumulativo: Produce un efecto acumulativo

Nota: Adaptado de (Conesa, 2010)

- **Efecto (EF):** (Conesa, 2010), manifiesta que es la conexión entre una acción y su efecto sobre un factor.



Tabla 12

Efecto del Impacto

Valor	Rango
1	Indirecto: Efectos secundarios o de otro tipo que pueden ser causados por acciones humanas sobre el ambiente
4	Directo: La principal influencia que se produce en el mismo lugar al mismo tiempo que la acción humana

Nota: Adaptado de (Conesa, 2010)

- **Periodicidad (PR):** (Conesa, 2010) expresa que es la frecuencia de manifestación del impacto:

Tabla 13

Periodicidad del Impacto

Valor	Rango
1	Irregular o discontinuo: El efecto se repite de manera discontinua e imprevisible
2	Periódico: Cuando el ciclo de ejecución presenta un ritmo regular o definido, este afecto se manifiesta como un modo de acción cíclico, periódico o intermitente
4	Continuo: Alteración constante con el tiempo.

Nota: Adaptado de (Conesa, 2010)

Los tipos de impacto son los siguientes:

Tabla 14

Clasificación de Impactos Ambientales Positivos

Calificación	Color	Rango
Ligero		$I < 25$
Moderado		$25 < I < 50$
Bueno		$50 < I < 75$
Muy bueno		$75 < I$

Nota: Adaptado de (Conesa, 2010)

Tabla 15

Clasificación de Impactos Ambientales Negativos

Calificación	Código de Color	Rango
Leve		$I < 25$
Moderado		$25 < I < 50$
Significativo		$50 < I < 75$
Altamente significativo		$75 < I$

Nota: Adaptado de (Conesa, 2010)

Tabla 16

Ejemplo de matriz Conesa

Sistema Ambiental	Identificación				Naturaleza del impacto		Evaluación														
	Subsistema	factor Ambiental	Impacto	Causantes			Criterios											Valoración del impacto			
					+	-	i	EX	M O	PE	RV	M C	SI	AC	EF	PR	I	Significancia del impacto			
Medio físico	Medio Perceptual	Paisaje	Deterioro del paisaje	Instalaciones precarias de los talleres de mecánica automotriz																	
	Medio inerte	Suelo	Aspecto visual del suelo	Disposición inadecuada de residuos sólidos de los talleres (neumáticos, envases, trapos contaminados, filtros usados, etc.)																	
			Contaminación por metales pesados	Derrame de aceite residual al suelo descubierto																	
			Calidad del suelo	Alteración de propiedades fisicoquímicas																	
	Procesos	Recarga de acuíferos	Infiltración de metales pesados por percolación del suelo																		
Medio socioeconómico y cultural	Sociocultural	Salud de las personas	Efectos en la salud por el thinner	Exposición a compuestos orgánicos volátiles como (thinner)																	
			Posibles lesiones	falta de equipo de protección personal																	
	Económico	Actividades económicas	Generación de empleo directo e indirecto	Actividades de los talleres de mecánica automotriz																	

Nota: Elaboración propia en base a la guía metodología de la evaluación de impacto ambiental (Conesa, 2010)

2.3.2.2 Matriz Causa-Efecto:

El empleo de matrices se puede realizar con una recopilación intermedia de información técnica y ecológica. Sin embargo, es esencial tener un conocimiento previo del área que será impactada por el proyecto y de la esencia del proyecto mismo. Es crucial consultar a expertos, al personal relacionado, a las entidades encargadas de la preservación ambiental - en áreas de salud, agricultura, recursos naturales y calidad ambiental - así como a la comunidad afectada. Todos ellos pueden aportar en la detección temprana de impactos potenciales. Las matrices de causa-efecto se basan en una lista de actividades y otra de indicadores ambientales, que se



entrelazan en un esquema matricial. Aunque son herramientas valiosas para determinar la fuente de ciertos impactos, presentan restricciones al examinar interacciones, identificar impactos de segundo o tercer orden y al considerar aspectos temporales o geográficos (Conesa, 2010).

Tabla 17

Ejemplo de Matriz Causa Efecto

MATRIZ DE INTERACCIÓN CAUSA - EFECTO	FACTORES AMBIENTALES							
	Deterioro del paisaje	Aspecto visual del suelo	Contaminación por metales pesados	Calidad del suelo	Recarga de acuíferos	Efectos en la salud por el thinner	Posibles lesiones	Generación de empleo directo e indirecto
ETAPA DE OPERACIÓN/ACTIVIDADES								
Proceso de cambio de aceite de motor.								
Proceso de sustitución de componentes mecánicos								
Proceso de cambio de aceite diferencial								
Proceso de reparación de motor								
Proceso de reparación de caja de cambios								
Proceso de cambio de aceite de caja de cambios								
Proceso de sustitución de sellos y retenedores								
Proceso de planchado y pintado de vehículos								
Total de Impactos	Positivo							
	Negativo							

Nota: Elaboración propia en base a la guía metodología de la evaluación de impacto ambiental (Conesa, 2010)

2.3.2.3. Matriz de Leopold:

La mencionada matriz ofrece una forma sencilla de categorizar y priorizar los efectos ambientales, enfocándose principalmente en aquellos de mayor relevancia. Una de las ventajas es que brinda un panorama completo de todas las acciones, factores e impactos. Si bien se debe intentar que la determinación de la magnitud se base en datos concretos, la evaluación de la importancia puede incorporar cierto grado de interpretación subjetiva por parte del evaluador. Este distingo claro entre datos objetivos y opiniones es uno de los beneficios destacables de la matriz de Leopold. (Ponce, 2022).



Tabla 18

Ejemplo de Matriz Leopold

Factores Ambientales		Impacto	Etapa del Proyecto				Valor ponderado por factor ambiental	Valor ponderado por componente ambiental	Sumatorio promedio ambiental	Significancia	
		Ambiental 1	Actividades							Valoración Cuantitativa	Valoración Cualitativa
Medio	Componente		A1	A2	An	An+1					
Físico	Aire		M	M	M	M					
			I	I	I	I					
	Suelo		M	M	M	M					
			I	I	I	I					
	Agua		M	M	M	M					
			I	I	I	I					
Biológico	Flora						
	Fauna		...	...	...	...	
Cultural	Cultural						
Socioeconómico	Social						
							
	Económico		...	...	...	...	
							
	Paisaje		...	...	...	...	
							

Nota: Elaboración propia en base a la guía metodología de la evaluación de impacto ambiental (Conesa, 2010)

Se muestra en posición horizontal los factores ambientales y en forma vertical las acciones del proyecto como también la ponderación de las interacciones tanto cualitativa y cuantitativa.

Descripción de la matriz de Leopold

Columna 1: factores ambientales

En esta columna se complementa con los factores ambientales entendida de la siguiente manera: “El medio ambiente tendrá una mayor o menor capacidad de acogida del proyecto y que de alguna manera se evalúa, estudiando los efectos que sobre los principales factores ambientales causan las acciones identificadas” (Conesa, 2010) .

Desde una perspectiva temática, el entorno se compone de elementos y procesos que están interconectados y se pueden clasificar en los siguientes sistemas o medios: Medio Físico, Medio Biológico, Medio Cultural y Socioeconómico. Además, estos



sistemas se desglosan en subsistemas o componentes, que incluyen el aire, el suelo, el agua, la flora, la fauna, lo cultural, lo social económico y el paisaje. Cada uno de estos medios y componentes ambientales puede ser susceptible de impactos, los cuales definen como los elementos, propiedades y procesos ambientales que pueden verse afectados por el proyecto, es decir, por las actividades que generen impactos como resultado de dicho proyecto.

Para la identificación de los factores ambientales relacionados con el proyecto, se aplicaron los siguientes criterios:

- Deben ser representativos, lo que implica que reflejan el impacto total que resultará de la implementación del proyecto en el ambiente.
- Deben ser relevantes, es decir, deben contener información significativa acerca de la magnitud y la importancia del impacto.
- Deben ser excluyentes, lo que significa que no debe haber repeticiones entre ellos.

Columna 2: impacto ambiental

En esta columna se complementa con la valoración cualitativa de los efectos que podrían ocasionar los diferentes aspectos ambientales resultantes de las etapas del proyecto por cada actividad identificada en la Columna 3.

Columna 3: etapa del proyecto/actividades

Esta columna proporciona una evaluación cuantitativa de la Magnitud e Importancia de los aspectos ambientales de las actividades en cada etapa del proyecto. Cada cuadro de intersección de la matriz nos dará una comprensión del impacto en cada factor ambiental afectado.



Tabla 19

Evaluación de la Magnitud e Importancia

Factores Ambientales		Impacto	Etapa del Proyecto
Medio	Componente	Ambiental	Actividades
Medio n	Componente n	Impacto n	Magnitud
			Importancia

Nota: (Conesa, 2010)

Para llevar a cabo la evaluación de cada impacto a generarse en el proyecto, se adecua la valoración y ponderación, donde la magnitud del impacto se da bajo los criterios de Intensidad y Afectación con rango de valoración del 1 al 10 pudiendo ser positivo o negativo, dependiendo del carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas actividades que van a actuar sobre los distintos factores considerados. Y la Importancia trabajada ante los criterios de Duración e Influencia, también con un rango de valoración del 1 al 10, siendo todos positivos

Tabla 20

Criterios para la evaluación para impactos negativos

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

Nota: Adaptado de (Conesa, 2010)



Tabla 21

Criterios para la evaluación para impactos positivos

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

Nota: Adaptado de (Conesa, 2010)

Columna 4: valor ponderado por factor ambiental

En esta columna se efectúa el valor ponderado por cada factor ambiental evaluado, según se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 22

Valor ponderado por factor ambiental

Factores Ambientales		Impacto Ambiental	Etapas del Proyecto			Valor Ponderado por factor ambiental
Medio	Componente		Actividades			
Medio n	Componente n	Impacto n	M1 I1	M2 I2	Mn In	VpFA

Nota: Adaptado de (Conesa, 2010)

El Valor ponderado por Factor Ambiental (VpFA) se determina bajo la siguiente relación algebraica:

$$VpFA = (M1 * I1) + (M2 * I2) + (Mn * In)$$

El fin de llevar a cabo el valor ponderado, es el de disponer de un mecanismo el cual permita contemplar en conjunto la situación del impacto ambiental que se da por las actividades de una determinada etapa del proyecto sobre un componente ambiental (Conesa, 2010)

Columna 5: valor ponderado por componente ambiental



En esta columna se efectúa la suma de cada factor ambiental evaluado por componente, según se detalla en el ejemplo de la siguiente tabla:

Tabla 23

Valor ponderado por componente Ambiental

Factores Ambientales		Impacto Ambiental	Etapas del Proyecto			Valor Ponderado por factor ambiental	Valor Ponderado Por Componente Ambiental
Medio	Componente		M1	M2	Mn		
Físico	Aire	Impacto 1	M1	M2	Mn	VpFA1	VpCA1
			I1	I2	In		
		Impacto 2	M1	M2	Mn	VpFA1	
	Suelo	Impacto 1	M1	M2	Mn	VpFA2	VpCA2
			I1	I2	In		
		Impacto 2	M1	M2	Mn	VpFA2	
			I1	I2	In		

Nota: Adaptado de (Conesa, 2010)

El Valor ponderado por Componente Ambiental (VpCA) se determina bajo la siguiente relación algebraica:

$$VpCA1 = VpFA1 + VpFA1$$

Columna 6: Sumatoria promedio ambiental

Esta columna representa la suma total de cada componente ambiental evaluado, se determina bajo la siguiente relación algebraica:

$$Sumatoria Promedio Ambiental = VpCA1 + VpCA2$$

Columna 7: significancia

En esta columna se determina la significancia de los impactos cualitativa y cuantitativamente acordes a las características del proyecto, para su evaluación se emplea el valor ponderado por factor ambiental (VpFA):



Tabla 24

Rango de Significancia de Impactos positivos

Calificación	Color	Rango
Ligero		$I < 25$
Moderado		$25 < I < 50$
Bueno		$50 < I < 75$
Muy bueno		$75 < I$

Nota: Adaptado de (Conesa, 2010)

Tabla 25

Rango de significancia de impactos negativos

Calificación	Código de Color	Rango
Leve		$I < 25$
Moderado		$25 < I < 50$
Significativo		$50 < I < 75$
Altamente significativo		$75 < I$

Nota: Adaptado de (Conesa, 2010)

- **Impacto leve:** Son puntuales, de intensidad baja, reversibles en corto plazo. El manejo recomendado es control y prevención.
- **Impacto moderado:** Son de intensidad media, reversibles a corto y mediano plazo y recuperable en el mismo tiempo. Las medidas de manejo son de control, prevención y mitigación.
- **Impacto significativo:** Son generalmente de intensidad alta, persistentes, reversibles en el mediano plazo. Las medidas de manejo son de control, prevención, mitigación y hasta de compensación.
- **Impacto crítico:** Son generalmente de intensidad muy alta o total, extensión local e irreversibles. Para su manejo se requieren medidas de control, prevención, mitigación y hasta de compensación.

2.3.3. Residuos peligrosos

Son aquellos que contienen en su composición una o varias sustancias que les confieren características peligrosas, en cantidades o concentraciones tales, que representan un



riesgo para la salud humana, los recursos naturales o el medio ambiente. También se consideran residuos peligrosos los recipientes y envases que hayan contenido estas sustancias. (López, 2017)

2.3.3.1. Características de residuos peligrosos

Según (Ochoa, 2016) son los siguientes:

- a) **Corrosivo:** Puede causar graves daños a tejidos con los que entra en contacto y a materiales debido a su acción química. Ejemplo de esto es cualquier solución acuosa con un pH menor a 2 o mayor a 12,5.
- b) **Reactivo:** Al interactuar con otros compuestos o sustancias, puede liberar gases, vapores o humos dañinos para la salud y el medio ambiente.
- c) **Explosivo:** Puede liberar gases que pueden ser perjudiciales para la salud y el entorno al reaccionar químicamente en estado sólido o líquido.
- d) **Tóxico:** Tiene el potencial de causar daños a la salud o al ambiente debido a sus efectos biológicos adversos. Los criterios de toxicidad incluyen efectos agudos, retardados, crónicos y ecotóxicos.
- e) **Inflamable:** Puede encenderse fácilmente en presencia de una fuente de ignición y continuar ardiendo, lo que podría causar incendios.
- f) **Infeccioso:** Contiene microorganismos patógenos como bacterias, virus, parásitos, hongos y otros agentes como priones, que pueden causar enfermedades.
- g) **Radioactivo:** Incluye materiales que pueden emitir radiaciones ionizantes.

2.3.4 *Definición de talleres de mecánicas automotriz*

Los talleres de mecánica automotriz son establecimientos pequeños donde técnicos se especializan en reparar vehículos, como coches o motocicletas. (Falconi & Robalino, 2016) los describen como lugares dedicados a la reparación y mantenimiento de vehículos, abarcando sistemas como frenos, transmisiones y sistemas motrices.

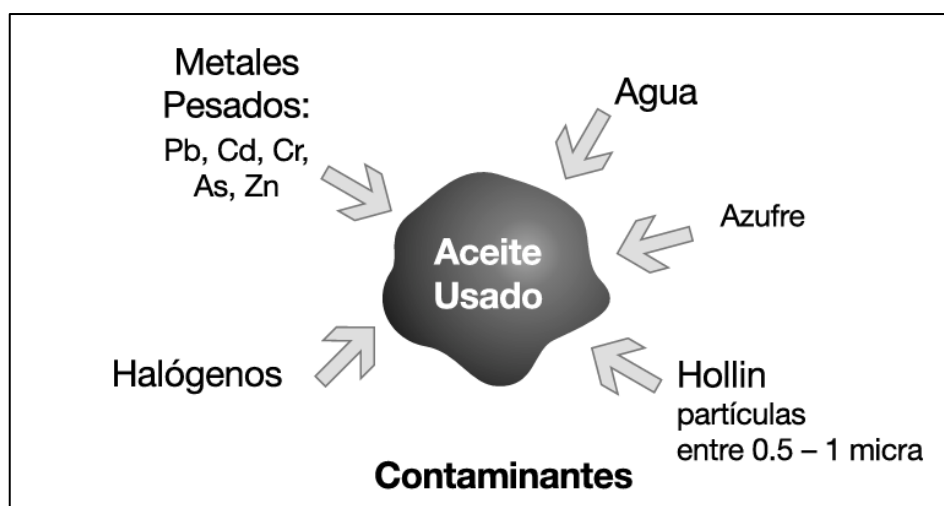
2.3.5. Residuos Peligrosos generados en los talleres de mecánica automotriz.

Las operaciones en estos talleres producen residuos que pueden ser peligrosos para la salud y el medio ambiente (Granda , 2016). Los más comunes incluyen:

a) Aceites y Lubricantes: Los aceites lubricantes usados adquieren concentraciones elevadas de metales pesados como plomo, cadmio, cromo, arsénico y zinc. El origen de estos metales es principalmente el desgaste del motor o maquinaria que lubricó. La descomposición de los aceites de motor se debe especialmente a una reacción de oxidación. En todos los casos, como consecuencia de su utilización se degradan perdiendo las cualidades que les hacían operativos y se hace necesaria su sustitución, generándose un residuo con el riesgo adicional de liberar contaminantes tóxicos como los metales pesados. (Martínez, J., Mallo, M., Lucas, R., Álvarez, J., Salaverry, A. y Gristo, P., 2005)

Figura 1

Principales contaminantes del aceite lubricante



Nota: Extraído de (Martínez, J., Mallo, M., Lucas, R., Álvarez, J., Salaverry, A. y Gristo, P., 2005)

b) Solventes (como el thinner acrílico): Es una sustancia potente y volátil. La exposición puede tener efectos nocivos en la salud, desde alteraciones neurológicas,



mareos, irritación de ojos, nariz, garganta, náuseas, pérdida de visión, dermatitis. La exposición crónica es un problema porque puede afectar órganos importantes como los pulmones, el hígado, los riñones y las glándulas suprarrenales. (Mancheño & Izquierdo, 2008). Frecuentemente, contiene cantidades diferentes de tolueno, benceno, xileno, hexano, acetona, isobutil acetato, isobutanol, butilglicol y más de 50 sustancias orgánicas en concentraciones menores al 1%. Ignorar el riesgo de intoxicación al trabajar con este tipo de mezclas puede provocar una serie de problemas de salud para las personas expuestas a disolventes en el trabajo. (Maldonado, Noguera, & Oliver, 2012)

2.4. Hipótesis

2.4.1. *Hipótesis general*

El impacto ambiental producido por residuos peligrosos generados en talleres de mecánica automotriz, Distrito de Santiago, Cusco – 2021, es significativo.

2.4.2. *Hipótesis específicas*

HE-1: El impacto en el suelo producido por aceites provenientes de talleres de mecánica automotriz es significativo.

HE- 2: El impacto en la salud de las personas producido por el thinner provenientes de talleres de mecánica automotriz es moderado.

HE-3: La elaboración de una propuesta para el manejo de residuos peligrosos generados en talleres de mecánica automotriz, es indispensable para mitigar el impacto ambiental producido.

2.5. Operacionalización de variables

Tabla 26

Operacionalización de las variables

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Impacto ambiental	Trejo (2021) describe el Impacto Ambiental como la	Según el (Ministerio del Ambiente, 2009)	Impacto al suelo	- pH - Materia orgánica - Humedad



	<p>modificación del entorno debido a una acción, construcción o plan, también puede derivar de deficiencias en los procedimientos de producción o en actividades humanas en general</p>	<p>existen cuatro factores que sufren riesgo ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impacto al suelo - Impacto a la salud de las personas - Impacto al aire - Impacto al agua 	<p>Impacto a la salud de las personas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dureza. - Conductividad eléctrica - Mareos - Irritación de ojos, nariz y garganta - Somnolencia - Dificultad para respirar - Debilidad - Descamación, irritación en la piel - Pérdida de equilibrio - Visión afectada - Fatiga - Dermatitis - Pérdida de apetito - Cefalea
<p>Residuos peligrosos en talleres de mecánica automotriz</p>	<p>Los desechos considerados peligrosos son aquellos compuestos por una o múltiples sustancias que, debido a sus propiedades y niveles de concentración, pueden ser perjudiciales para la salud, el medio ambiente o los recursos naturales. Asimismo, se incluyen dentro de esta categoría los contenedores y embalajes que previamente almacenaron dichas sustancias (López, 2017)</p>	<p>De acuerdo con el D. L. N°1278 (2016) los residuos peligrosos se clasifican en 7 tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reactivo - Tóxico - Inflamable - Explosivo - Infeccioso - Radioactivo - Corrosivo 	<p>Aceite</p> <hr/> <p>Thinner</p>	<p>Presencia de metales pesados en aceites usados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plomo - Cromo total - Arsénico - Cadmio <hr/> <p>Composición del thinner:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tolueno - Benceno - Xileno - Hexano - Acetona - Isobutil acetato - Isobutanol, - Butilglicol



2.6. Definición de términos básicos

2.6.1. Residuo.

Se refiere a aquellas sustancias, productos o subproductos que según su estado de agregación pueden ser sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, según lo estipulado en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente. (MINAM, 2016)

2.6.2. Manejo de residuos sólidos.

Indica el procedimiento sistemático de todas las actividades técnicas operativas de los residuos sólidos desde la recolección, acondicionamiento, almacenamiento, transporte, transferencia, tratamiento, tratamiento y disposición final o cualquier otro control operativo usado desde la generación de residuo hasta su disposición final. (MINAM, 2016)

2.6.3. Degradación

Cambios en la capacidad de los activos ambientales para prestar un amplio rango de beneficios conocidos como servicios de los ecosistemas y la medida en que esa capacidad puede reducirse por la actividad de unidades económicas, inclusive la de los hogares. (Naciones Unidas, 2016)

2.6.4. Impacto ambiental crítico

Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin posible recuperación (Paredes, Uribe, & Rosales, 2019)

2.6.5. Conservación

(González, 2019) señala que cualquier factor que constituye el medio ambiente puede sufrir cambios y a su vez afectar al resto, los cuales, por desgracia, suelen darse con un resultado perjudicial.



2.6.6. Medio Físico

Es el sistema conformado por elementos, así como procesos del medio ambiente y sus relaciones con la población (Conesa, 2010):

Se dividen en tres subsistemas:

- Medio físico: Aire, Tierra y Agua
- Medio biótico: Flora y fauna
- Medio perceptual: Unidades de paisaje (cuencas visuales, valles...)

2.6.7. Medio Social – económico

Es un sistema establecido por la estructura y las condiciones socioeconómicas de una sociedad humana o la población de una región, que incluye tendencias y distribución de la población, indicadores económicos, sistemas educativos y servicios públicos en general: (Conesa, 2010):

Se dividen en cuatro subsistemas:

- Medio Territorial (Usos del territorio)
- Medio de los núcleos habitados
- Medio Sociocultural
- Medio económico.

2.6.8. Componentes y Factores ambientales

Los subsistemas ambientales se dividen en componentes ambientales, que podemos estimar como subsistemas, que no son más que conjuntos de factores ambientales agrupados según sus características y considerados como elementos, propiedades y procesos que pueden ser influenciados por el medio ambiente. proyecto. (Conesa, 2010)

2.6.9. Transporte de residuos



Se define como el acto de desplazar los residuos sólidos desde la fuente de generación hasta una estación de transferencia, planta de tratamiento o relleno sanitario. El transporte de los residuos utilizará métodos seguros para efectos adversos en la salud humana y el ambiente, debiendo seguir horarios y rutas establecidas por la municipalidad competente (Ministerio de Energía y Minas, 2015).



CAPÍTULO III: Metodología

3.1. Alcance del estudio

3.1.1. Tipo de investigación

3.1.1.1 Enfoque

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo, ya que según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010) este proceso es secuencial, probatorio y empírico, pues recolecta datos de una realidad objetiva y se realiza el análisis de datos numéricos obtenidos de la aplicación de la encuesta y el análisis de laboratorio, de esta manera poder describir el impacto en el suelo por los aceites usados vertidos y en la salud por el uso del thinner mediante las matrices de impacto ambiental, por otro lado, el estudio otorga información que incrementa los conocimientos referidos al impacto ambiental y generación de residuos peligrosos.

3.1.1.2. Nivel

Es de nivel explicativo porque está dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010), por ende, en la investigación relaciona los residuos peligrosos de talleres de mecánica automotriz con el impacto ambiental generado por las mecánicas automotrices.

3.2. Diseño de la investigación

El presente estudio corresponde al diseño no experimental, es decir, se estudia los fenómenos en su contexto natural de tal manera que se describa o analice su comportamiento o su relación con otra variable a través de una técnica como la observación o la encuesta, pero sin



que el investigador efectuó cambio alguno (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010)

3.3. Población

La población es un conjunto de individuos, que pueden ser personas, registros, entidades, entre otros (Montoya & Cogollo, 2018). En este sentido, la población en el trabajo de investigación está constituida por 41 talleres mecánicos del distrito de Santiago, provincia de Cusco.

3.4. Muestra

De acuerdo con Montoya y Cogollo (2018) “es un subconjunto o parte de la población en que se llevara a cabo la investigación”(p.100).

3.4.1. Para efectos en la salud de las personas:

Para el presente estudio, la muestra fue hallada según la fórmula del tamaño de muestra que resultó 35 talleres del total de 41 talleres mecánicos ubicados en el distrito de Santiago de la provincia de Cusco.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n = Tamaño de muestra buscado

N = Tamaño de la Población o Universo

z = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)

e = Error de estimación máximo aceptado

p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)

q = (1-p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

$$n = \frac{(41) * (1.96)^2 * (0.05) * (0.95)}{(0.03)^2 * (41 - 1) + (1.96)^2 * (0.05) * (0.95)} = 35$$



En base al resultado obtenido mediante la fórmula de tamaño de muestra que fue 35 talleres, se aplicó la encuesta a una persona por cada taller, por consiguiente, se aplicó a 35 personas involucradas para la encuesta de efectos en la salud.

La muestra utilizó los siguientes criterios:

Criterios de inclusión:

- Trabajadores que estén dispuestos a participar voluntariamente en el estudio.
- Trabajadores expuestos a residuos peligrosos más de 6 meses.
- Trabajadores empleados en talleres ubicados en el distrito Santiago

Criterios de exclusión:

- Trabajadores que no tengan exposición directa a residuos peligrosos en el taller automotriz.

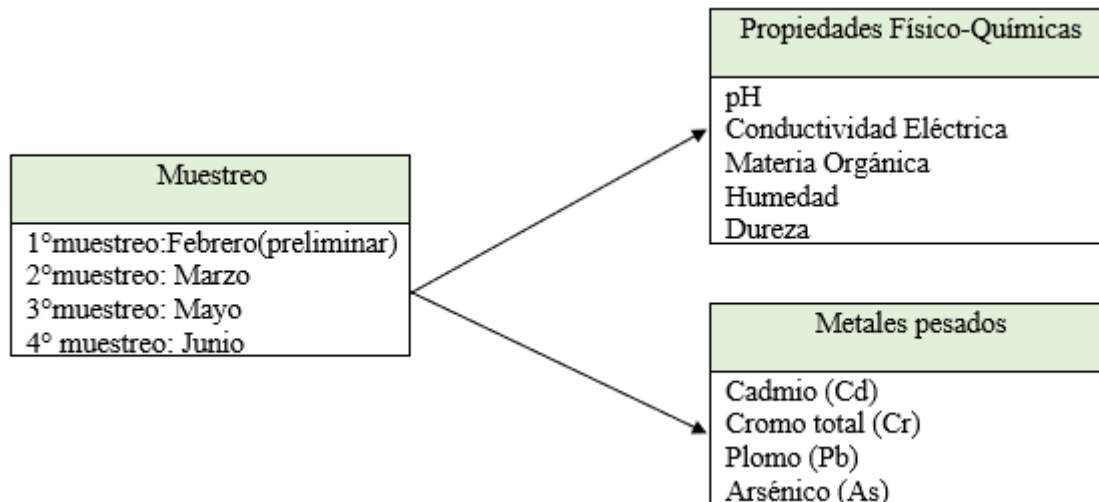
3.4.2. Para efectos en el suelo:

Se llevaron a cabo la recolección de muestras siguiendo la guía de muestreo de suelo, el cual, para nuestros propósitos de investigación, se clasifica como muestreo de identificación. La finalidad de este tipo de muestreo es investigar la posible presencia de contaminación por metales pesados en el suelo, originada por la descarga de aceites usados directamente al suelo en diversas actividades realizadas en los talleres mecánicos "Señor de Qoyllority".

El muestreo de suelo se ejecutó con el propósito de conseguir muestras representativas que nos permitieran conocer si el suelo cumple o no con los Estándares de Calidad Ambiental establecidos en el D.S N° 011-2017-MINAM. Dado que el área de interés en los talleres de mecánica automotriz abarca 0.13 hectáreas, se eligieron cuatro puntos de muestreo estratégicos según la Guía de Muestreo de Suelos del Ministerio del Ambiente.

Figura 2

Muestreo de suelos en los talleres



Nota: Fechas de las repeticiones del muestreo y las propiedades físicos y químicos a estudiar.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Selección De La Matriz

Para la presente investigación se ha tomado en cuenta las tres matrices expuestas de las cuales se considera y analiza diferentes características de cada una que pueden beneficiar o poner en desventaja a la investigación actual:

- Matriz Causa-Efecto
- Matriz de Leopold
- Matriz Conesa

Estas matrices permiten analizar desde los pequeños hasta los grandes factores que ocasionan un impacto en el ambiente ya sea en mayor o en menor proporción lo cual beneficiará un diagnóstico exacto y así se podrá realizar una proposición de actividades adecuadas para el manejo de residuos.



3.5.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el presente estudio se empleará la técnica del cuestionario mediante el instrumento de la **encuesta de efectos en la salud por el thinner** en los trabajadores de los talleres de mecánica automotriz través de esta se pueden obtener datos respecto a los efectos en la salud generados por la exposición crónica o aguda a solventes orgánicos (thinner). Mediante fichas de observación en este caso las siguientes matrices: **Conesa, causa-efecto y Leopold**, las cuales permitieron el registro de datos cuantitativos y cualitativos, obtenidos por medio de análisis de laboratorio y de campo. Estas herramientas, elaborada a partir de las variables de estudio permitirá la recolección de información de los participantes acerca de la situación actual del fenómeno estudiado (Montoya & Cogollo, 2018).

Tabla 27

Instrumentos y técnicas de las variables

Variable	Dimensiones	Técnicas	Instrumentos
Impacto ambiental	Impacto al suelo	<u>Ficha de Observación</u> Técnica mediante la cual se registraron de datos cuantitativos y cualitativos, obtenidos por medio de análisis de laboratorio y tomando en cuenta el protocolo de muestreo de suelos.	<u>Matriz Conesa, matriz Leopold, matriz Causa- efecto</u> Documentos que permitirá evaluar el impacto ambiental del suelo, agua y salud de las personas de los talleres mecánicos
	Impacto a la salud de las personas		
Residuos peligrosos en talleres de mecánica automotriz	Aceite	<u>Análisis de laboratorio</u> Técnica mediante la cual se obtendrán datos para caracterizar el suelo para identificar el aceite usado mediante el indicador de metales pesados y la calidad del suelo.	<u>Ficha de laboratorio</u> Este documento nos proporcionará información sobre la concentración de metales pesados y propiedades fisicoquímicas del suelo.
	Thinner	<u>Encuesta</u> Técnica mediante la cual se obtendrá información sobre los efectos en la salud causados por el thinner.	<u>Cuestionario</u> El instrumento para esta técnica fue un cuestionario que contenía preguntas sobre los efectos en la salud por la manipulación del thinner.



3.5.2.1. Encuesta para los efectos en la salud causados por el thinner.

Finalidad: Conocer los efectos causados en la salud por la manipulación de residuos peligrosos que presentan los trabajadores de la asociación de talleres mecánicos. compuesto por 12 ítems que se midieron con respuestas tipo Likert (Nunca, algunas veces, a menudo, siempre).

Validación: Efectuada por especialistas en el tema

Datos generales:

Sexo: Masculino () Femenino ()

Edad: A) 18 a 30 () B) 31 a 40 años () C) 41 a 50 años () D) 51 a 60 años () E) 61 a 70 años ()

Marque con un aspa o check, según la sintomatología que usted sienta.

Síntomas	Nunca	Algunas veces	A menudo	Siempre
1. ¿Ha sentido mareos al realizar actividades en las que implica la manipulación del thinner?				
2. ¿Ha sentido irritación en los ojos, nariz y garganta cuando manipula el thinner?				
3. ¿Ha sentido somnolencia al realizar sus actividades en las que emplea el thinner?				
4. ¿Ha tenido dificultad para respirar cuando está expuesto al thinner?				
5. ¿Ha sentido debilidad luego de haber manipulado el thinner?				
6. ¿Ha sentido irritación, descamación, sequedad, en la piel después de usar el thinner?				
7. ¿Ha sentido náuseas cuando está expuesto un tiempo prolongado al thinner?				
8. ¿Ha sentido que su visión ha sido afectada por la manipulación del thinner desde que empezó a laborar en el taller?				
9. ¿Ha sentido fatiga luego de haber estado expuesto al thinner desde que empezó a laborar en el taller?				
10. ¿Ha sido diagnosticado con dermatitis en el periodo que laboró y manipuló el thinner?				
11. ¿Ha sentido que ha perdido el apetito tras la manipulación del thinner desde que empezó a laborar en el taller?				
12. ¿Le han diagnosticado cefalea en el periodo que laboró y manipuló el thinner?				

Nota: Fue elaborado basándonos en el libro Exposición Laboral a Disolventes financiado por la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales – Madrid. (Mancheño & Izquierdo, 2008)

3.5.2.2. Matriz Conesa para la evaluación del impacto ambiental:

Finalidad: Permite registrar lo observado en campo, precisando los componentes que impactan en el ambiente

Validación: Efectuada por especialistas en el tema.

Por otro lado, para evaluar la importancia de cada impacto ambiental se empleará la siguiente fórmula matemática:

$$I = \pm [3 IN + 2 EX + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Donde:

<ul style="list-style-type: none"> ○ Importancia del impacto (I) ○ Intensidad (IN) ○ Extensión (EX) ○ Momento (MO) ○ Persistencia (PE) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reversibilidad (RV) ○ Recuperabilidad (MC): ○ Sinergia (SI) ○ Acumulación (AC) ○ Efecto (EF) ○ Periodicidad (PR):
---	--

Figura 3

Matriz Conesa

Sistema Ambiental		Identificación			Naturaleza del impacto	Evaluación														
		Subsistema	Componente	factor Ambiental		Causantes	Criterios											Valoración del impacto		
						+	-	i	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp ortancia	Significancia del impacto	
Medio físico	Medio Perceptual	Paisaje	Deterioro del paisaje	Instalaciones precarias de los talleres de mecánica automotriz																
	Medio inerte	Suelo	Aspecto visual del suelo	Disposición inadecuada de residuos sólidos de los talleres (neumáticos, envases, trapos contaminados, filtros usados, etc.)																
			Contaminación por metales pesados	Derrame de aceite residual al suelo descubierto																
			Calidad del suelo	Alteración de propiedades fisicoquímicas																
	Procesos	Recarga de acuíferos	Infiltración de metales pesados por percolación del suelo																	
Medio socioeconómico y cultural	Sociocultural	Salud de las personas	Efectos en la salud por el thinner	Exposición a compuestos orgánicos volátiles como(thinner)																
			Posibles lesiones	falta de equipo de protección personal																
	Económico	Actividades económicas	Generación de empleo directo e indirecto	Actividades de los talleres de mecánica automotriz																

El resultado, permitirá identificar el impacto de los residuos peligrosos generados en talleres mecánicos.



3.5.2.3. Matriz Causa- Efecto para la evaluación del impacto ambiental:

Finalidad: Permite conocer el número de impactos positivos o negativos.

Validación: Efectuada por especialistas en el tema

Figura 4

Matriz Causa – Efecto

 Universidad Andina del Cusco	 MATRIZ DE INTERACCIÓN CAUSA - EFECTO							
	FACTORES AMBIENTALES							
ETAPA DE OPERACIÓN/ACTIVIDADES	Deterioro del paisaje	Aspecto visual del suelo	Contaminación por metales pesados	Calidad del suelo	Recarga de acuíferos	Efectos en la salud por el thinner	Posibles lesiones	Generación de empleo directo e indirecto
Proceso de cambio de aceite.								
Proceso de sustitución de componentes mecánicos								
Proceso de cambio de aceite diferencial								
Proceso de reparación de motor								
Proceso de reparación de caja de cambios								
Proceso de cambio de aceite de cambios								
Proceso de sustitución de sellos y retenedores								
Proceso de planchado y pintado de vehículos								

3.5.2.4. Matriz Leopold para la evaluación del impacto ambiental:

Finalidad: Permite conocer la significancia de los impactos ambientales.

Validación: Efectuada por especialistas en el tema.

Figura 5

Matriz de Leopold

Sistema Ambiental	Subsistema	Componente	Factor ambiental	OPERACIÓN																					
				ACTIVIDADES										N° de promedios positivos	N° de promedios negativos	Promedio aritmético	Valor ponderado por factor ambiental	Valor ponderado por componente ambiental	Sumatoria de impacto total						
				Proceso de cambio de aceite	Proceso de sustitución de componentes mecánicos	Proceso de cambio de aceite diferencial	Proceso de reparación de motor	Proceso de reparación de caja de cambios	Proceso de cambio de aceite de cambios	Proceso de sustitución de sellos y retenedores	Proceso de planchado y pintado de vehículos														
Medio físico	Medio Perceptual	Paisaje	Deterioro del paisaje																						
	Medio inerte	Suelo	Aspecto visual del suelo																						
			Contaminación por metales pesados																						
			Calidad del suelo																						
	Procesos	Recarga de acuíferos																							
Medio socio-económico	Sociocultural	salud	Efectos en la salud por el thinner																						
			Posibles lesiones																						
	Económico	Economía	Generación de empleo directo e indirecto																						
			N° de promedios positivos																						
			N° de promedios negativos																						
			Promedio aritmético																						

3.6. Validez y confiabilidad de los instrumentos

El instrumento aplicado fue sometido a evaluaciones de validez por expertos en el tema, en tal sentido, la investigación contiene el instrumento de la encuesta para conocer los efectos en la salud de las personas que laboran en las mecánicas automotrices para el cuál se aplicó un análisis estadístico que es el alfa de Cronbach y determinará la confiabilidad del instrumento aplicado a los trabajadores de talleres automotrices estudiados

Tabla 28

Rangos del Alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	Consistencia interna
$\alpha \geq 0,9$	Excelente
$0,8 \leq \alpha < 0,9$	Buena
$0,7 \leq \alpha < 0,8$	Aceptable
$0,6 \leq \alpha < 0,7$	Cuestionable
$0,5 \leq \alpha < 0,6$	Pobre
$\alpha < 0,5$	Inaceptable

Nota: <https://gpresearch.com/coeficiente-alfa-de-cronbach/>



Según (Hernández & Baptista, 2016), la confiabilidad del instrumento dependerá del valor resultante del alfa de Conbrach, representando mayor confiabilidad si este se acerca a la unidad.

3.7. Técnicas de procesamiento de datos

Para el procesamiento y análisis de datos, se utilizó Microsoft Excel y el software SPSS 26, que es una herramienta comúnmente empleada en diversos ámbitos de estudio para aplicar métodos estadísticos descriptivos e inferenciales. La ciencia estadística desempeña un papel fundamental en la obtención de conclusiones significativas sobre diferentes temas.

3.8. Secuencia Metodológica

A continuación, se presenta la secuencia metodológica en la cual se enumera las diferentes actividades que se llevó a cabo para obtener los resultados esperados en la investigación:



Tabla 29

Secuencia Metodológica

N°	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	DOCUMENTOS Y REGISTROS
1	Se describió las actividades de los talleres de mecánica automotriz	Investigadoras	Diagrama de flujo de cada actividad
2	Se identificó los posibles aspectos ambientales de las actividades	Investigadoras	Matriz de Identificación de Aspectos Ambientales
3	Se definió los componentes a estudiar en este estudio será la afectación al suelo y a la salud de las personas	Investigadoras	Matriz de Evaluación de Impactos <ul style="list-style-type: none">- Matriz Conesa- Matriz Leopold- Matriz Causa Efecto
4	Se elaboró un instrumento de recolección de datos, para identificar la afectación al suelo se tomarán muestras de suelo para comprobar la existencia de metales pesados debido a los aceites usados vertidos al suelo siendo este el residuo peligroso más predominante.	Investigadoras	Matriz de Evaluación de Impactos <ul style="list-style-type: none">- Matriz Conesa- Matriz Leopold- Matriz Causa Efecto
5	Se elaboró un instrumento de recolección de datos, para identificar la afectación a la salud de las personas debido al uso del thinner, que es otro de los residuos peligrosos más predominantes identificados para la presente investigación.	Investigadoras	Encuesta para los efectos en la salud causados por el thinner.



6	Se recogió de información a través de la aplicación de encuestas previamente validadas por tres especialistas	Investigadoras	Procesamiento estadístico en SPSS 26
7	Se tomó de muestras de suelo según la Guía de Muestreo de Suelos En el marco del Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo	Investigadoras	Resultado de laboratorio
8	Se determinó criterios de valoración	Investigadoras	Matriz de Evaluación de Impactos <ul style="list-style-type: none">- Matriz Conesa- Matriz Leopold- Matriz Causa Efecto
9	Se valoró y clasificó los aspectos por importancia y significancia según los resultados del laboratorio del análisis de metales pesados y principales propiedades fisicoquímicas para determinar la calidad del suelo y la encuesta de para los efectos en la salud causados por el thinner.	Investigadoras	Matriz de Evaluación de Impactos <ul style="list-style-type: none">- Matriz Conesa- Matriz Leopold- Matriz Causa Efecto
10	Se definieron recomendaciones y Controles Sugeridos	Investigadoras	Plan de Manejo de Residuos Peligrosos



3.9. Materiales y Métodos

3.9.1. Descripción del área de estudio

3.9.1.1.Ubicación: En la figura 6 se observa el área de la ubicación de los talleres de Mecánica Automotriz “Señor de Qoyllority” con 0.13 ha, situados en el sector Primero de Enero del distrito de Santiago y departamento de Cusco, con las siguientes coordenadas UTM.

Tabla 30

Cuadro de coordenadas UTM del eje centroide del área de ubicación de los talleres de mecánica automotriz

Este (X)	Norte(Y)
178311	8501428

Nota: Elaboración propia/ Google Earth

Figura 6

Delimitación espacial de los talleres de mecánica automotriz



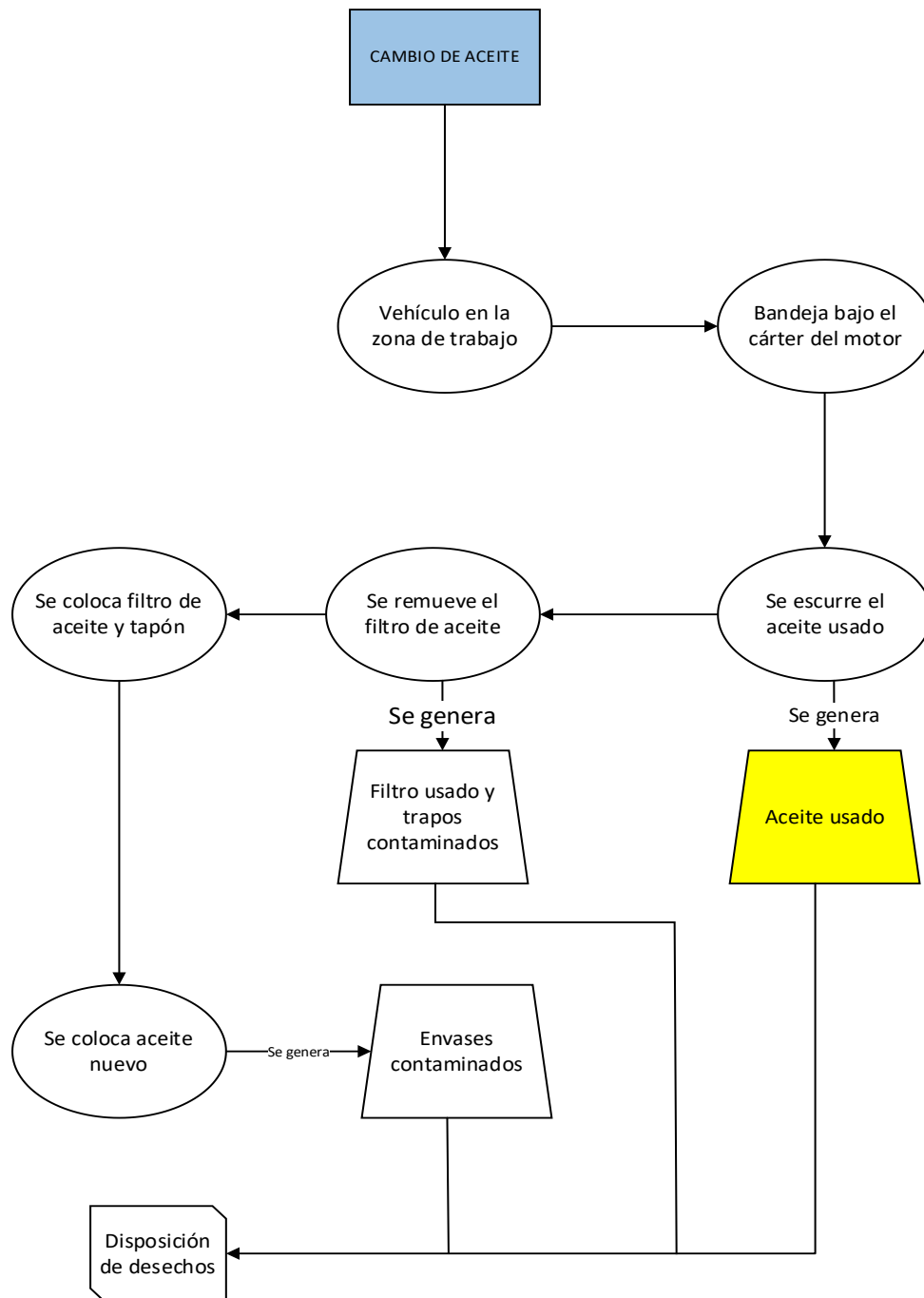
Nota: Elaboración propia

3.9.1.2. Diagramas de procesos de actividades de los talleres de mecánica automotriz

Los diagramas de procesos presentados a continuación contienen información sobre las actividades frecuentes, procesos desarrollados en la unidad de estudio y residuos generados en el taller automotriz durante cada proceso.

Figura 7

Diagrama de proceso de cambio de aceite

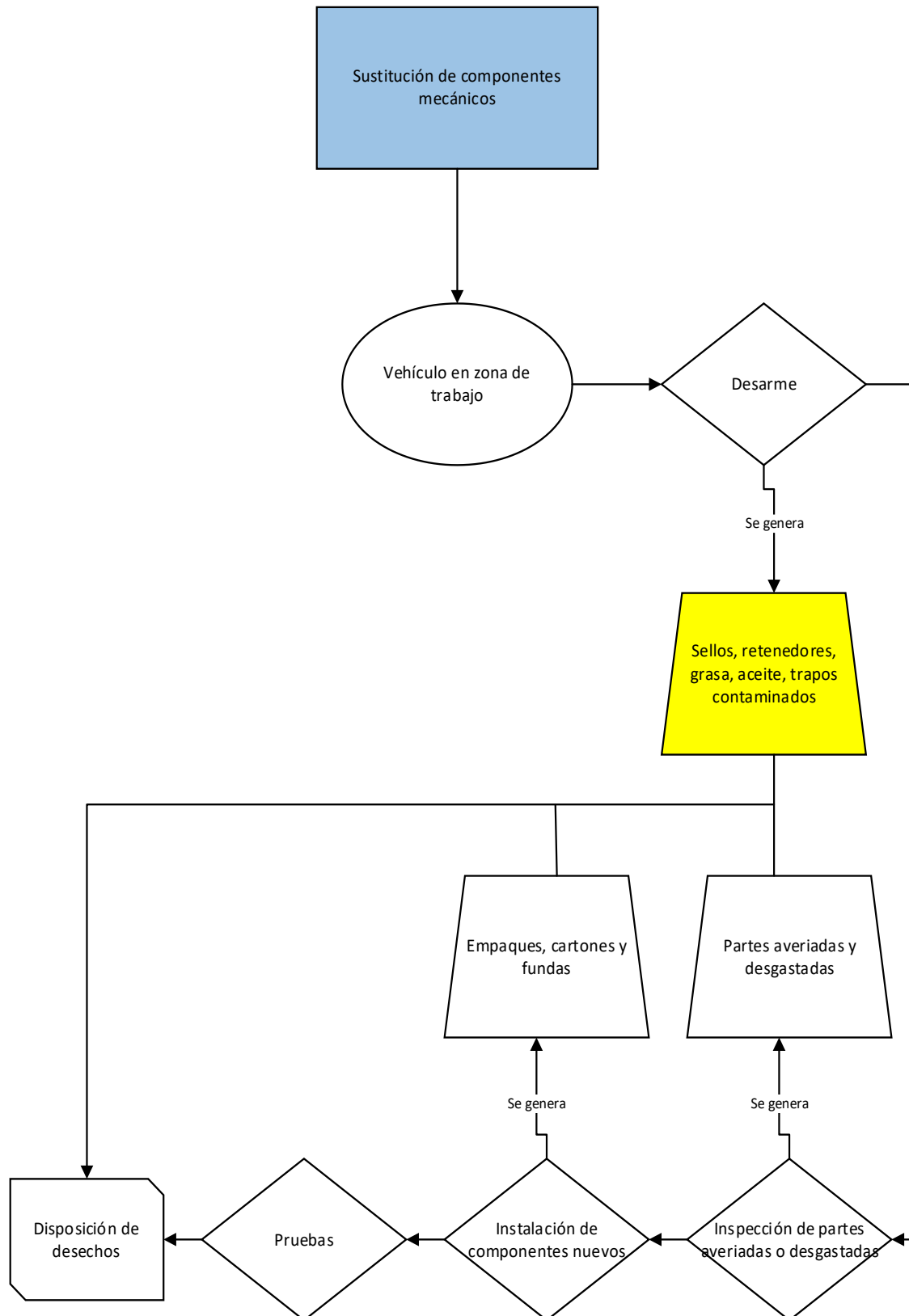


Nota: Adaptado de (Falconi & Robalino, 2016)



Figura 8

Diagrama de proceso de sustitución de componentes mecánicos

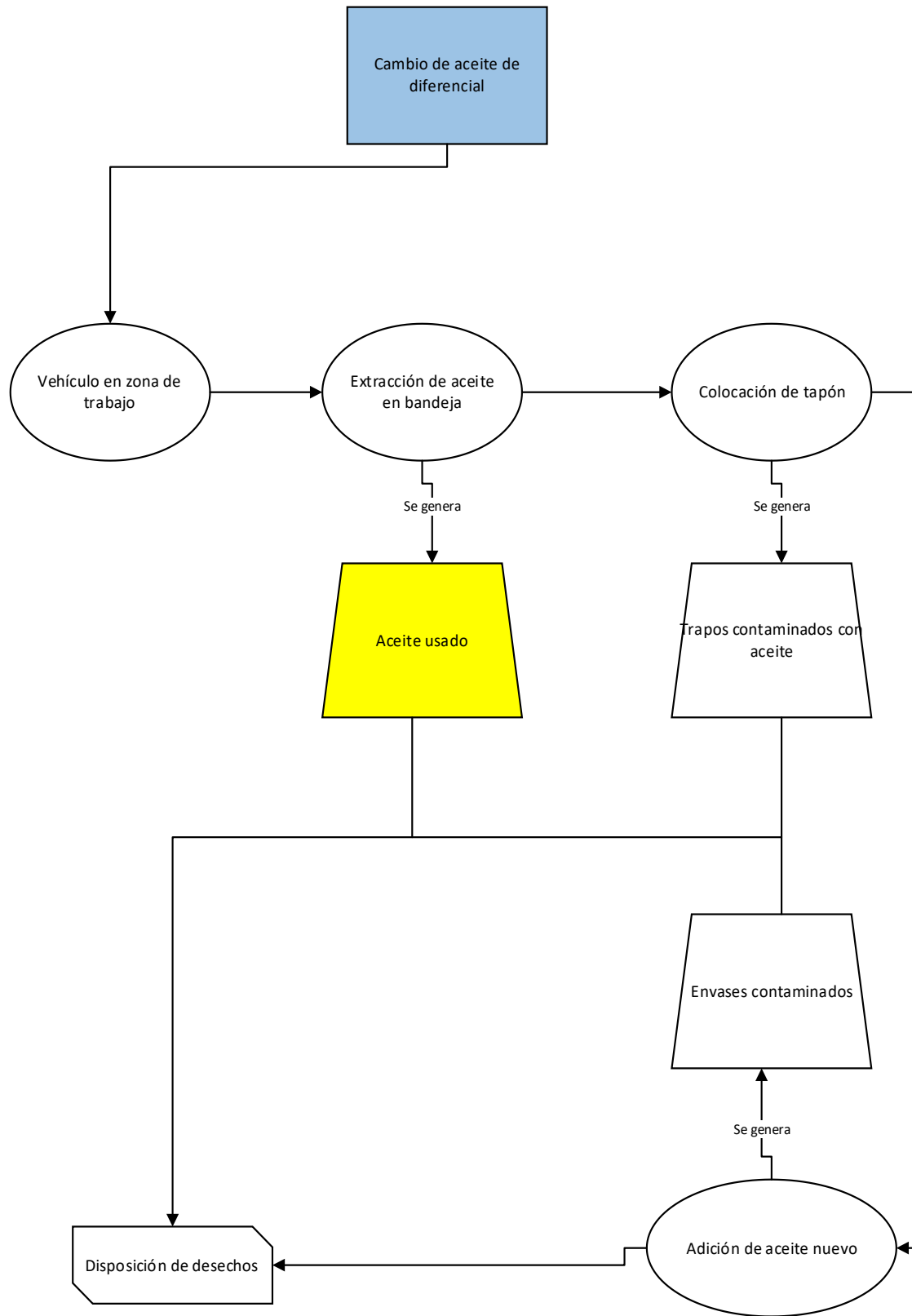


Nota: Adaptado de (Falconi & Robalino, 2016)



Figura 9

Diagrama de proceso de cambio de aceite diferencial

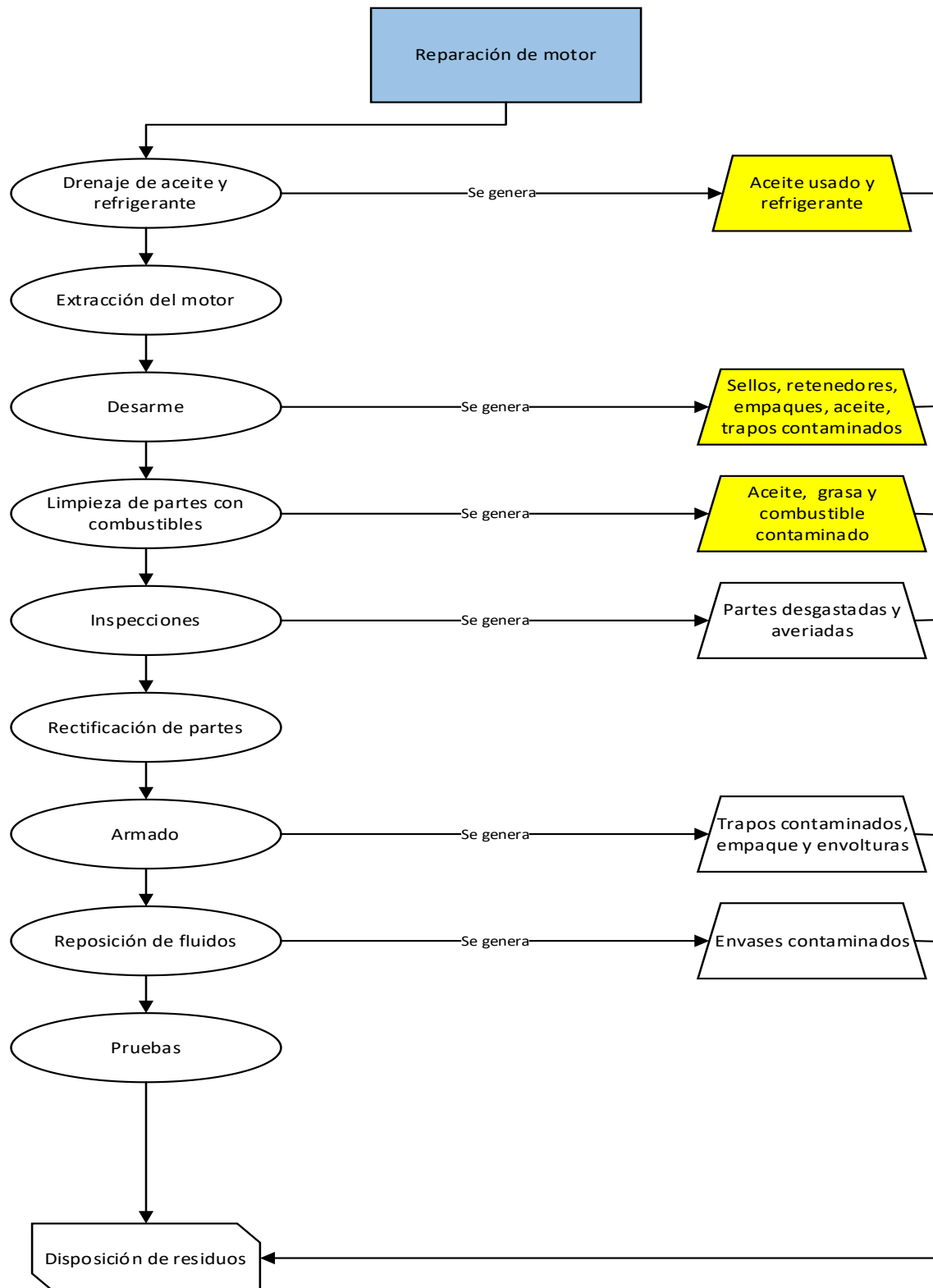


Nota: Adaptado de (Falconi & Robalino, 2016)



Figura 10

Diagrama de proceso de reparación de motor

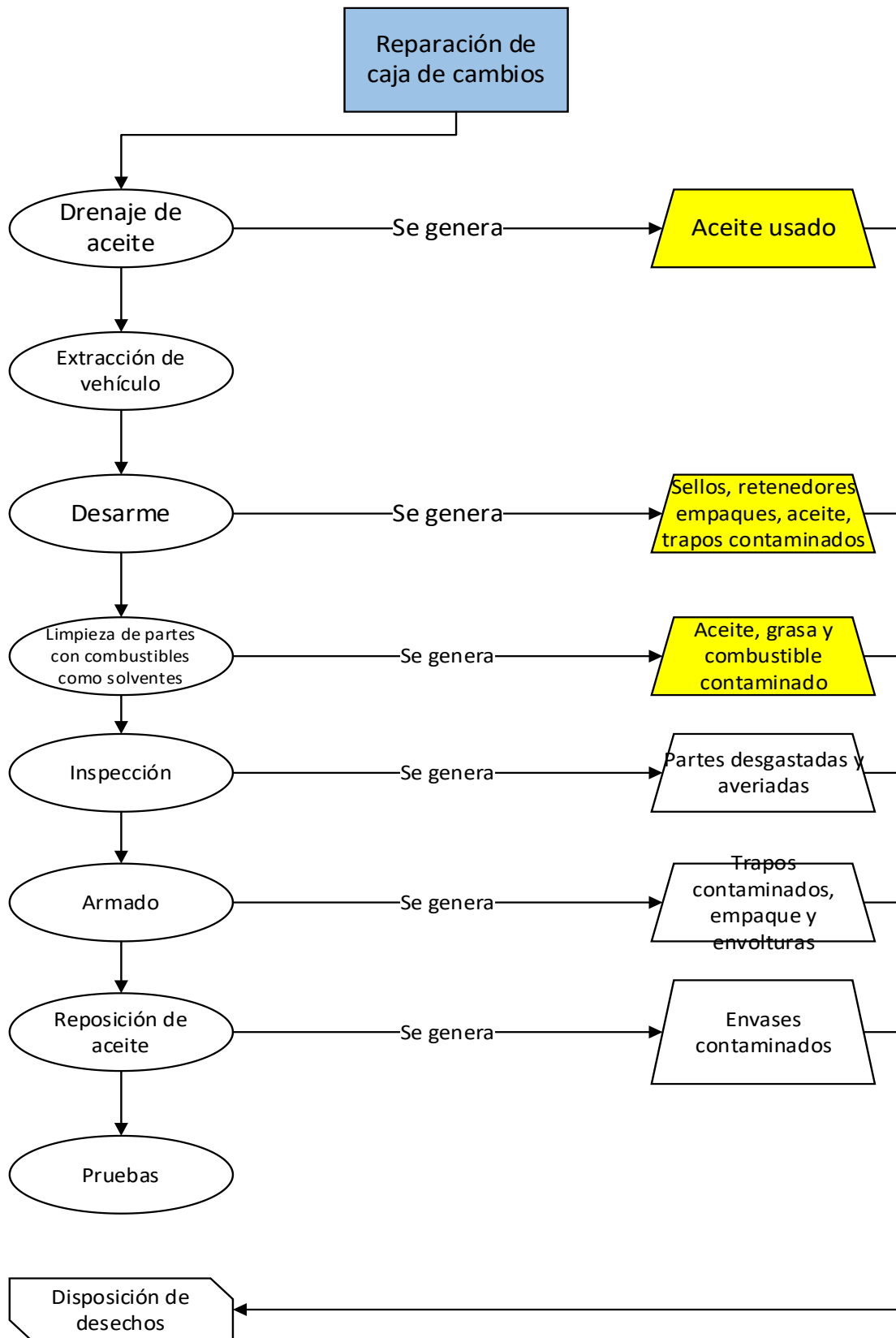


Nota: Adaptado de (Falconi & Robalino, 2016)



Figura 11

Diagrama de proceso de reparación de caja de cambios

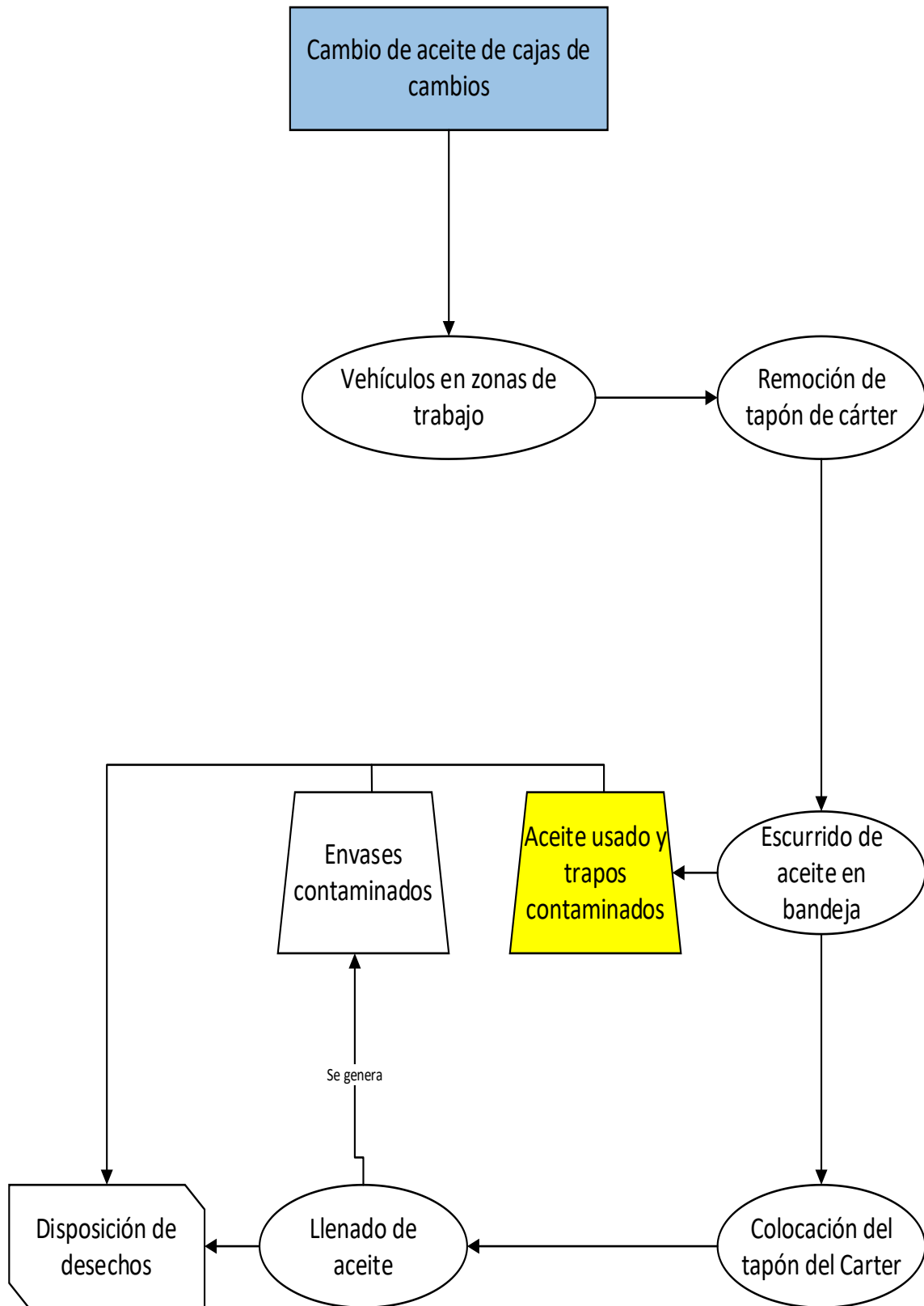


Nota: Adaptado de (Falconi & Robalino, 2016)



Figura 12

Diagrama de proceso de cambio de aceite de cambios

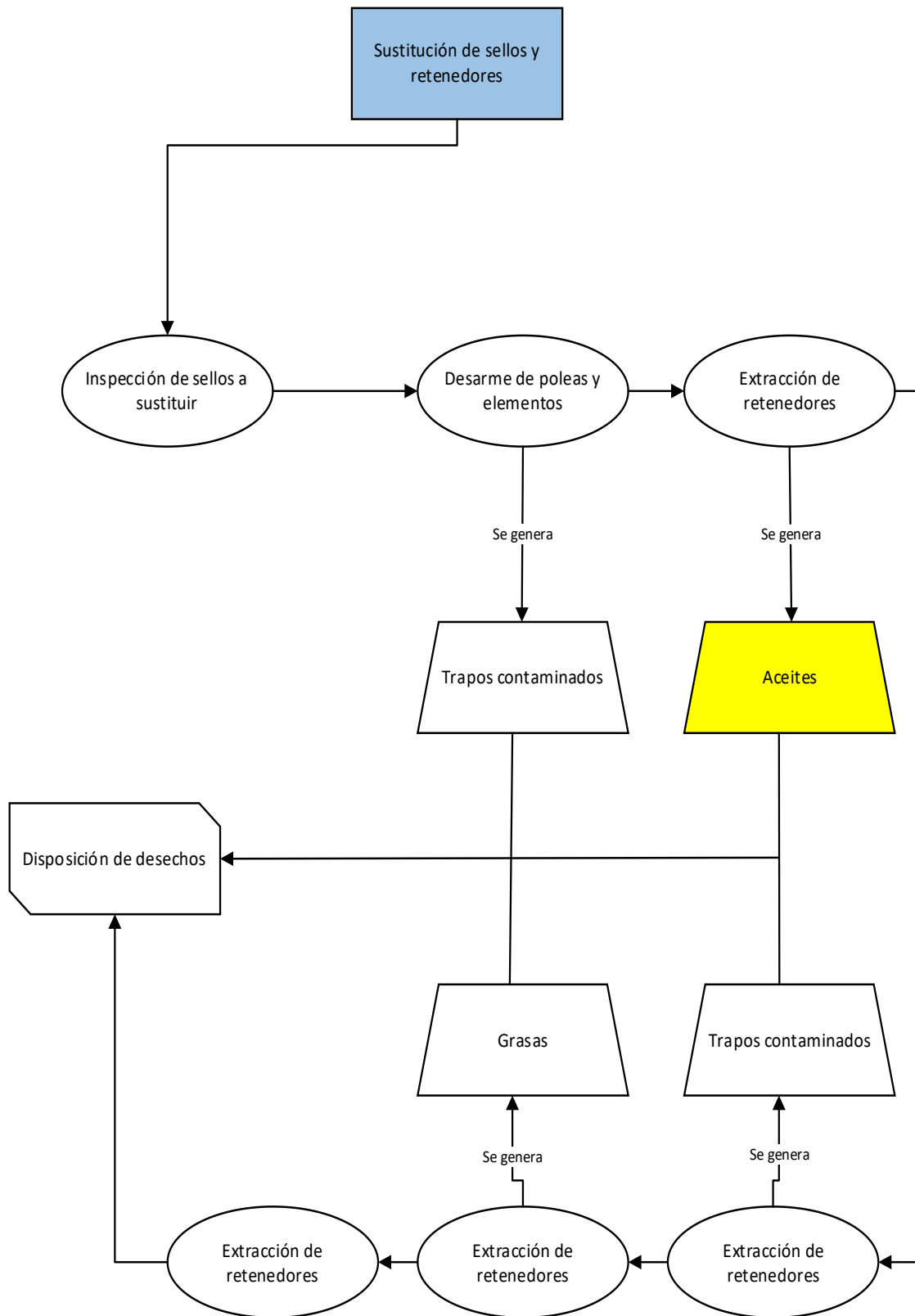


Nota: Adaptado de (Falconi & Robalino, 2016)



Figura 13

Diagrama de proceso de sustitución de sellos y retenedores



Nota: Adaptado de (Falconi & Robalino, 2016)



3.9.2. Muestreo de Suelos

Para la elección del tipo de muestreo, se toma en consideración la guía de muestreo de suelos, la cual nos muestra cuatro tipos de muestreo:

- Muestreo de Identificación (MI)
- Muestreo de Detalle (MD)
- Muestreo de Nivel de Fondo (MF)
- Muestreo de Comprobación de la Remediación (MC)

Por ende, según la teoría, la investigación se ajusta al muestreo de identificación (MI) ya que busca investigar la existencia de contaminación del suelo a través de la obtención de muestras que se comparen con los estándares de calidad ambiental de acuerdo a lo establecido en el D.S. N°011-2017-MINAM.

El muestreo de suelo se ejecutó con el propósito de conseguir muestras representativas que nos permitieran conocer si el suelo cumple o no con los Estándares de Calidad Ambiental establecidos en el D.S N° 011-2017-MINAM. Dado que el área de interés en los talleres de mecánica automotriz abarca 0.13 hectáreas, se eligieron cuatro puntos de muestreo estratégicos, eligiendo las mecánicas en las que se observaban mayores indicios de la presencia del contaminante que estamos investigando.

Para la determinación de los puntos de muestreo se realizó de la siguiente manera:

Tabla 31

Cuadro de número de muestras para el Muestreo de Identificación

Área de potencial interés (Ha)	Puntos de muestreo en total
0.1	4
0.5	6
1	9
2	15
3	19
4	21
5	23
10	30



Nota: Adaptado de (Guía para el muestreo de suelos, 2014). Se realizó la respectiva interpolación, la cual nos dio como dato que el número de puntos de muestreo para el área que se presenta es de cuatro.

Tabla 32

Cuadro de número de muestras para el Muestreo de Identificación para el área de estudio

Área de potencial interés (Ha)	Puntos de muestreo en total
0.1	4
0.13	4.2
0.5	6

Nota: Adaptado de (Guía para el muestreo de suelos, 2014). La profundidad de muestreo se fijó en base a la guía de muestreo de suelos, el cuál según su uso nos indica que para el muestreo debe contener una profundidad de 10 centímetros, ya que se trata de suelo residencial.

Tabla 33

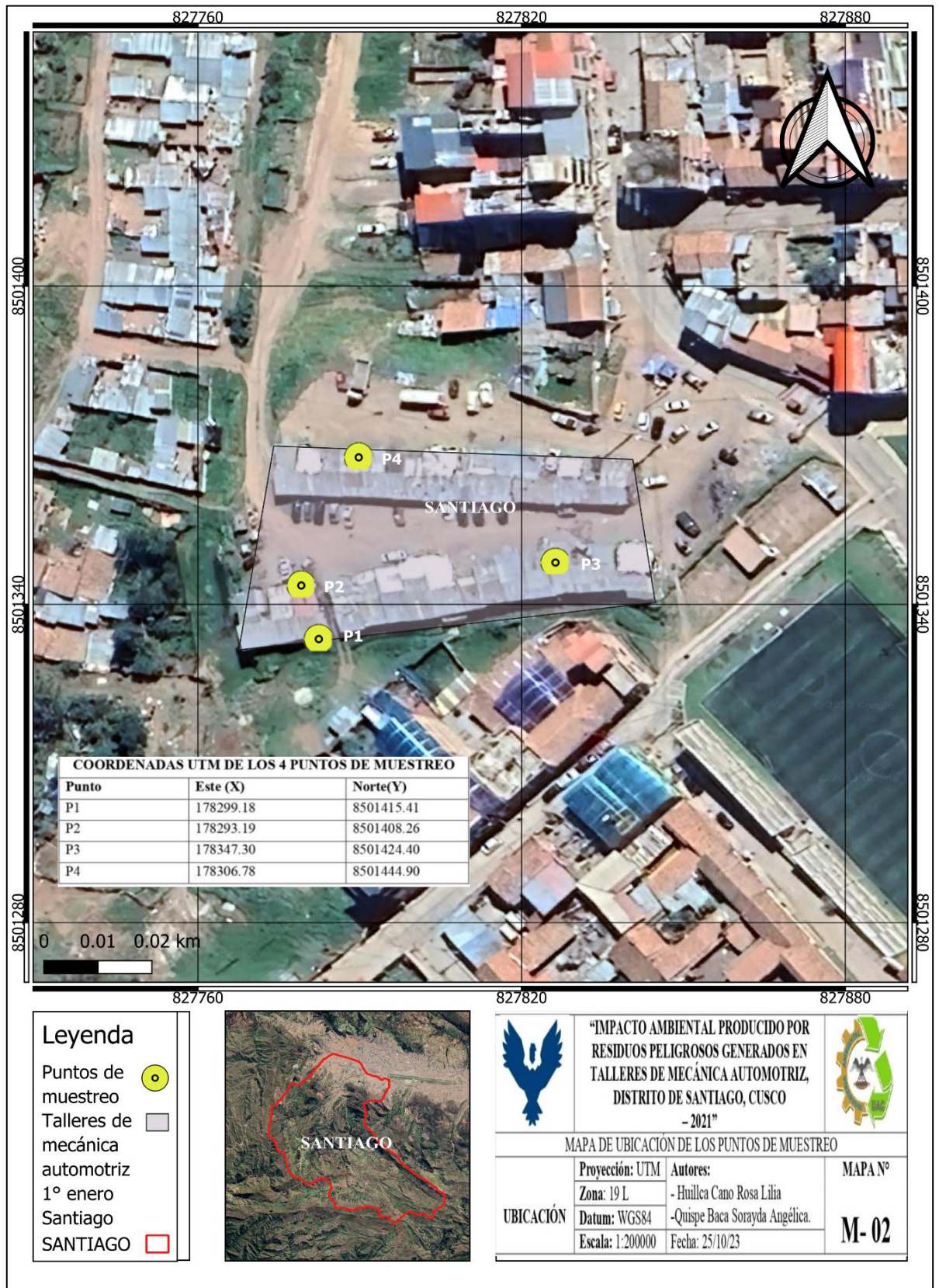
Profundidad de Muestreo según el uso de Suelo

Usos de suelo	Profundidad del muestreo (capas)
Suelo Agrícola	0-30 cm
Suelo Residencial/Parques	0-10 cm
Suelo Comercial/Industrial/Extractivo	0 - 10 cm

Nota: Adaptado de (Guía para el muestreo de suelos, 2014)

Figura 14

Ubicación de los puntos de muestreo



Nota: Elaboración propia

Tabla 34

Coordenadas UTM de los 4 puntos de muestreo

Punto	Este (X)	Norte(Y)
Punto 1	178299.18	8501415.41
Punto 2	178293.19	8501408.26
Punto 3	178347.30	8501424.40
Punto 4	178306.78	8501444.90

3.9.3. Procedimiento de la toma de muestras

De acuerdo con las pautas establecidas en la guía de muestreo de suelos para muestras de superficie, se dividió la muestra de suelo en varias partes, las cuales fueron posteriormente reducidas y combinadas para obtener una mezcla compuesta representativa. El proceso se repite hasta obtener la cantidad requerida del suelo.

Figura 15

Partición de muestras



Nota: Adaptado de (Guía para el muestreo de suelos, 2014)

3.9.4. Trabajo de Campo:

El objetivo del trabajo de campo fue realizar dos monitoreos en dos épocas del año: 2 en época de estiaje y 2 en época de lluvias, en 4 puntos de muestro, los cuales de mencionan a continuación:

3.9.4.1. Muestreo de suelos del punto 1:

Tabla 35

Coordenadas UTM del punto 1

Este (X)	Norte(Y)
178299.18	8501415.41

Figura 16

Extracción de 4 muestras en el punto 1



Nota: Se realizaron cuatro repeticiones para el muestreo del suelo en el punto 1 en los meses de febrero, marzo, mayo y junio, el procedimiento se realizó según la Guía de Muestreo de Suelos.

3.9.4.2. Muestreo de suelos del punto 2:

Tabla 36

Coordenadas UTM del punto 2

Este (X)	Norte(Y)
178293.19	8501408.26

Figura 17

Extracción de 4 muestras en el punto 2



Nota: Se realizaron cuatro repeticiones para el muestreo del suelo en el punto 2 en los meses de febrero, marzo, mayo y junio, el procedimiento se realizó según la Guía de Muestreo de Suelos.



3.9.4.3. Muestreo de suelos del punto 3:

Tabla 37

Coordenadas UTM del punto 3

Este (X)	Norte(Y)
178347.30	8501424.40

Figura 18

Extracción de 4 muestras en el punto 3

Nota: Se realizaron cuatro repeticiones para el muestreo del suelo en el punto 3 en los meses de febrero, marzo, mayo y junio, el procedimiento se realizó según la Guía de Muestreo de Suelos.



8/03/23
Talleres de mecánica automotriz
Primero de Enero - Santiago -Cusco



10/05/23
Talleres de mecánica automotriz
Primero de Enero -Santiago -Cusco



10/06/23
Talleres de mecánica automotriz
Primero de Enero -Santiago -Cusco

3.9.4.4.Muestreo de suelos del punto 4:

Tabla 38

Coordenadas UTM del punto 4

Este (X)	Norte(Y)
178306.78	8501444.90

Figura 19

Extracción de 4 muestras en el punto 4



Nota: Se realizaron cuatro repeticiones para el muestreo del suelo en el punto 4 en los meses de febrero, marzo, mayo y junio, el procedimiento se realizó según la Guía de Muestreo de Suelos. Las muestras recopiladas fueron enviadas al laboratorio para el análisis de metales pesados provenientes del aceite lubricante usado. La técnica que se aplicó para determinar dichos contaminantes fue mediante **fluorescencia de rayos X**. Así mismo se analizó las principales propiedades físicas y químicas del suelo para determinar su calidad.



CAPÍTULO IV: Resultados

4.1. Resultado objetivo general



El objetivo general de este estudio fue “Evaluar el impacto ambiental producido por residuos peligrosos generados en talleres de mecánica automotriz en el Distrito de Santiago, Cusco, 2021”. El cual según el rango de impactos es negativo y altamente significativo. Para lograrlo, se utilizaron herramientas como la Matriz de Leopold, Matriz Conesa y Matriz de Causa - Efecto para describir las actividades involucradas en los talleres y asignar un valor ponderado a cada una según su grado de impacto ambiental.



4.1.1. Matriz causa – efecto

Tabla 39

Matriz Causa Efecto

 Universidad Andina del Cusco 		MATRIZ DE INTERACCIÓN CAUSA - EFECTO							
		FACTORES AMBIENTALES							
ETAPA DE OPERACIÓN/ACTIVIDADES		Deterioro del paisaje	Aspecto visual del suelo	Contaminación por metales pesados	Calidad del suelo	Recarga de acuíferos	Efectos en la salud por el thinner	Posibles lesiones	Generación de empleo directo e indirecto
Proceso de cambio de aceite de motor.		N	N	N	N	N	-	N	P
Proceso de sustitución de componentes mecánicos		N	N	N	N	-	-	N	P
Proceso de cambio de aceite diferencial		N	N	N	N	N	-	N	P
Proceso de reparación de motor		N	N	N	N	N	-	N	P
Proceso de reparación de caja de cambios		N	N	N	N	N	-	N	P
Proceso de cambio de aceite de caja de cambios		N	N	N	N	N	-	N	P
Proceso de sustitución de sellos y retenedores		N	N	N	N	N	-	N	P
Proceso de planchado y pintado de vehículos		-	-	N	N	-	N	N	P
Total de Impactos		Positivo							8
		Negativo							45



Del análisis de la **Matriz Causa-Efecto**, se puede inferir lo siguiente:



Las 8 actividades realizadas en la zona de estudio, como es el proceso de cambio de aceite de motor, proceso de sustitución de componentes mecánicos, proceso de cambio de aceite diferencial, proceso de reparación de motor, proceso de reparación de caja de cambios, proceso de sustitución de sellos y retenedores y finalmente el proceso de planchado y pintado de vehículos generan 45 impactos negativos y 8 impactos positivos.

A partir del análisis de la matriz de Causa y Efecto, se puede concluir que las diferentes actividades que ocurren en el ámbito de la mecánica producen impactos negativos tanto en el suelo como en la salud de las personas involucradas en dichas actividades, así como en la población del área de influencia. Por lo tanto, es crucial implementar medidas preventivas y correctivas para mitigar estos impactos negativos, como el uso adecuado de la indumentaria necesaria, la gestión adecuada de residuos y la adopción de prácticas más sostenibles en el proceso de planchado y pintado de vehículos. De esta manera, se puede proteger el ambiente y amparar la salud de las personas involucradas y de la comunidad en general.



Tabla 40

Matriz Leopold

 Universidad Andina del Cusco				MATRIZ LEOPOLD												
Sistema Ambiental	Subsistema	Factor ambiental	Impacto	OPERACIÓN								N° de promedios positivos	N° de promedios negativos	Promedio aritmético	Valor ponderado por factor ambiental	sumatoria de impacto total
				ACTIVIDADES												
				Proceso de cambio de aceite.	Proceso de sustitución de componentes mecánicos	Proceso de cambio de aceite diferencial	Proceso de reparación de motor	Proceso de reparación de caja de cambios	Proceso de cambio de aceite de cambios	Proceso de sustitución de sellos y retenedores	Proceso de planchado y pintado de vehículos					
Medio físico	Medio Perceptual	Paisaje	Deterioro del paisaje	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-	8	-72	-193	
				3	3	3	3	3	3	3	3	-	8	-11		
	Medio inerte	Suelo	Aspecto visual del suelo	-1	-2	-1	-1	-1	-2	-2	-1	-	8	-11		
				1	1	1	1	1	1	1	1	-	8	-60		
				-5	0	-5	-5	0	-5	0	0	-	8	-78		
		Procesos	Recarga de acuíferos	3	0	3	3	0	3	0	0	-	8	-12		
				-4	-3	-4	-3	-3	-5	-3	-1	-	8	-12		
3	3	3	3	3	3	3	3	-	8	-30						
Medio socio-económico	Sociocultural	salud	Efectos en la salud por el thinner	-1	0	-1	-1	0	-1	0	0	-	8	-26		
				3	0	3	3	0	3	0	0	-	8	-26		
			Posibles lesiones	0	0	0	0	0	0	0	-6	-	8	-30		
	Económico	Economía	Generación de empleo directo e indirecto	-3	-4	-2	-4	-3	-4	-2	-4	-	8	-26		
				1	1	1	1	1	1	1	1	8	-	96		
				3	3	3	3	3	3	3	3	8	-	96		
4	4	4	4	4	4	4	4									
			N° de promedios positivos	1	1	1	1	1	1	1	1	8				
			N° de promedios negativos	7	7	7	7	7	7	7	7	56				
			Promedio aritmético	-31	-12	-30	-29	-10	-36	-10	-35			-193		

Rango de Significancia de Impactos	
0 a 25	LEVE
26 a 50	MODERADO
51 a 75	SIGNIFICATIVO
>76	ALTAMENTE SIGNIFICATIVO



Matriz de Leopold - Descripción de las actividades identificadas:

Se obtuvo una valoración total de -193, con carácter negativo lo cual indica que existe afectación a los factores paisaje, suelo, procesos del medio físico, salud y economía. Así mismo se obtuvieron un total de promedios de 8 impactos positivos y 56 impactos negativos en toda la etapa de operación de los talleres de mecánica automotriz “Señor de Qoyllority”.

Descripción de los impactos relevantes identificados - Etapa de operación:

Tras el análisis, se han identificado los siguientes impactos ambientales relevantes durante la etapa de operación de los talleres de mecánica automotriz, junto con su valor asignado:

- Deterioro del paisaje (Impacto Significativo, Valor: -72)
- Aspecto visual del suelo (Impacto Leve, Valor: -11)
- Contaminación por metales pesados (Impacto Significativo, Valor: -60)
- Calidad del suelo (Impacto Altamente Significativo, Valor: -78)
- Recarga de acuíferos (Impacto Leve, Valor: -12)
- Efectos en la salud por el thinner (Impacto Moderado, Valor: -30)
- Posibles Lesiones (Impacto Moderado, Valor: -26)
- Generación de empleo directo e indirecto (Impacto Altamente Significativo, Valor: 96)

Entre las actividades que causan mayores impactos perjudiciales se encuentran los siguientes:

- Proceso de cambio de aceite de motor (Impacto Moderado, Valor: -31)
- Proceso de cambio de aceite de cambios (Impacto Moderado, Valor: -36)
- Proceso de planchado y pintado de vehículos (Impacto Moderado, Valor: - 35)

Respecto a los factores ambientales receptores de impactos negativos se mencionan los siguientes:



- Factor suelo, (Impacto Altamente Significativo, Valor: -149)
- Factor paisaje (Impacto Moderado, Valor: - 72)
- Factor Salud (Impacto significativo, Valor: - 56)

De acuerdo con el análisis realizado, se destaca que el impacto ambiental altamente significativo es en el suelo, por otro lado, los impactos ambientales significativos son en cuanto al deterioro del paisaje, y en la salud de las personas, como las posibles lesiones debido a la falta de equipos de protección personal y los efectos en la salud por la manipulación del thinner.

Para mitigar estos impactos, se hace necesario implementar medidas y prácticas más sostenibles en los talleres mecánicos, como el adecuado manejo y disposición de los residuos peligrosos, el uso responsable de productos químicos, y la promoción de prácticas que reduzcan el impacto en el paisaje y la biodiversidad local. Con estas acciones, se contribuirá a proteger el ambiente y la salud de las personas en el Distrito de Santiago, Cusco.

Impactos ambientales positivos

- Generación de empleo directo e indirecto

La actividad de mecánica automotriz genera un efecto dinamizador en el desarrollo local, al aumentar los excedentes para el intercambio comercial con los mercados locales, lo que se traducirá en mayores ingresos para la economía de la población. Durante la etapa de operación de la actividad se dará una generación de empleo alta considerando mano de obra calificada y no calificada.



4.1.2. *Matriz conesa*

La descripción de impactos relevantes que fueron hallados en la etapa de operación de la Matriz Conesa:

Tabla 41

Matriz Conesa

 Universidad Andina del Cusco				MATRIZ CONESA														
Sistema Ambiental	Identificación				Naturaleza del impacto		Evaluación										Valoración del impacto	
	Subsistema	factor Ambiental	Impacto	Causantes	+	-	i	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp ortancia	Significancia del impacto
Medio físico	Medio Perceptual	Paisaje	Deterioro del paisaje	Instalaciones precarias de los talleres de mecánica automotriz		-1	4	4	2	3	4	2	1	1	4	4	-41	Moderado
	Medio inerte	Suelo	Aspecto visual del suelo	Disposición inadecuada de residuos sólidos de los talleres (neumáticos, envases, trapos contaminandos, filtros usados, etc.)		-1	4	4	2	1	4	2	2	4	4	4	-43	Moderado
			Contaminación por metales pesados	Derrame de aceite residual al suelo descubierto		-1	4	8	4	2	4	4	4	4	4	2	-56	significativo
			Calidad del suelo	Alteración de propiedades fisicoquímicas		-1	4	4	3	2	3	4	4	4	4	2	-46	Moderado
	Procesos	Recarga de acuíferos	Infiltración de metales pesados por percolación del suelo		-1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	-16	Leve	
Medio socioeconómico y cultural	Sociocultural	Salud de las personas	Efectos en la salud por el thinner	Exposición a compuestos orgánicos volátiles como (thinner)		-1	4	4	4	1	2	3	4	4	4	2	-44	Moderado
			Posibles lesiones	falta de equipo de protección personal		-1	4	4	4	1	2	3	2	4	4	4	-44	Moderado
	Económico	Actividades económicas	Generación de empleo directo e indirecto	Actividades de los talleres de mecánica automotriz	1		8	4	4	4	1	1	1	1	4	4	52	Bueno



Del análisis de la Matriz Conesa, se puede inferir lo siguiente:

- Deterioro del paisaje: (Impacto moderado, Valor -41) Descripción: La implementación de los talleres automotrices causan un deterioro moderado en el paisaje circundante debido a la existencia de infraestructuras, vehículos, y actividades asociadas con el funcionamiento del taller.
- Aspecto visual del suelo: (Impacto moderado, Valor -43) Descripción: El incremento de residuos peligrosos en el taller, como neumáticos, envases y trapos contaminados, filtros usados, son manejados de manera inadecuada observando su disposición en los alrededores de las instalaciones.
- Contaminación por metales pesados: (Impacto significativo, valor -56) Descripción: Durante las operaciones del taller, el vertido de aceites usados tiene impacto significativo afectando al suelo por ser el cuerpo receptor directo.
- Calidad del suelo: (Impacto moderado, valor -46) Descripción: La presencia de residuos peligrosos y contaminantes líquidos alteran el equilibrio de las propiedades fisicoquímicas del suelo, lo que a su vez afecta el ecosistema local y sus funciones naturales.
- Recarga de acuíferos: (Impacto leve, valor -16). Descripción: Debido a la percolación del suelo, los metales pesados podrían llegar a contaminar la napa freática, pero tiene un impacto leve porque el suelo tiende a tener las características de ser compacto y con porosidad baja.
- Efectos en la salud por el thinner: (Impacto Moderado, Valor -44) Descripción: Existe el riesgo de que el thinner usado en los talleres específicamente en el proceso de planchado y pintado de vehículos, tienen efectos en las personas que manipulan este residuo considerado peligroso.



- Posibles lesiones: (Impacto Moderado, Valor -44) Descripción: Los trabajadores de las mecánicas están propensos a percibir accidentes ya que expuestos a riesgos y peligros que supone cada actividad desarrollada en las instalaciones al no contar con los equipos de protección personal necesarios.
- Generación de empleo directo e indirecto: (Impacto positivo bueno, Valor 52) Descripción: Debido a la presencia de la asociación de talleres “Señor de Qoyllority” genera dinamización de la economía, por necesidad de alimento, transporte, mano de obra y compra de repuestos, neumáticos, etc.

4.2. Resultados respecto a los objetivos específicos

4.2.1. OE-1: Determinación del impacto en el suelo producido por los aceites provenientes de talleres de mecánica automotriz:

En la presente investigación, se realizó el análisis del suelo en cuatro puntos de evaluación, identificado como M1, M2, M3 y M4. Estas mediciones fueron realizadas desde el mes de febrero a junio del 2023, considerando dos épocas de estiaje y avenidas, realizando dos repeticiones para cada época. los resultados hallados se encuentran detallados en anexos, bajo los Informes N°LQ0034-A-23, N°LQ0034-B-23, N°LQ0034-C-23 y N°LQ0034-D-23.

4.2.1.1. Análisis de Metales pesados

Tabla 42

Contenido de cromo total en el punto 1 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority

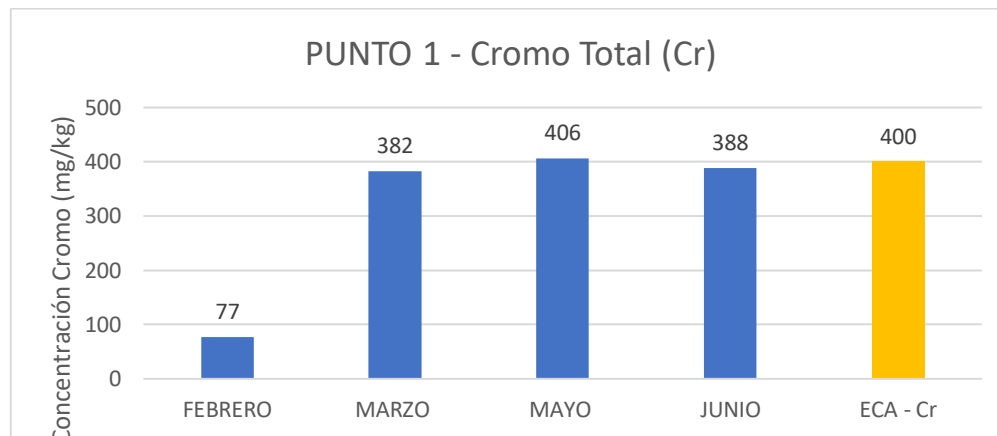
Punto 1					
Metal pesado	Febrero	Marzo	Mayo	Junio	ECA-RP*(Cr)
Cr (mg/Kg)	77	382	402	388	400

Nota: *ECA – RP: considerado para suelos residencial / parques

ND: No Detectable <1 mg/kg.

Figura 20

Concentración del cromo total de las cuatro repeticiones del punto 1 respecto al ECA



Interpretación: Los niveles de cromo total en el punto de evaluación n°1, excede el ECA para suelos residenciales o parques en el mes de mayo, los demás valores están dentro de los límites establecidos por el gobierno (MINAM, Decreto Supremo N°011-2017)

Tabla 43

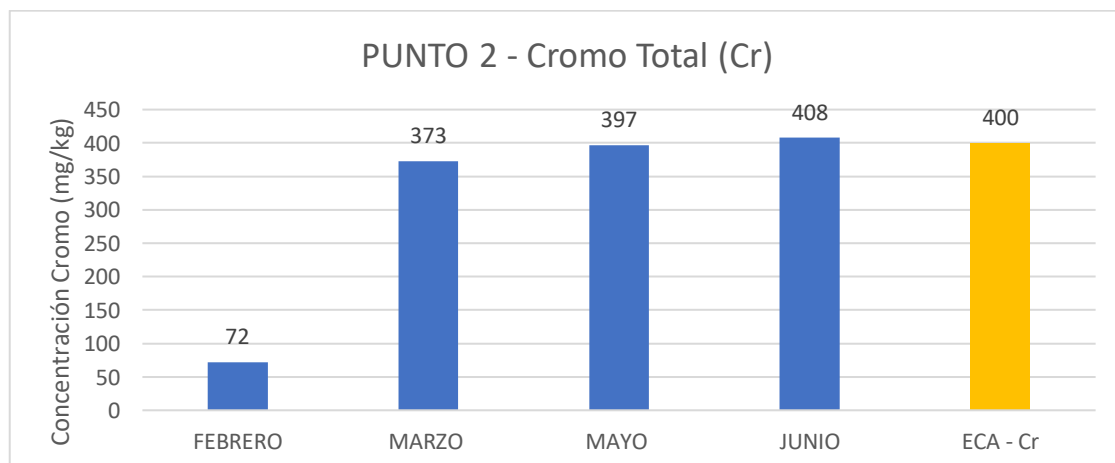
Contenido de cromo total en el punto 2 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority

Punto 2					
Metal pesado	Febrero	Marzo	Mayo	Junio	ECA-RP*(Cr)
Cromo Total (Cr)	72	373	397	408	400

Nota: *ECA – RP: considerado para suelos residencial / parques

Figura 21

Concentración del cromo total de las cuatro repeticiones del punto 2 respecto al ECA





Interpretación: Los niveles de cromo total en el punto de evaluación n°2, excede el ECA para suelos residenciales o parques en el mes de junio, los demás valores están dentro de los límites establecidos por el gobierno (MINAM, Decreto Supremo N°011-2017)

Tabla 44

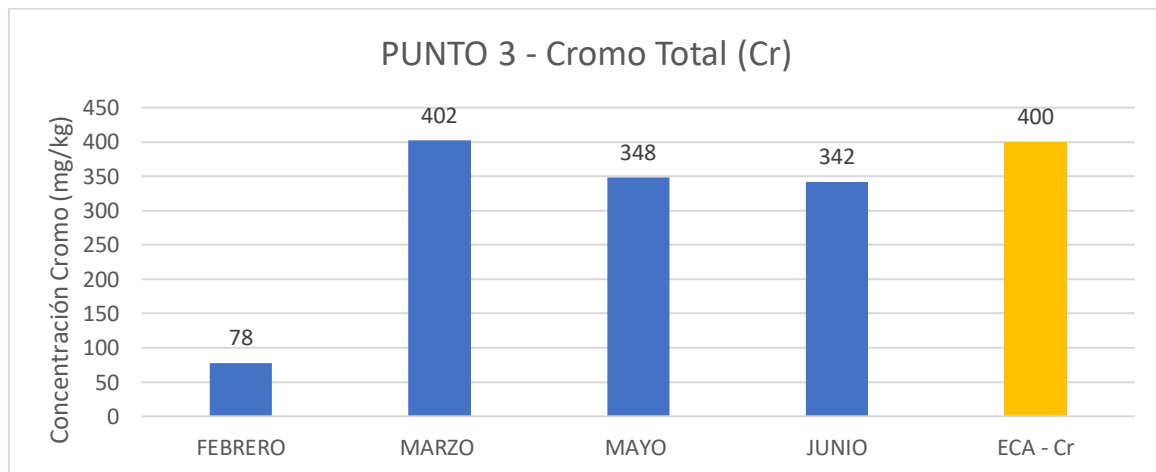
Contenido de cromo total en el punto 3 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority

Punto 3					
Metal pesado	Febrero	Marzo	Mayo	Junio	ECA-RP*(Cr)
Cromo Total (Cr)	78	402	348	342	400

Nota: *ECA – RP: considerado para suelos residencial / parques

Figura 22

Concentración del cromo total de las cuatro repeticiones del punto 3 respecto al ECA



Interpretación: Los niveles de cromo total en el punto de evaluación n°3, excede el ECA para suelos residenciales o parques en el mes de marzo, los demás valores están dentro de los límites establecidos por el gobierno (MINAM, Decreto Supremo N°011-2017)

Tabla 45

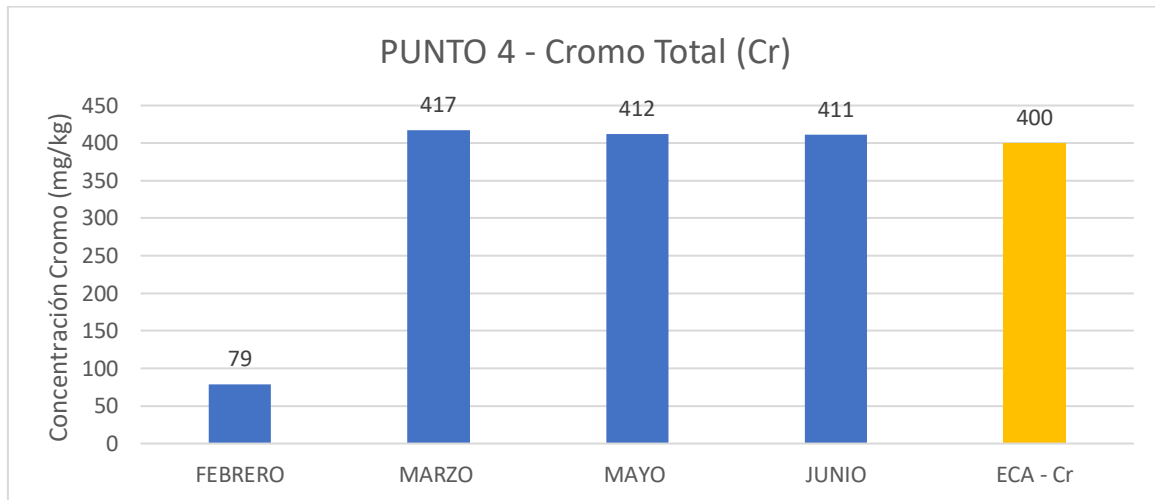
Contenido de cromo total en el punto 4 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority

Punto 4					
Metal pesado	Febrero	Marzo	Mayo	Junio	ECA-RP*(Cr)
Cromo Total (Cr)	79	417	412	411	400

Nota: *ECA – RP: considerado para suelos residencial / parques

Figura 23

Concentración del cromo total de las cuatro repeticiones del punto 4 respecto al ECA



Interpretación: Los niveles de cromo total en el punto de evaluación n°4, exceden el ECA para suelos residenciales o parques en el mes de marzo, mayo, junio; los demás valores están dentro de los límites establecidos por el gobierno (MINAM, Decreto Supremo N°011-2017)

Tabla 46

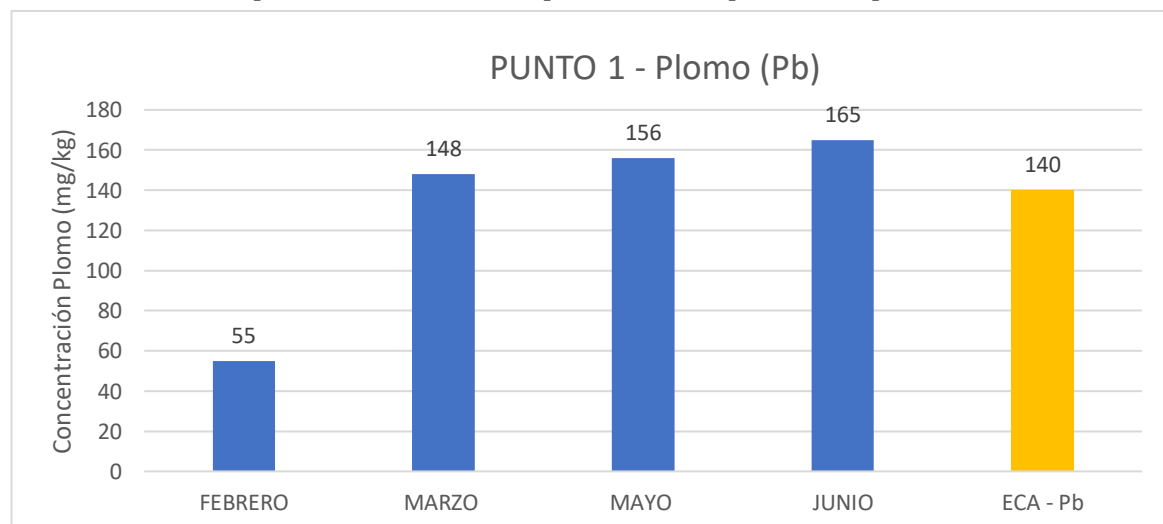
Contenido de plomo en el punto 1 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority

Punto 1					
Metal pesado	Febrero	Marzo	Mayo	Junio	ECA-RP*(Pb)
Plomo (Pb)	55	148	156	165	140

Nota: *ECA – RP: considerado para suelos residencial / parques

Figura 24

Concentración del plomo de las cuatro repeticiones del punto 1 respecto al ECA





Interpretación:

Los niveles de plomo en el punto de evaluación n°1, exceden el ECA para suelos residenciales o parques en el mes de marzo, mayo, junio; los demás valores están dentro de los límites establecidos por el gobierno (MINAM, Decreto Supremo N°011-2017)

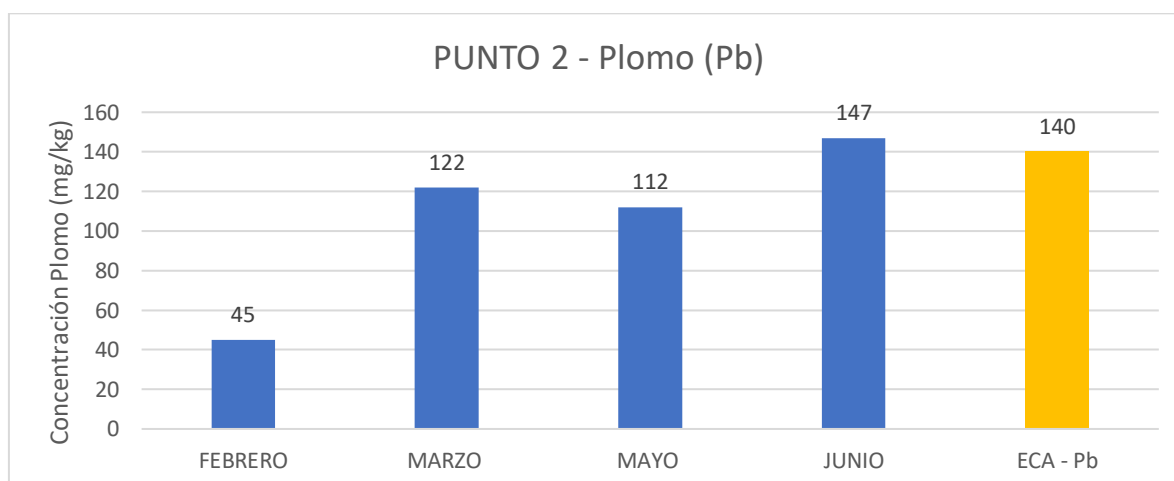
Tabla 47

Contenido de plomo en el punto 2 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority

Punto 2					
Metal pesado	Febrero	Marzo	Mayo	Junio	ECA - Pb
Plomo (Pb)	45	122	112	147	140

Figura 25

Concentración del plomo de las cuatro repeticiones del punto 2 respecto al ECA



Interpretación: Los niveles de plomo en el punto de evaluación N° 2, excede el ECA para suelos residenciales o parques en el mes de junio, los demás valores están dentro de los límites establecidos por el gobierno (MINAM, Decreto Supremo N°011-2017)

Tabla 48

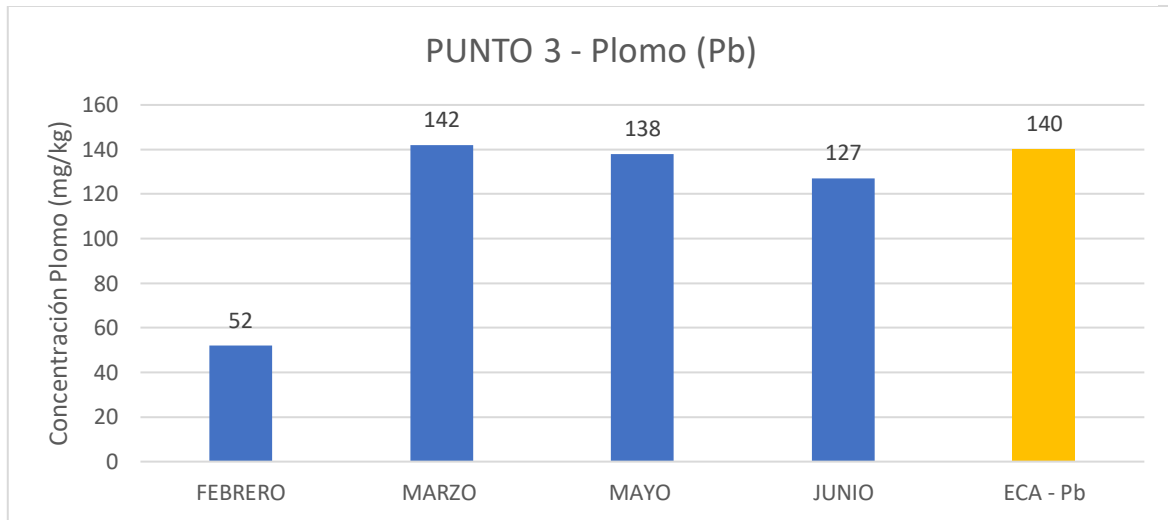
Contenido de plomo en el punto 3 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority

Punto 3					
Metal pesado	Febrero	Marzo	Mayo	Junio	ECA - Pb
Plomo (Pb)	52	142	138	127	140



Figura 26

Concentración del plomo de las cuatro repeticiones del punto 3 respecto al ECA



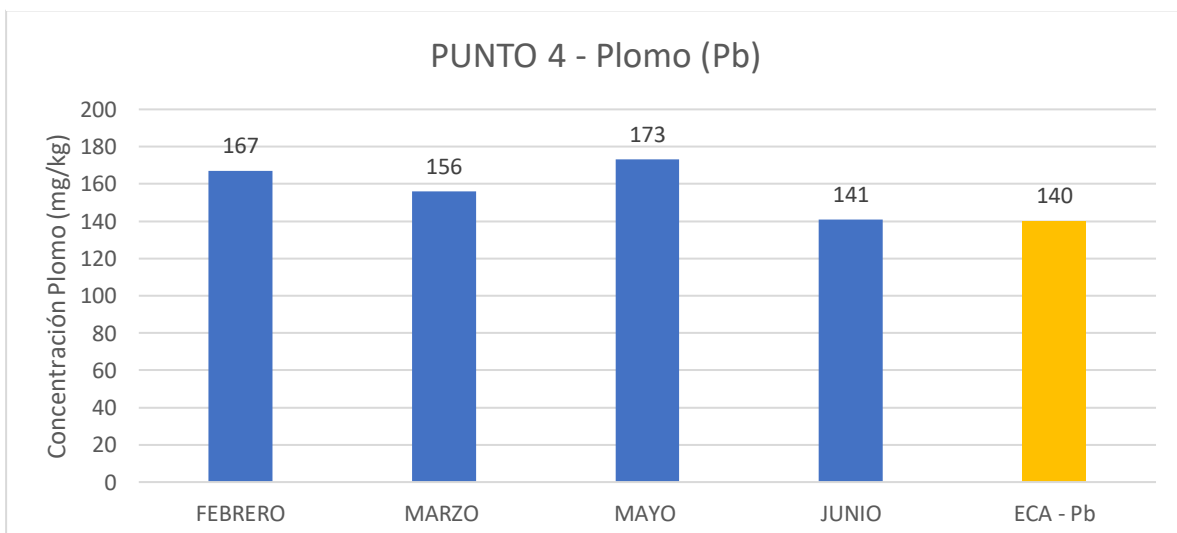
Interpretación: Los niveles de plomo en el punto de evaluación n°3, excede el ECA para suelos residenciales o parques en el mes de marzo, los demás valores están dentro de los límites establecidos por el gobierno (MINAM, Decreto Supremo N°011-2017)

Tabla 49

Contenido de plomo en el punto 4 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority

Punto 4					
Metal pesado	Febrero	Marzo	Mayo	Junio	ECA - Pb
Plomo (Pb)	167	156	173	141	140

Figura 27 Concentración del plomo de las cuatro repeticiones del punto 4 respecto al ECA



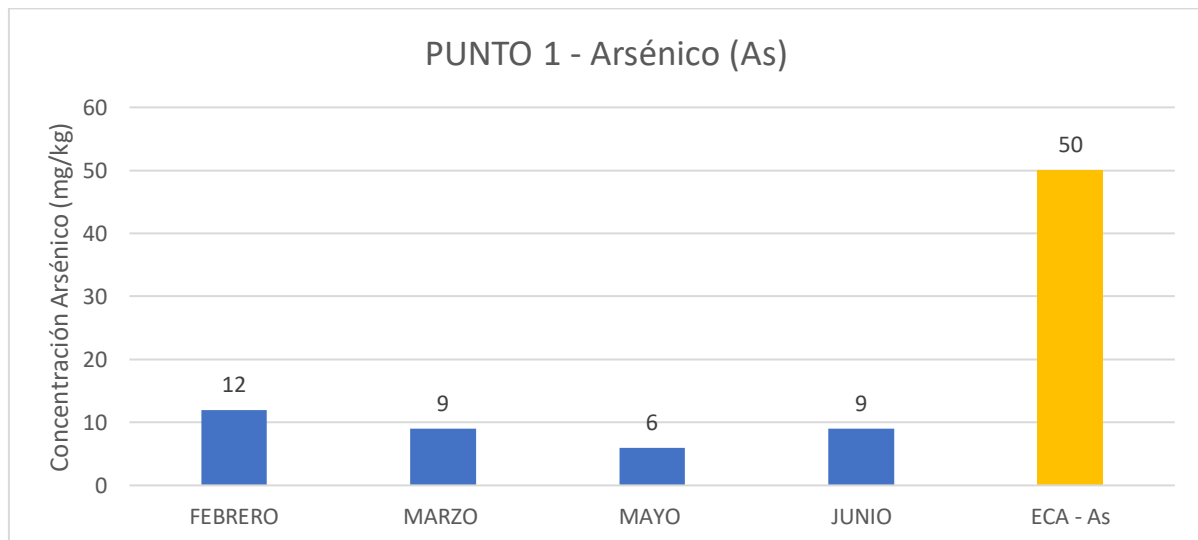


Interpretación: Los niveles de plomo en el punto de evaluación n°4, excede el ECA para suelos residenciales o parques en el mes de febrero, marzo y mayo, los demás valores están dentro de los límites establecidos por el gobierno (MINAM, Decreto Supremo N°011-2017)

Tabla 50 Contenido de arsénico en el punto 1 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority

Punto 1					
Metal pesado	Febrero	Marzo	Mayo	Junio	ECA - As
Arsénico (As)	12	9	6	9	50

Figura 28 Concentración de arsénico de las cuatro repeticiones del punto 1 respecto al ECA



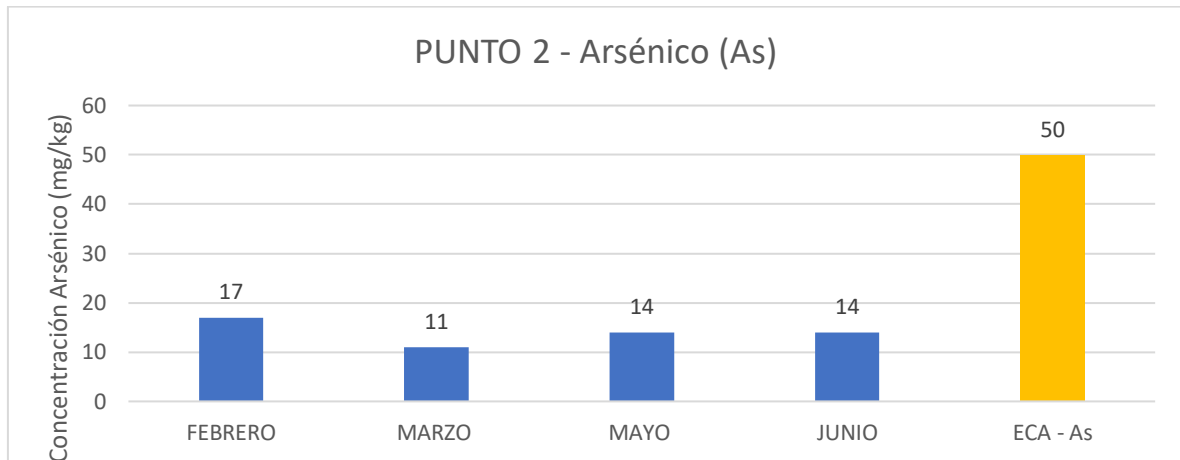
Interpretación: Los niveles de arsénico en el punto de evaluación n°1, en los cuatro valores de las repeticiones realizadas el mes de febrero, marzo, mayo y junio, están dentro de los límites establecidos por el gobierno (MINAM, Decreto Supremo N°011-2017)

Tabla 51 Contenido de arsénico en el punto 2 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority

Punto 2					
Metal pesado	FEBRERO	Marzo	Mayo	Junio	ECA - As
Arsénico (As)	17	11	14	14	50

Figura 29

Concentración de arsénico de las cuatro repeticiones del punto 2 respecto al ECA



Interpretación: Los niveles de arsénico en el punto de evaluación n°2, en los cuatro valores de las repeticiones realizadas el mes de febrero, marzo, mayo y junio, están dentro de los límites establecidos por el gobierno (MINAM, Decreto Supremo N°011-2017)

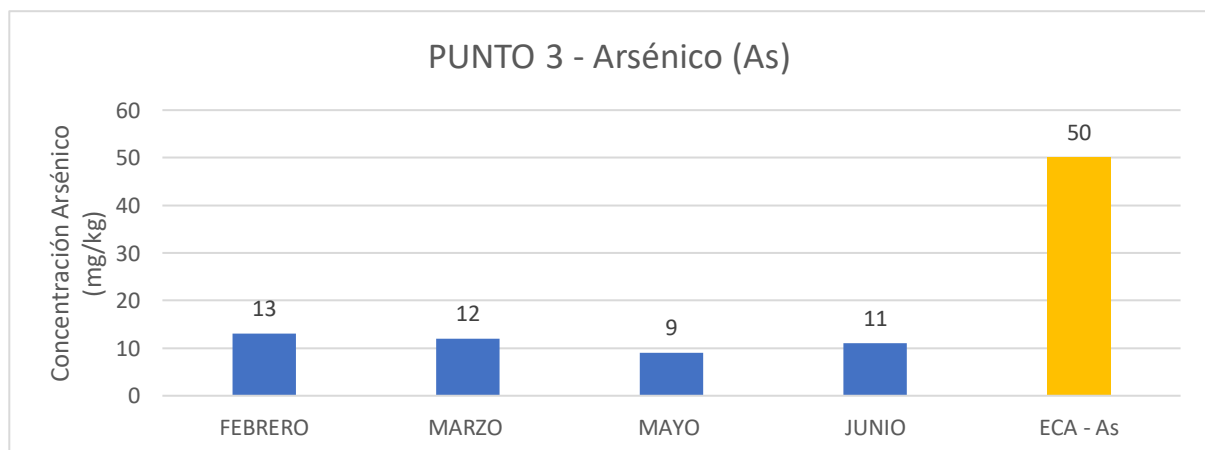
Tabla 52

Contenido de arsénico en el punto 3 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority

Punto 3					
Metal pesado	Febrero	Marzo	Mayo	Junio	ECA - As
Arsénico (As)	13	12	9	11	50

Figura 30

Concentración de arsénico de las cuatro repeticiones del punto 3 respecto al ECA



Interpretación: Los niveles de arsénico en el punto de evaluación n°3, en los cuatro valores de las repeticiones realizadas el mes de febrero, marzo, mayo y junio, están dentro de los límites establecidos por el gobierno (MINAM, Decreto Supremo N°011-2017)

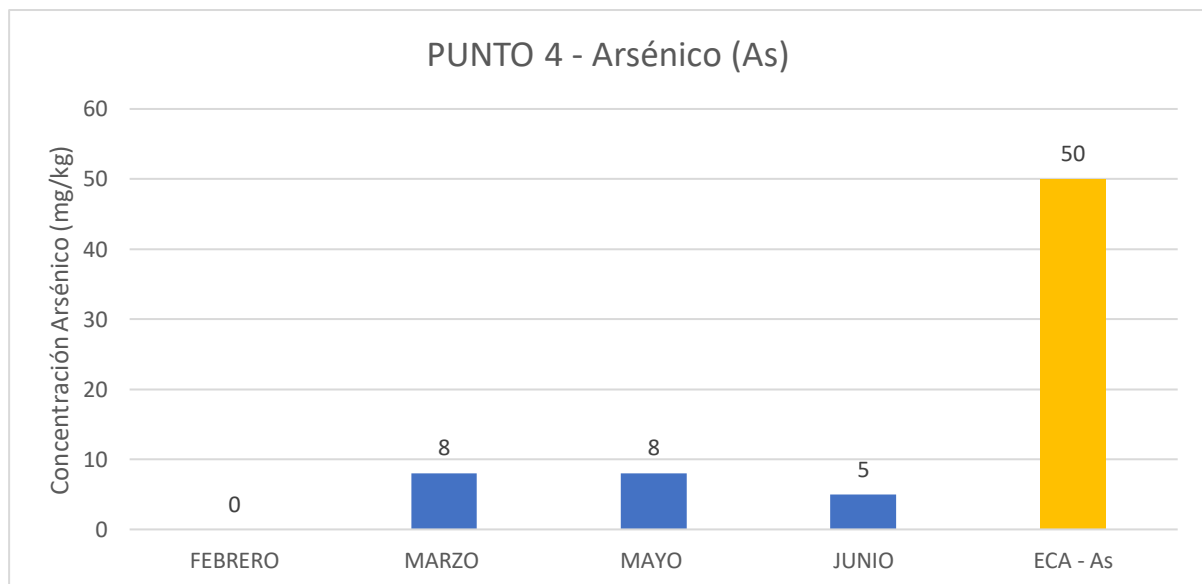
Tabla 53

Contenido de arsénico en el punto 4 de la Mecánica automotriz: Señor de Qoyllority

Punto 4					
Metal pesado	Febrero	Marzo	Mayo	Junio	ECA - As
Arsénico (As)	0	8	8	5	50

Figura 31

Concentración de arsénico de las cuatro repeticiones del punto 4 respecto al ECA



Interpretación: Los niveles de arsénico en el punto de evaluación n°4, en los cuatro valores de las repeticiones realizadas el mes de febrero, marzo, mayo y junio, están dentro de los límites establecidos por el gobierno (MINAM, Decreto Supremo N°011-2017).

En la zona de estudio se detectó la presencia de metales pesados, como el plomo, el cromo total y el arsénico. Los niveles de plomo en 2 de los 4 puntos de muestreo durante las 4 fechas de evaluación superaron los ECAs con valores promedio de 156.3 mg/ Kg en el punto 1 y 156.7 mg/ Kg en el punto 4; por otro lado, se obtuvo valores promedio de 127 mg/ Kg y 127 mg/ Kg en el punto 2 y punto 3 respectivamente. Respecto a los niveles de cromo total en 1 de los 4 puntos durante las 4 fechas de evaluación de muestreo superó los ECAs



con un valor promedio de 413 mg/ Kg; en el punto 1 y punto 2 se obtuvo valores promedios de 392 mg/Kg y 393 mg/ Kg respectivamente.

4.2.1.2. Análisis de propiedades fisicoquímicas

Tabla 54

Propiedades fisicoquímicas del suelo

Propiedad	Clasificación	Valor
pH	Fuertemente ácido	<5
	Moderadamente ácida	5,1 - 6,5
	Neutro	6,6 - 7,3
	Medianamente alcalino	7,4 - 8,5
	Fuertemente alcalino	>8,5
Conductividad eléctrica [dS/m]	Efectos despreciables de salinidad	<1,0
	Muy ligeramente salino	1,1 - 2,0
	Moderadamente salino	2,1 - 4,0
	Suelo salino	4,1 - 8,0
	Fuertemente salino	8,1 - 16,0
Materia orgánica [%]	Muy fuertemente salino	>16
	Muy bajo	<4
	Bajo	4,1 - 6,0
	4,1 - 6,0	6,1 - 10,9
	Alto	11, - 16,0
Dureza [PSI]	Muy alto	>16,1
	Solidez de tierra estable	0 - 200
	Solidez de tierra es leve	201 - 300
	Solidez de tierra es alta	>300
Humedad [%]	Porosidad alta	>60
	Porosidad baja	<59

Nota: Extraído de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Tabla 55

Propiedades fisicoquímicas del punto n°1 en las 4 repeticiones

Muestra	pH	CE [dS/m]	MO [%]	Humedad [%]	Dureza [PSI]
M1- Feb	7.1	4.13	1.3	11	
M1- Mar	7.1	3.88	1.2	20	327
M1- May	7.1	4.38	1.3	16	299
M1 - Jun	7.2	4.23	1.2	16	312



Tomando como referencia la Tabla de la secretaria de Medio Ambiente y Recursos Nacionales, para el Punto 1 se interpreta que en la propiedad pH se categoriza como neutro debido a que se encuentra bajo el rango de 6,6 - 7,3, en cuanto a la conductividad eléctrica se verifica que es suelo salino por ende la materia orgánica en el lugar es muy baja. Así mismo se considera que la dureza o compactación del suelo es alta y la humedad del suelo refiere a una porosidad baja.

Tabla 56

Propiedades fisicoquímicas del punto n°2 en las 4 repeticiones

Muestra	pH	CE [dS/m]	MO [%]	Humedad [%]	Dureza [PSI]
M2 - Feb	7.4	1.21	1.2	12	
M2 - Mar	7.4	1.2	1.3	5	355
M2 - May	7.4	1.22	1.1	7	312
M2 - Jun	7.5	1.32	1.1	8	341

Observando como referencia la Tabla de la secretaria de Medio Ambiente y Recursos Nacionales, para el Punto 2 se interpreta que en la propiedad pH se categoriza como medianamente alcalino debido a que se encuentra bajo el rango de 7,4 - 8,5, en cuanto a la conductividad eléctrica se verifica que suelo es muy ligeramente salino por ende la materia orgánica en el lugar es muy baja. Así mismo se considera que la compactación en el suelo es alta y la humedad del suelo refiere a una porosidad baja.

Tabla 57

Propiedades fisicoquímicas del punto n°3 en las 4 repeticiones

Muestra	pH	CE [dS/m]	MO [%]	Humedad [%]	Dureza [PSI]
M3 - Feb	8.2	8.93	1.0	12	
M3 - Mar	8.3	8.879	1.0	7	312
M3 - May	8.0	8.98	0.9	4	355
M3 - Jun	8.1	8.7	0.9	8	327

Tomando como referencia la Tabla de la secretaria de Medio Ambiente y Recursos Nacionales, para el Punto 3 se interpreta que en la propiedad pH se categoriza como medianamente alcalino debido a que se encuentra bajo el rango de 7,4 - 8,5, en cuanto a la conductividad eléctrica se verifica que suelo es fuertemente salino por ende la materia



orgánica en el lugar es muy baja. Así mismo se considera que el grado de compactación del suelo es alta y la humedad del suelo refiere a una porosidad baja.

Tabla 58

Propiedades fisicoquímicas del punto n°4 en las 4 repeticiones

Muestra	pH	CE [dS/m]	MO [%]	Humedad [%]	Dureza [PSI]
M4 - Feb	8.1	5.7	0.8	8	
M4 - Mar	8	4.96	0.8	3	341
M4 - May	8.1	6.4	0.7	5	312
M4 - Jun	8.2	5.63	0.7	5	355

Considerando como referencia la Tabla de la secretaria de Medio Ambiente y Recursos Nacionales, para el Punto 4 se interpreta que en la propiedad pH se categoriza como medianamente alcalino debido a que se encuentra bajo el rango de 7,4 - 8,5, en cuanto a la conductividad eléctrica se verifica que es un suelo salino por ende la materia orgánica en el lugar es muy baja. Así mismo se considera que el grado de compactación del suelo es alta y la humedad del suelo refiere una porosidad baja.

En resumen, los metales pesados analizados en la zona de estudio no cumplen con los estándares de calidad establecidos para suelos de zona residencial/parques. Estos negocios no están ubicados en áreas exclusivamente industriales, generando así la alteración de la calidad del suelo. En relación a las principales propiedades físicas y químicas para determinar la calidad del suelo como pH, conductividad eléctrica, materia orgánica, humedad y dureza; se observó que el suelo en los 4 puntos de muestreo presenta una calidad baja.

4.2.2. OE-2: Determinación del impacto en la salud de las personas producido por el thinner proveniente de talleres de mecánica automotriz:



Para el presente estudio de investigación se evaluó la consistencia interna de los ítems en una escala de medición proporcionado por el alfa de Cronbach. Se obtuvo un valor de 0,724 valor que se encuentra dentro del rango de consistencia interna aceptable.

A continuación, se muestra la tabla de confiabilidad del instrumento utilizado en la investigación.

Tabla 59

Valor del Alfa de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,724	6

Según lo obtenido, tenemos una estadística de elementos que nos indica que de los doce ítems contenidos en la encuesta sobre los efectos en la salud por el thinner solo seis ítems tuvieron mayor relevancia, dentro de ellos tenemos a la debilidad, pérdida de equilibrio, visión afectada, dermatitis, pérdida de apetito y cefalea, los cuales nos ayudaron a identificar la confiabilidad de la encuesta y la interrelación de las preguntas.

Tabla 60

Estadísticas del elemento

	Media	Desviación	N
Debilidad	1,97	0,857	35
Perdida de equilibrio	2,17	0,923	35
Visión afectada	2,06	0,873	35
Dermatitis	1,86	0,810	35
Pérdida de apetito	1,54	0,611	35
Cefalea	1,37	0,646	35

Los resultados procesados obtenidos de la encuesta realizada a los trabajadores de los talleres de automotriz proporcionaron información valiosa sobre probables riesgos para la salud asociados con el uso y manipulación de thinner en el entorno laboral.

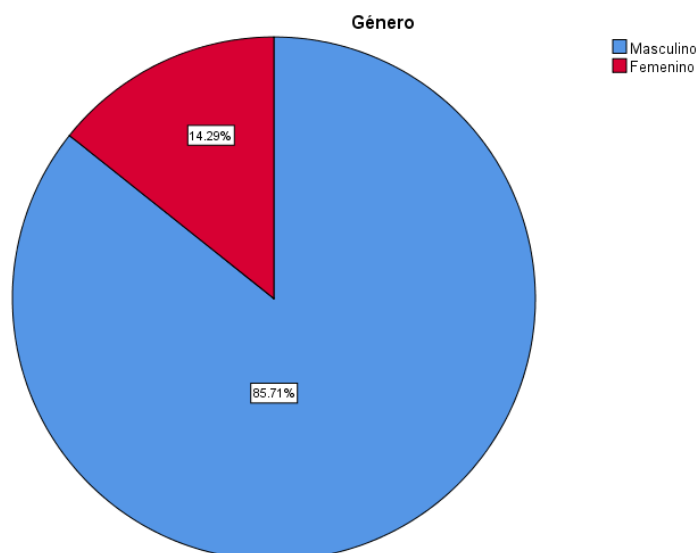
Tabla 61

Género

		f	%
Válido	Masculino	30	85.7
	Femenino	5	14.3
	Total	26	100.0

Figura 32

Género



Interpretación:

en la tabla 59 y figura 32 anterior muestra la distribución de género de los trabajadores en las mecánicas automotriz ubicados en el distrito de Santiago de la provincia de Cusco. Según los resultados recopilados de la encuesta, se puede verificar que el 85.7% de los encuestados se identifican como género masculino, mientras que solo el 14.3% se identifican como género femenino.

Estos resultados indican que la gran parte de los colaboradores de los talleres de mecánica automotriz se consideran de género masculino, lo que muestra una prevalencia significativamente mayor de trabajadores masculinos en esta área en particular.



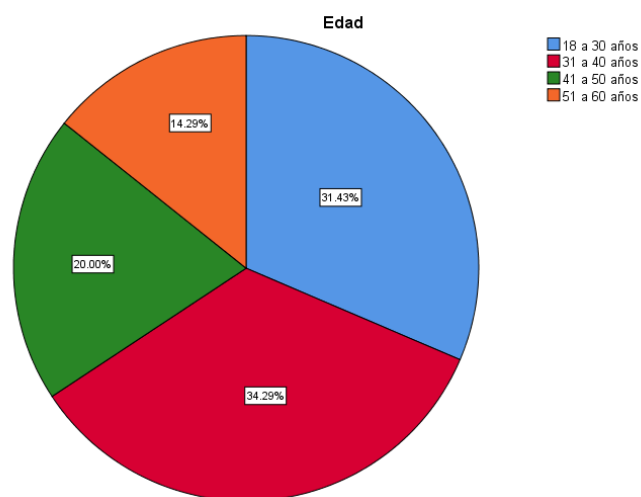
Tabla 62

Edad

	f	%
A 18 a 30 años	11	31.4
B 31 a 40 años	12	34.3
C 41 a 50 años	7	20.0
D 51 a 60 años	5	14.3
E 61 a 70 años	0	0
Total	35	100.0

Figura 33

Edad



Interpretación:

Según los datos recopilados, se observa que el 34.3% de los trabajadores tienen edades comprendidas entre 31 y 40 años, lo que indica que esta franja de edad es la más representativa en la asociación. Aproximadamente el 31.4% de los encuestados mencionaron tener entre 18 y 30 años, lo que refleja una presencia significativa de trabajadores jóvenes. Por otro lado, un 20% de los colaboradores indicaron tener edades entre 41 y 50 años, y un 14.3% se encuentra en el rango de 51 a 60 años. Estos porcentajes sugieren que la proporción



de trabajadores de mayor edad es menor en comparación con los grupos de edades más jóvenes y aquellos en la franja de mediana edad.

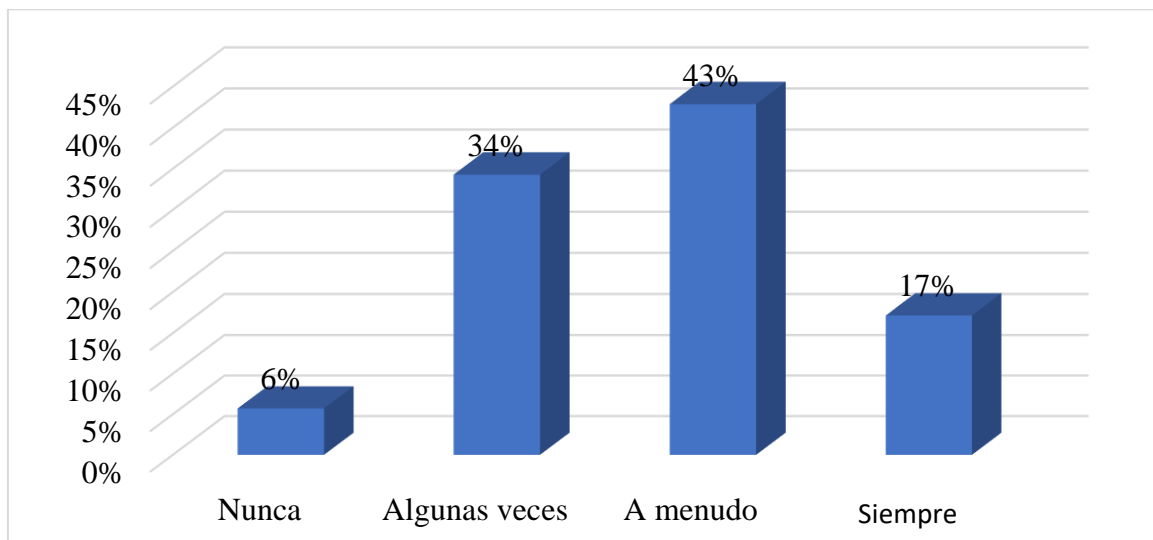
Tabla 63

P1 ¿Siente mareos al realizar actividades en las que implica la manipulación del thinner?

	f	%
Nunca	2	6%
Algunas veces	12	34%
A menudo	15	43%
Siempre	6	17%
Total	35	100%

Figura 34

¿Siente mareos al realizar actividades en las que implica la manipulación del thinner?



Interpretación:

En la tabla 61 y figura 34 anterior, se muestra la frecuencia con la que los trabajadores encuestados experimentan mareos al manipular thinner en los talleres de mecánica automotriz en el distrito de Santiago, provincia de Cusco. Los resultados indican que el 43% de los encuestados experimentan mareos a menudo, el 34% algunas veces, el 17% siempre y solo el 6% nunca presentan mareos en estas actividades.

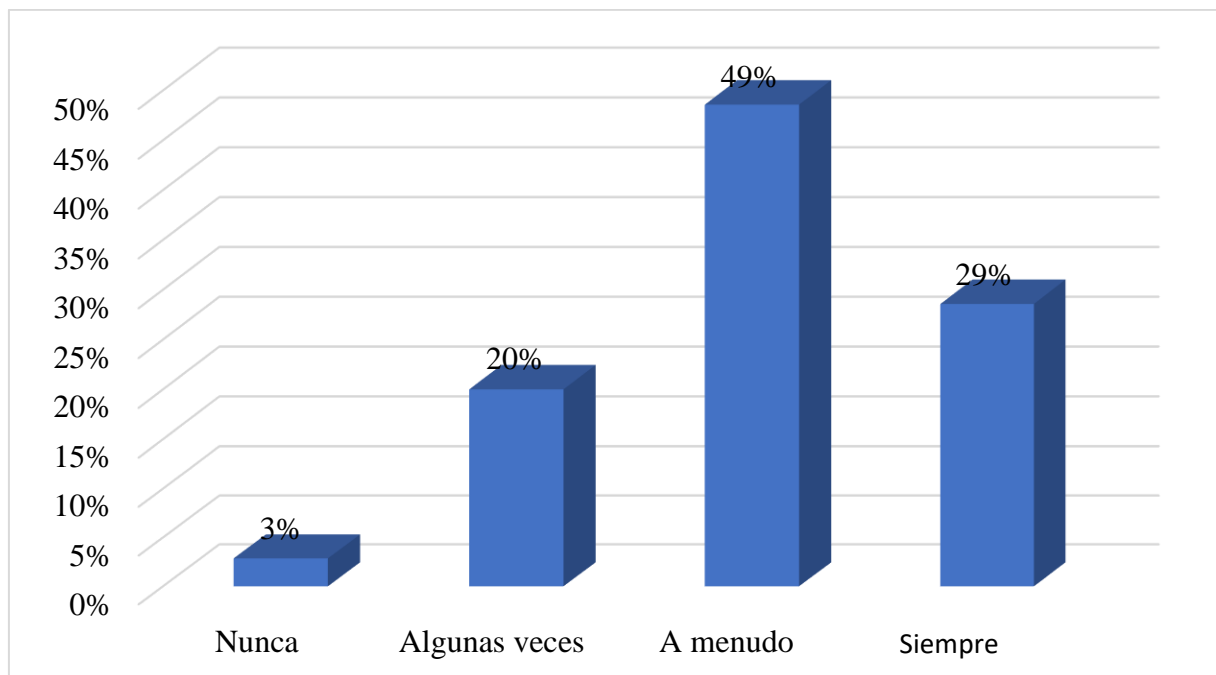
Tabla 64

P2 ¿Se le irritan los ojos, nariz y garganta cuando manipula el thinner?

	f	%
Nunca	1	3%
Algunas veces	5	20%
A menudo	17	49%
Siempre	10	29%
Total	35	100%

Figura 35

¿Se le irritan los ojos, nariz y garganta cuando manipula el thinner?



Interpretación:

En la tabla 62 y figura 35 previa, se muestra la frecuencia con la que los trabajadores de la asociación de talleres de mecánica automotriz, ubicados en el distrito de Santiago de la provincia de Cusco, experimentan irritación en los ojos, nariz y garganta al manipular el thinner.

De acuerdo con las respuestas obtenidas:

- El 49% de los trabajadores indicó que esto ocurre a menudo.
- El 29% afirmó que les ocurre siempre.
- El 20% respondió que les sucede algunas veces.

- Solo el 3% mencionó que nunca experimenta irritación.

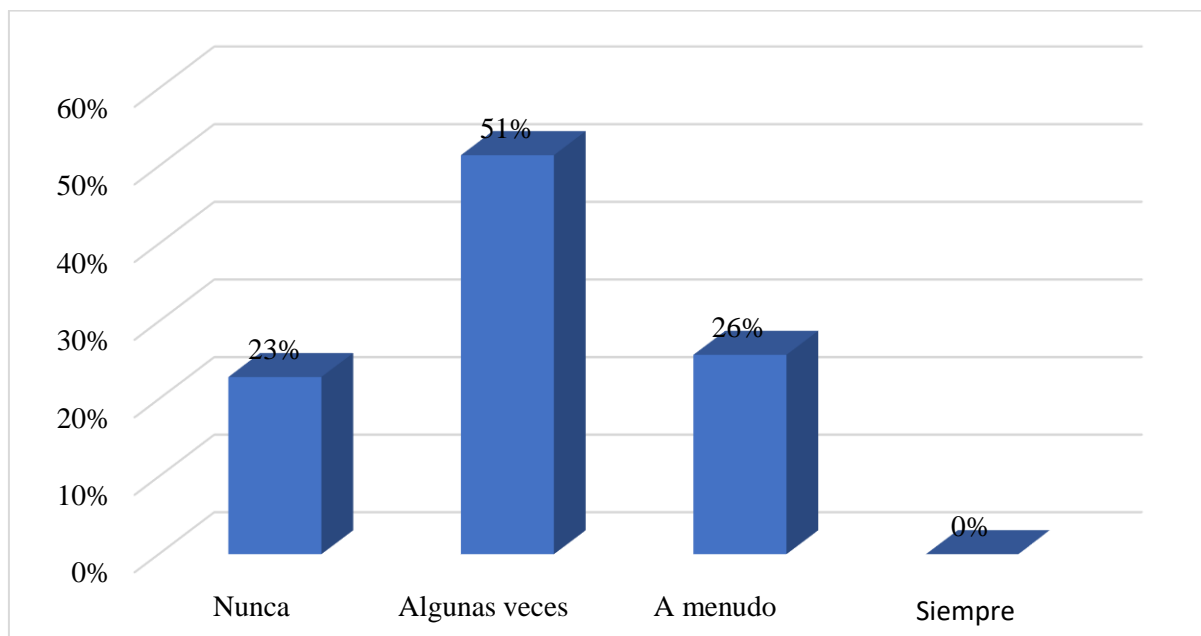
Tabla 65

P3 ¿Ha sentido somnolencia al realizar sus actividades en las que emplea el thinner?

	f	%
Nunca	8	23%
Algunas veces	18	51%
A menudo	9	26%
Siempre	0	0%
Total	35	100%

Figura 36

¿Ha sentido somnolencia al realizar sus actividades en las que emplea el thinner?



Interpretación:

En la tabla 63 y figura 36 anterior se presenta un estudio sobre la incidencia de somnolencia en los trabajadores de la asociación de talleres de mecánica automotriz ubicados en el distrito de Santiago, provincia de Cusco, durante sus actividades en las que utilizan thinner como parte de sus labores. Los resultados muestran las frecuencias de respuestas obtenidas de los trabajadores encuestados.

Según los datos recopilados, se observa que un 51% de los trabajadores ha experimentado somnolencia algunas veces mientras realizan sus actividades con thinner.



Además, un 26% de los encuestados ha indicado que siente somnolencia a menudo durante el uso de este producto químico. Por otro lado, un 23% de los trabajadores afirmó que nunca ha sentido somnolencia en estas circunstancias.

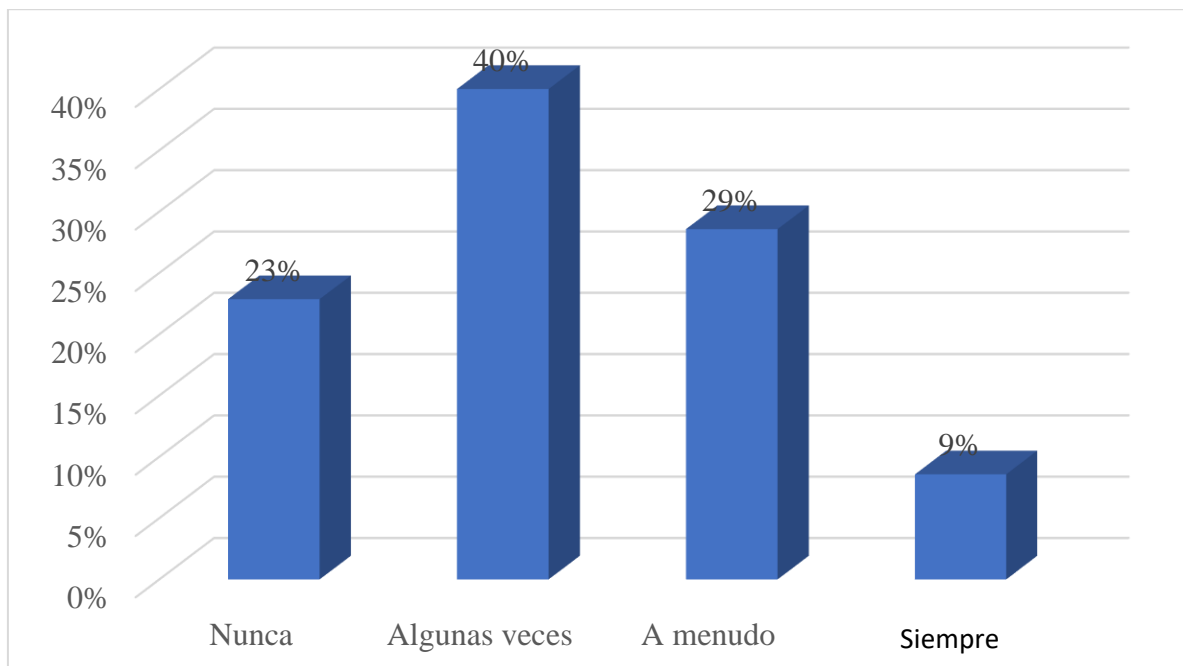
Tabla 66

P4 ¿Tiene dificultad para respirar cuando está expuesto al thinner?

	f	%
Nunca	8	23%
Algunas veces	14	40%
A menudo	10	29%
Siempre	3	9%
Total	35	100%

Figura 37

¿Tiene dificultad para respirar cuando está expuesto al thinner?



Interpretación:

En la tabla 64 y figura 37 anterior, se muestra si los trabajadores de la asociación de los talleres de mecánica automotriz ubicados en el distrito de Santiago de la provincia de



Cusco tienen dificultad para respirar cuando está expuesto al thinner, donde el 40% de los encuestados respondió algunas veces, mientras el 29% a menudo, 23% nunca, y solo 9% siempre.

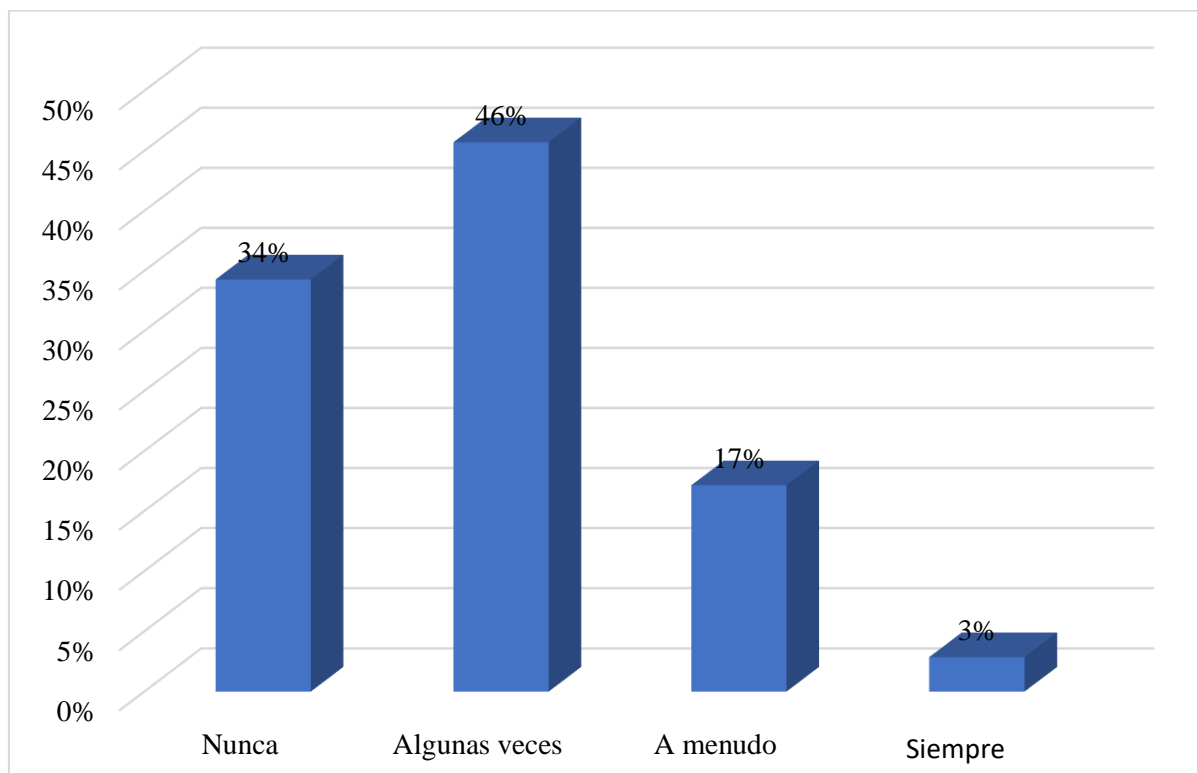
Tabla 67

P5 ¿Ha sentido debilidad luego de haber manipulado el thinner?

	f	%
Nunca	12	34%
Algunas veces	16	46%
A menudo	6	17%
Siempre	1	3%
Total	35	100%

Figura 38

¿Ha sentido debilidad luego de haber manipulado el thinner?



Interpretación:

En la tabla 65 y figura 38 anterior se presenta información sobre la frecuencia con la que los trabajadores de talleres de mecánica automotriz en el distrito de Santiago, provincia



de Cusco, han experimentado debilidad después de haber utilizado thinner. Según los datos recopilados, el 46% de los trabajadores indicó haber sentido debilidad algunas veces, mientras que el 34% nunca lo ha sentido. El 17% respondió haberlo sentido a menudo, y solo el 3% lo ha sentido siempre.

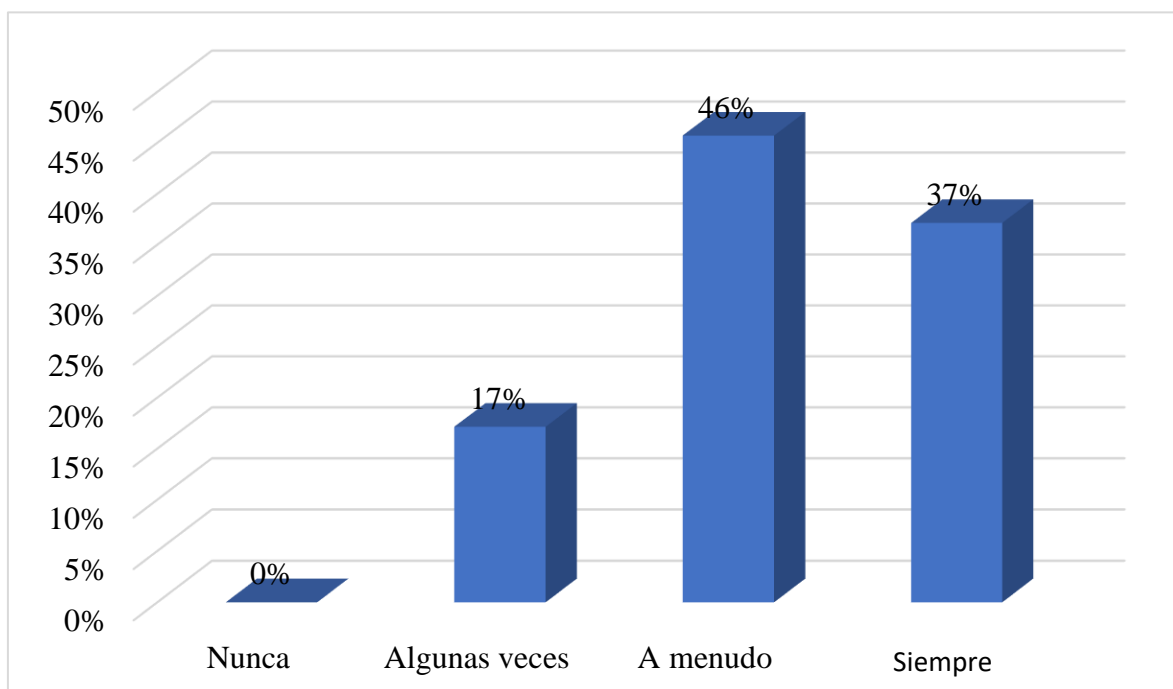
Tabla 68

P6 ¿Ha sentido irritación, descamación, sequedad, en la piel después de usar el thinner

	f	%
Nunca	0	0%
Algunas veces	6	17%
A menudo	16	46%
Siempre	13	37%
Total	35	100%

Figura 39

¿Ha sentido irritación, descamación, sequedad, en la piel después de usar el thinner



Interpretación:

En la tabla 66 y figura 39 anterior se presenta la frecuencia con la que los trabajadores de los talleres de mecánica automotriz en el distrito de Santiago de la provincia de Ha



experimentan irritación, descamación y sequedad en la piel después de usar thinner. De acuerdo con los resultados, el 46% respondió que ocurre a menudo, el 37% dijo que ocurre siempre y el 17% respondió que ocurre algunas veces.

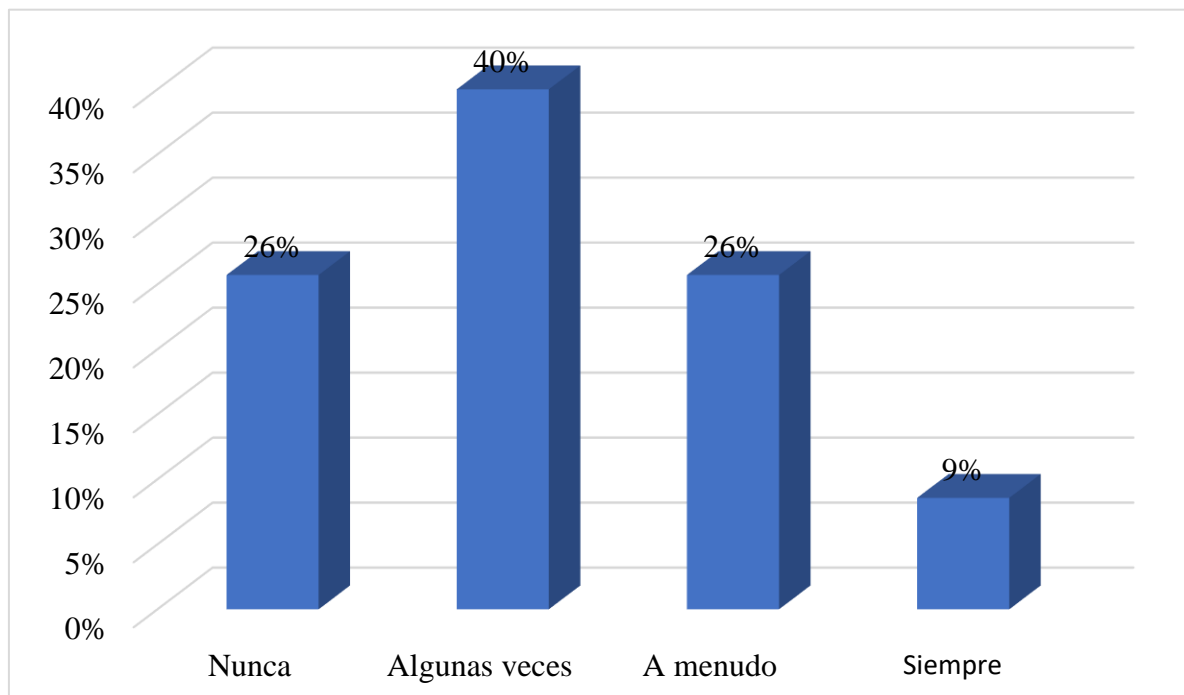
Tabla 69

P7 ¿Ha sentido que pierde el equilibrio cuando está expuesto un tiempo prolongado al thinner?

	f	%
Nunca	9	26%
Algunas veces	14	40%
A menudo	9	26%
Siempre	3	9%
Total	35	100%

Figura 40

¿Ha sentido que pierde el equilibrio cuando está expuesto un tiempo prolongado al thinner?





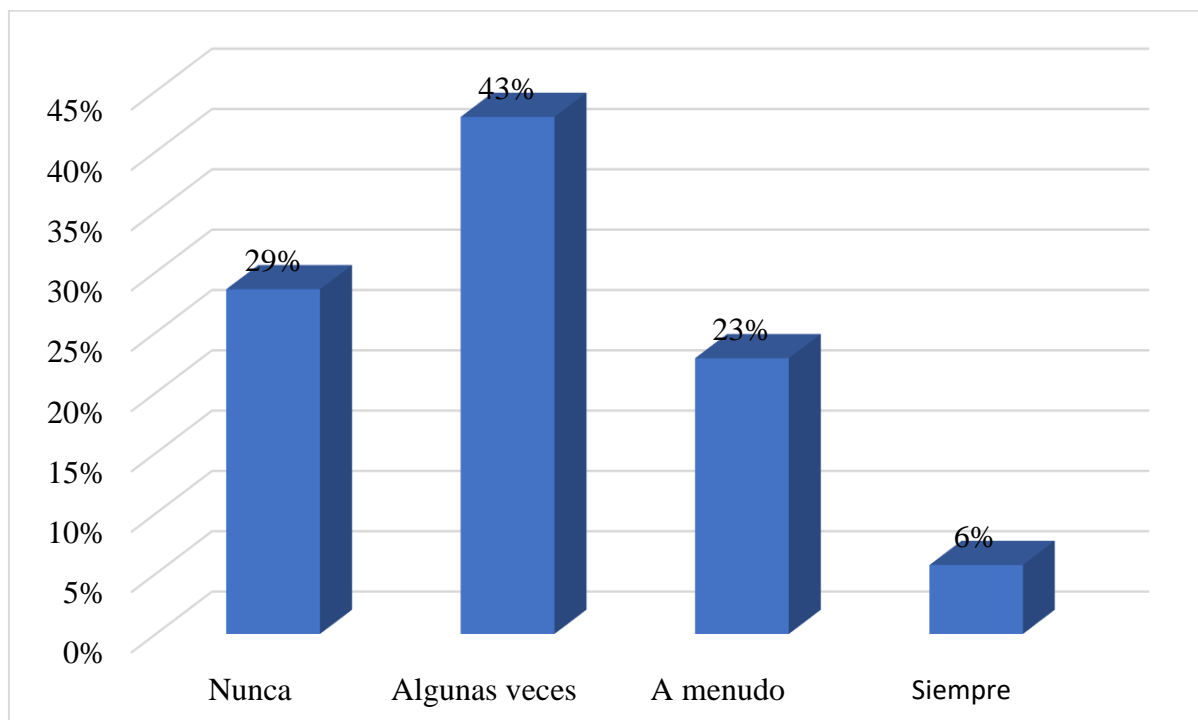
Interpretación:

En la tabla 67 y figura 40 anterior se muestra si los trabajadores de la asociación de talleres mecánicos automotrices ubicadas en el distrito de Santiago, provincia del Cusco, han experimentado pérdida de equilibrio al exponerse por un tiempo prolongado al diluyente. Los resultados indican que el 40% de los trabajadores han sentido esta sensación alguna vez, mientras que el 26% nunca lo ha experimentado y solo el 9% lo siente siempre.

Tabla 70 P8 ¿Ha sentido que su visión ha sido afectada por la manipulación del thinner desde que empezó a laborar en el taller?

	f	%
Nunca	10	29%
Algunas veces	15	43%
A menudo	8	23%
Siempre	2	6%
Total	35	100%

Figura 41 ¿Ha sentido que su visión ha sido afectada por la manipulación del thinner desde que empezó a laborar en el taller?





Interpretación:

La tabla 68 y figura 41 previas presentan el porcentaje de trabajadores de la Asociación de Talleres de Mecánica Automotriz, con sede en el distrito de Santiago, provincia de Cusco, que han experimentado problemas visuales debido a la exposición al thinner desde que empezaron a trabajar en el taller. De los encuestados, el 43% reportó que esto ocurre ocasionalmente, el 29% nunca ha sentido afectación, el 23% lo experimenta con frecuencia y solo el 6% lo siente siempre.

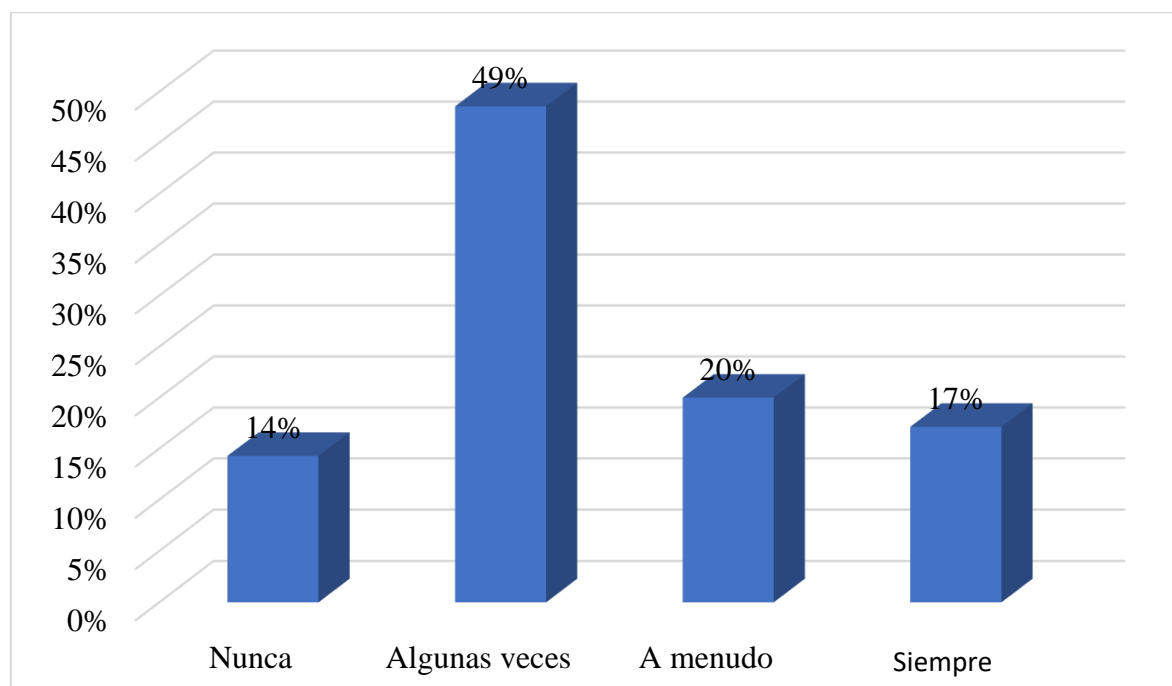
Tabla 71

P9 ¿Se ha sentido fatigado luego de haber estado expuesto al thinner desde que empezó a laborar en el taller?

	f	%
Nunca	5	14%
Algunas veces	17	49%
A menudo	7	20%
Siempre	6	17%
Total	35	100%

Figura 42

¿Se ha sentido fatigado luego de haber estado expuesto al thinner desde que empezó a laborar en el taller?





Interpretación:

La tabla 69 y figura 42 anterior presentan la frecuencia con la que los trabajadores de los talleres de mecánica automotriz de la asociación ubicados en el distrito de Santiago de la provincia de Cusco han experimentado fatiga después de haber estado expuestos al thinner desde que comenzaron a trabajar en el taller. Según los resultados, el 49% de los trabajadores respondió que algunas veces se sintieron fatigados, el 20% dijo que a menudo se sintieron fatigados, el 17% afirmó que siempre se sintieron fatigados, y el 14% dijo que nunca se sintieron fatigados.

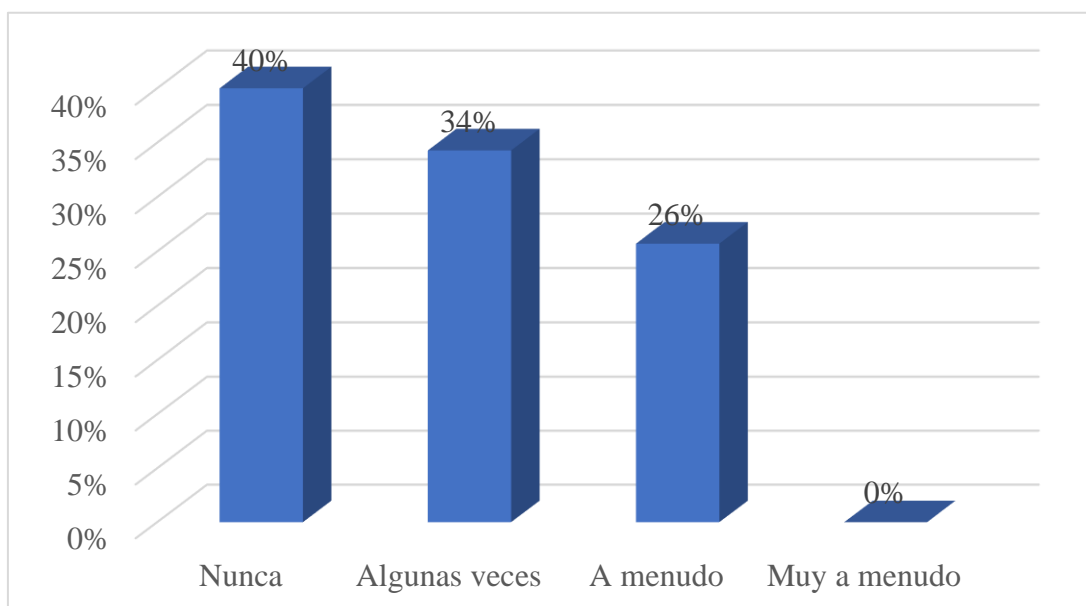
Tabla 72

P10 ¿Le han diagnosticado dermatitis en el periodo que laboró y manipuló el thinner?

	f	%
Nunca	14	40%
Algunas veces	12	34%
A menudo	9	26%
Siempre	0	0%
Total	35	100%

Figura 43

¿Le han diagnosticado dermatitis en el periodo que laboró y manipuló el thinner?





Interpretación:

La tabla 70 y figura 43 anterior presentan información sobre la incidencia de dermatitis en los trabajadores de la asociación de talleres de mecánica automotriz en el distrito de Santiago, provincia de Cusco, durante el periodo en que manipularon thinner. De los trabajadores encuestados, el 40% nunca presentó dermatitis, mientras que el 26% la experimentó algunas veces y el 26% a menudo.

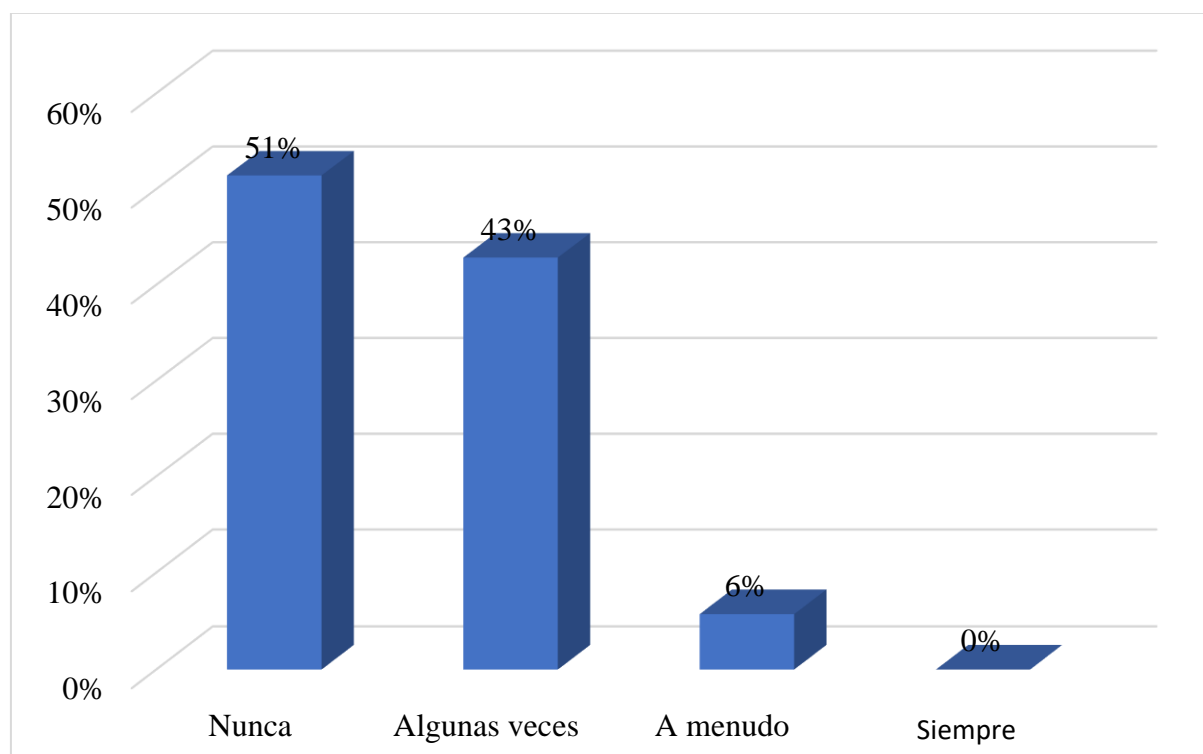
Tabla 73

P11 ¿Ha sentido que ha perdido el apetito tras la manipulación del thinner desde que empezó a laborar en el taller?

	f	%
Nunca	18	51%
Algunas veces	15	43%
A menudo	2	6%
Siempre	0	0%
Total	35	100%

Figura 44

¿Ha sentido que ha perdido el apetito tras la manipulación del thinner desde que empezó a laborar en el taller?





Interpretación:

En la tabla 71 y figura 44 anterior se presenta la percepción de los trabajadores de la asociación de talleres de mecánica automotriz en el distrito de Santiago, provincia de Cusco, sobre si han experimentado pérdida de apetito después de manipular thinner en su lugar de trabajo. El resultado muestra que el 51% de los encuestados respondió "nunca", mientras que el 43% respondió "algunas veces" y solo el 6% respondió "a menudo".

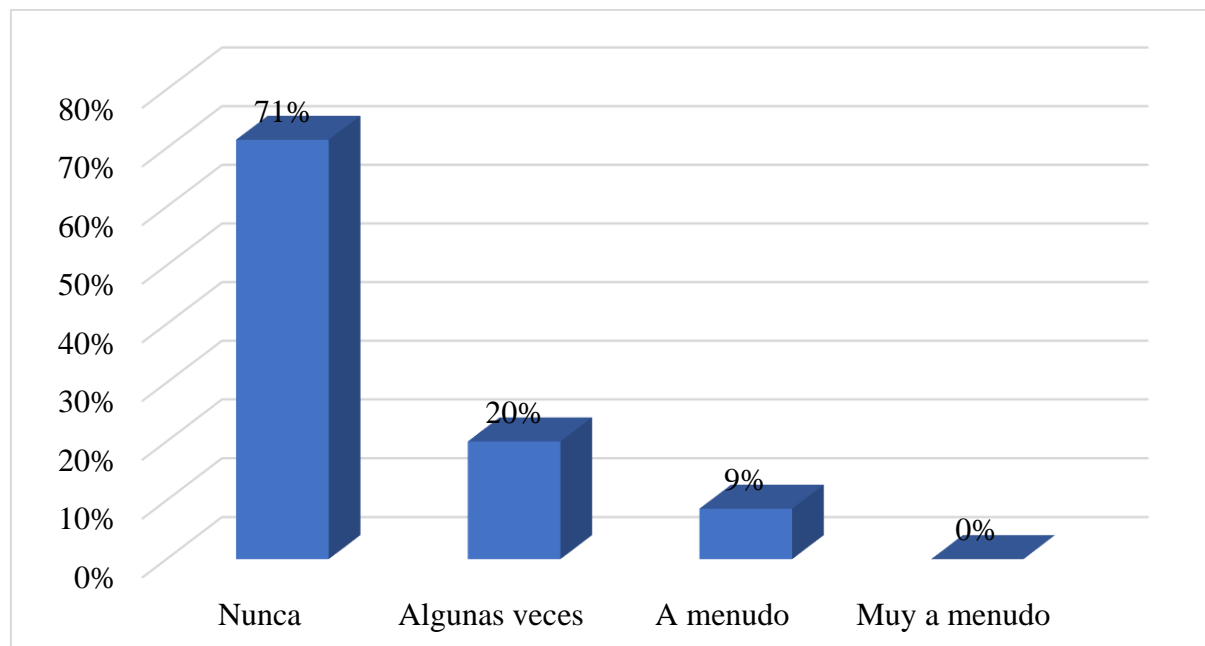
Tabla 74

P12 ¿Le han diagnosticado cefalea en el periodo que laboró y manipuló el thinner?

	f	%
Nunca	25	71%
Algunas veces	7	20%
A menudo	3	9%
Siempre	0	0%
Total	35	100%

Figura 45

¿Le han diagnosticado cefalea en el periodo que laboró y manipuló el thinner?



Interpretación:



La tabla 72 y la figura 45 previas muestran si los trabajadores de la asociación de talleres de mecánica automotriz, ubicados en el distrito de Santiago de la provincia de Cusco, han sido diagnosticados con cefalea durante el periodo en que manipularon thinner. De los encuestados, el 71% indicó nunca haber experimentado cefaleas, mientras que el 20% lo mencionó algunas veces y el 9% a menudo.

En resumen según los resultados obtenidos mediante la encuesta aplicada a los trabajadores de los talleres de mecánica automotriz se pudo verificar que el 85,7 % se identifican como género masculino, con una franja de edad entre 31 y 40 años más representativa, en cuanto a los efectos en la salud causados por el thinner, se obtuvo que el 43% de encuestados presentan mareos a menudo, el 49% de encuestados sintieron irritación en los ojos, nariz y garganta, el 51% ha experimentado somnolencia algunas veces, el 40% de encuestados respondió que presentó dificultad para respirar algunas veces, el 46% manifestó haber sentido debilidad algunas veces, el 46% indicó haber sentido irritación, descamación y sequedad en la piel a menudo, el 40% sintieron la pérdida de equilibrio alguna vez, el 43% reportó su visión afectada algunas veces, el 49% respondió que se han sentido fatigados alguna vez desde que comenzaron a trabajar en el taller, el 62% de trabajadores indicaron que nunca presentaron dermatitis, el 51% nunca experimentó la pérdida de apetito, el 71% indicó nunca haber sido diagnosticado con cefalea. De esta manera se deduce que existe afectación del thinner en la salud de las personas.



4.2.3. OE-3: Elaboración de una propuesta de plan de manejo de residuos peligrosos generados en talleres de mecánica automotriz:

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS PARA LA ASOCIACIÓN DE TALLERES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ “SEÑOR DE QOYLLORITY” – 1^{RO} DE ENERO – SANTIAGO – CUSCO.

1. GENERALIDADES

El presente plan de manejo de residuos peligrosos establece las áreas de acción y metodología para el manejo adecuado de los residuos peligrosos generados durante la operación diaria de los talleres de mecánica automotriz ubicados en el distrito de Santiago de la provincia del Cusco. Es un complemento básico, indispensable y necesario para la sostenibilidad y mejora de la calidad y cuidado del medio ambiente. El plan se elaboró teniendo en cuenta las condiciones ambientales y sociales de la zona y su entorno, así como todas las actividades a desarrollar dentro de los talleres de mecánica automotriz.

El manejo se refiere a las actividades de recolección, almacenamiento temporal y transporte de los residuos sólidos generados por las actividades operativas de los talleres de mecánica automotriz en el día a día. Vale recalcar que la vida humana y la protección del medio ambiente deberían tener la máxima prioridad durante el trabajo operativo en estos talleres, y no se debería escatimar esfuerzos para salvaguardar la vida del personal y proteger el medio ambiente.

2. ALCANCE

El presente plan de manejo de residuos peligrosos será aplicado en todas las actividades operacionales de la asociación de talleres de mecánica automotriz “Señor de Qoyllority”, con la finalidad de proveer una guía de las principales acciones a seguir durante la generación, manipulación, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos generados; esto con la finalidad de mitigar los impactos ambientales que pueden ocasionar este tipo de residuos. Contempla acciones de respuesta para casos de desastres y emergencias con implicaciones sobre el medio natural o social.

3. MARCO NORMATIVO

- Ley N° 28611 Ley General del Ambiente
- Ley N° 26842 Ley general de salud



- D.L 1278 Aprueba la Ley de gestión integral de residuos solidos
- NTP 900.058.2019 Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos.
- Ley N° 29783 Ley de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley N° 28256 Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.
-

4. INFORMACIÓN DEL GENERADOR

LOCALIZACIÓN:

Asociación de talleres de mecánicas automotriz “Señor de Qoyllority” ubicado en el sector ° de enero del distrito de Santiago – Cusco.

Figura 46

Delimitación espacial de los talleres de mecánica automotriz



Figura 47

Talleres de mecánica automotriz 1° de enero - Santiago



Nota: Estos talleres se encuentran ubicados sobre una superficie de tierra, los cuales no cuentan con protección para evitar las lluvias y tampoco cuentan con algún sistema de alcantarillado, por ende, los residuos líquidos peligrosos son absorbidos por la tierra y debido a la presencia de lluvias son expandidos con gran facilidad produciendo contaminación en la zona.

Figura 48

Almacenamiento inadecuado de residuos líquidos peligrosos



Nota: Se verificó que para el almacenado de aceites se hace uso de cualquier recipiente sin su debida etiqueta, así mismo no cuentan con un sistema de protección necesario.

Figura 49

Almacenamiento inadecuado de desechos sólidos peligrosos



Nota: La segregación de estos residuos sólidos peligrosos (filtros de aceite, filtros de combustible, partes de motor, frenos y demás elementos), no son almacenados de manera correcta, tal como se observa en la imagen.

Figura 50

Desechos sólidos peligrosos



Nota: En lo que respecta a los envases plásticos, metálicos, trapos contaminados impregnados de aceites, solventes, pinturas, son desechados de manera inadecuada.

Figura 51

Personal sin equipo de protección personal.






Nota: Se observa que todo el personal que labora en las mecánicas automotriz no cuenta con el EPP necesario para hacer uso de herramientas o productos químicos por lo cual estos se encuentran expuestos a diversos agentes contaminantes.

5. RESIDUOS PELIGROSOS TÍPICOS GENERADOS EN LOS TALLERES MECÁNICOS AUTOMOTRICES

A continuación, se enumeran los residuos peligrosos que se encuentran comúnmente en un taller de mecánica automotriz, junto con sus características de peligrosidad.




Tabla 75

Residuos peligrosos líquidos generados en los talleres de mecánica automotriz.

TIPO DE RESIDUO		
Aceite Lubricante	Características	Tóxico, Inflamable
	<p>El aceite usado es un compuesto líquido oscuro, proveniente del motor de un automóvil. Están conformados por hidrocarburos también contiene productos químicos formados cuando el aceite es expuesto a altas temperaturas y presión dentro del motor como metales pesados y pequeñas cantidades de gasolinas y anticongelante. Se debe prevenir la exposición a fuentes de calor, electricidad, y flamas, ya que es inflamable, además de que en caso de combustión puede liberar óxidos de azufre y monóxido de carbono</p> <p>Componentes peligrosos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metales pesados • Ácidos orgánicos o inorgánicos originados por oxidación o por azufre de los combustibles 	
Refrigerante de motor	Características	Tóxico
	<p>El refrigerante usado puede contener metales pesados tales como plomo, cadmio y cromo. Además, están compuestos de glicoles los cuales pueden tener efectos en la salud y son dañinos para el ambiente.</p> <p>Componentes peligrosos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metales pesados • Glicoles 	
Líquido de frenos	Características	Tóxico
	<p>Los residuos de líquido de frenos usado pueden contener también trazas de metales pesados. Están compuestos de glicoles, los cuales tienen efectos en la salud y tiene toxicidad ambiental por lo que se puede producir un desequilibrio ecológico.</p> <p>Componentes peligrosos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metales pesados • Glicoles 	

Nota: Adaptado de Catálogo de Residuos Peligrosos (ASOCIACIÓN MEXICANA DE DISTRIBUIDORES DE AUTOMOTORES, 2015)

Tabla 76 Residuos peligrosos sólidos generados en los talleres de mecánica automotriz.

TIPO DE RESIDUO		
Filtro de aceite	Características	Tóxico
	<p>Es un elemento filtrante sólido con varias capas de elementos porosos en su interior. El aceite pasa a través de estos elementos y filtra las partículas de suciedad asociadas a él. Cuenta con una carcasa protectora, una válvula antirretorno, un medio filtrante y una tubería central. Lo que lo hace peligroso es que puede contener trazas de aceite usado.</p>	
	<p>Componentes peligrosos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destilados de petróleo • Solventes parafínicos derivados • Aceite residual 	
Filtro de combustible	Características	Tóxico
	<p>El filtro de combustible atrapa la suciedad en el tanque de combustible y ayuda a evitar que las impurezas del tanque de combustible ingresen al sistema de inyección o al motor.</p> <p>Por tanto, los residuos de estos filtros se consideran peligrosos porque son tóxicos para el ambiente, ya que pueden provocar un desequilibrio ecológico a través de impurezas impregnadas, óxido del tanque, etc.</p>	
	<p>Componente peligroso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metales pesados 	
Envases plásticos contaminados	Características	Tóxico
	<p>Se incluyen estos residuos como residuos peligrosos por haber contenido sustancias peligrosas, Por lo tanto, también se clasifica como peligroso debido a la toxicidad ambiental y causar desequilibrio ecológico.</p>	
	<p>Componentes peligrosos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destilados de petróleo • Solventes parafínicos • Aceite residual 	

Envases metálicos contaminados	Características	Tóxico
	<p>Serán tratados como residuos peligrosos por haber contenido compuestos peligrosos como aceites, aerosoles, pintura</p> <p>Componentes peligrosos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destilados de petróleo • Solventes base de la pintura • Aceite residual • Metales pesados 	
Baterías usadas	Características	Tóxico, Corrosivo
	<p>El tipo de batería más común utilizado es el de plomo-ácido. Compuesto por dos electrodos hechos de plomo y un conductor iónico que se denomina electrolito conformado por una solución de ácido sulfúrico diluido. El electrolito ácido contiene una gran cantidad de plomo disuelto el cual representa una amenaza para el ambiente y la salud de las personas.</p> <p>Componentes peligrosos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plomo • Ácido sulfúrico 	
Material sólido contaminado	Características	Tóxico, Inflamable
	<p>El material puede ser trapos, estopas, etc, que estan impregnadas de aceite, solvente o pintura a base de plomo o cromo, considerados material peligroso, altamente inflamables y tóxicos</p> <p>Componentes peligrosos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destilados de petróleo • Solventes parafínicos derivados • Aceite residual 	

Fuente: Adaptado de Catálogo de Residuos Peligrosos, (ASOCIACIÓN MEXICANA DE DISTRIBUIDORES DE AUTOMOTORES, 2015)

6. ACTIVIDADES OPERATIVAS DE LOS TALLERES MECÁNICO

Los talleres de mecánica automotriz presentan las siguientes actividades pueden encontrar en la lista que aparece a continuación:

6.1. Mantenimiento preventivo



- Cambio de Aceite de motor.
- Cambio de aceite diferencial.
- Cambio de filtro de aceite.
- Cambio de filtro de aire.

6.2. Mantenimiento correctivo

- Sustitución de componentes mecánicos.
- Reparación del motor.
- Reparación de caja de cambios.
- Sustitución de sellos y retenedores.

7. INSTALACIONES PARA EL MANEJO DE RESIDUOS

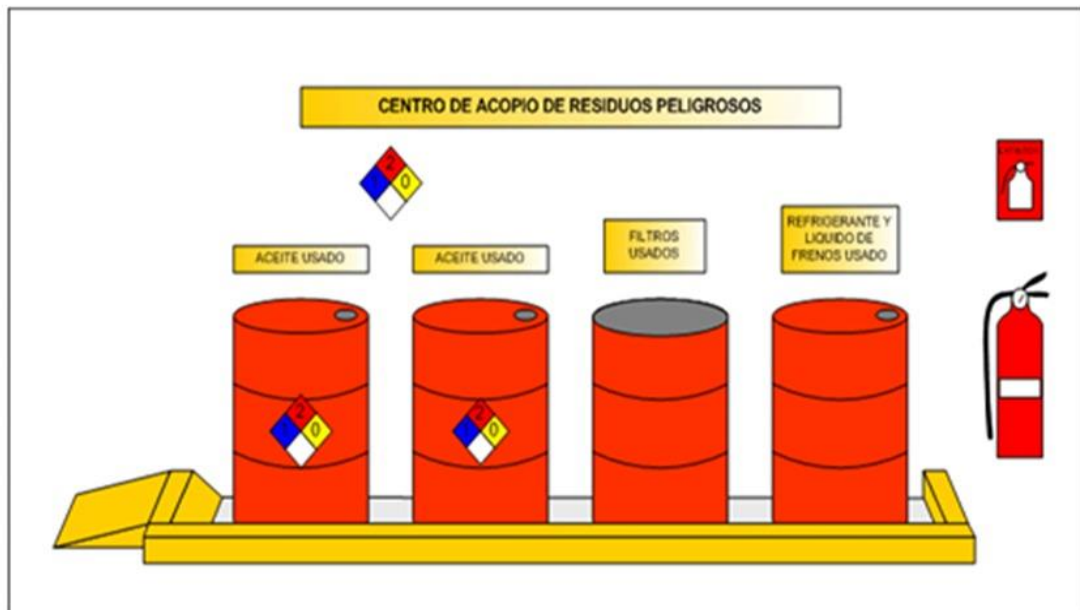
Se acondicionará un área para el acopio de residuos peligrosos líquidos y sólidos, donde se almacenarán dichos residuos de manera diaria fuera del taller teniendo las siguientes características:

7.1. Área de trabajo: Para evitar la contaminación del suelo, fuentes de agua subterránea, los pisos cubiertos por una geomembrana actuando como material impermeable, además de contar con un techo que cubra toda el área de trabajo de esa manera estará protegida de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura, radiación solar. La instalación deberá tener una adecuada ventilación, delimitación y señalización, en la que se colocarán letreros de advertencia de acuerdo con el nivel de peligrosidad, cumpliéndose así las indicaciones de almacenamiento de las hojas de seguridad de cada residuo peligroso. Así mismo se colocará un extintor para contener algún posible amago de incendio que tendrá una capacidad mínima de 20 libras de polvo químico seco o CO₂.



Figura 52

Punto de acopio



Nota: extraído de (Clemente, 2016)

7.2. Almacenamiento de residuos sólidos peligrosos: Los residuos se dispondrán en cilindros o contenedores los que estarán debidamente rotulados. Cada contenedor se colocará sobre un pallet para evitar el contacto directo del contenedor con el suelo. Así mismo, cada taller de mecánica automotriz implementará un tacho con tapa, ruedas y agarraderas para asegurar que las maniobras diarias de los técnicos hacia el acopio central no se vean interrumpidas. Estos contenedores deben presentar características como ser de polietileno de alta densidad.



Figura 53

Contenedor para residuos sólidos peligrosos



Nota: Extraído de <http://recipientes+de+polietileno>

7.3. Almacenamiento de residuos líquidos peligrosos: Los residuos líquidos peligrosos serán almacenados en cilindros los cuales serán hermetizados para evitar mezclas y derrames repentinos, contarán con un pallet para evitar el contacto directo del contenedor con el suelo. Cada taller de mecánica automotriz tendrá galoneras con rotulo, los cuales facilitarán el traslado al punto de acopio.

Figura 54

Contenedor para residuos líquidos peligrosos



Nota: <https://wencoindustria.pe/categoria-producto/bidones-de-20-a-25-litros/>

Así mismo se colocará un acopio de residuos sólidos de ámbito no municipal el cual estará distribuido según la clasificación de colores.

Tabla 77

Clasificación por colores de los recipientes para residuos Sólidos del ámbito no municipal.

Color del recipiente	Almacenaje
AMARILLO	Piezas metálicas.
AZUL	Papeles y cartones que no contenga insumos peligrosos
BLANCO	Plástico (que no contenga insumos peligrosos)
PLOMO	Vidrio (botellas, vasos y cualquier vidrio que no contenga insumos peligrosos).
MARRÓN	Residuos orgánicos, restos de la preparación de alimentos, de comidas.
ROJO	Residuos peligrosos
NEGRO	Residuos no aprovechables (Papel encerado, cerámicos, colillas de cigarro y residuos sanitarios)

Nota: NTP 900.058-2019

7.4. Señalización de los talleres: Se tienen principales tipos de señalizaciones con las que debe contar cada mecánica automotriz.

7.4.1. Señales de advertencia: Estas señalizaciones tienen una forma triangular con fondo amarillo y dibujos negros que nos advierten los peligros a los que estamos expuestos en cada taller de mecánica automotriz.

Figura 55

Ejemplos de señales de advertencia para mecánicas automotriz



Nota: <https://www.edu.xunta.gal/centros/cafi/aulavirtual/mod/page/view.php?id=24955>

7.4.2. Señales de obligación: Son aquellas que tienen las figuras y los bordes de color blanco, el fondo de color azul y las formas son circulares, la cual nos obliga a cumplir lo establecido en la señal.

Tabla 78 Ejemplos de señales de obligación para mecánicas automotriz.



Nota: <https://www.edu.xunta.gal/centros/cafi/aulavirtual/mod/page/view.php?id=24955>

7.4.3. Señales de prohibición: Son aquellas que prohíben las actividades que ponen en peligro la salud. Tienen las figuras de color negro, los bordes rojos, el fondo blanco y las formas son circulares.

Figura 56 Ejemplos de señales de prohibición para mecánicas automotriz



Nota: <https://www.edu.xunta.gal/centros/cafi/aulavirtual/mod/page/view.php?id=2495>



7.4.4. Señales de prevención de incendios: Nos indica el lugar donde se encuentra el extintor, estas tienen fondo rojo, de forma cuadrada y figuras blancas.

Figura 57

Ejemplos de señales de prevención de incendios para mecánicas automotriz.



Nota: <https://www.edu.xunta.gal/centros/cafi/aulavirtual/mod/page/view.php?id=2495>

7.5. Rotulado y etiquetado de los contenedores para residuos peligrosos: Los productos que son considerados como peligrosos deben contar con el rotulado y etiquetado correcto según la clasificación de estos elementos.

7.5.1. Etiquetas de identificación en recipientes o contenedores de residuos peligrosos: Son aquellas que son usadas en los recipientes o contenedores para proporcionar información sobre el correcto manejo de residuos

Figura 58

Etiqueta de identificación de residuos peligrosos

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSO</p> </div>														
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 80%;"> <p>ÁREA GENERADORA:</p> </div>														
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 80%;"> <p>NOMBRE: _____ FECHA: _____</p> </div>														
<table border="1" style="margin: 0 auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30px; height: 30px;">C</td> <td style="width: 30px; height: 30px;">R</td> <td style="width: 30px; height: 30px;">E</td> <td style="width: 30px; height: 30px;">T</td> <td style="width: 30px; height: 30px;">I</td> </tr> <tr> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> </tr> </table>	C	R	E	T	I									
C	R	E	T	I										
<p>EQUIPO DE</p> <p>MARCAR CON X LAS OPCIONES Y COLOCAR LOS NÚMEROS AL ROMBO DE</p>					 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>							

Nota: Extraído del Plan de manejo de residuos peligrosos, elaborado para la asociación mexicana de distribuidores de automotores.

Así mismo se colocan ejemplos como referencia al llenado de estas etiquetas:

Figura 59

Datos de peligrosidad y equipo de protección personal según las características del residuo peligroso.

NOMBRE DE RESIDUO	CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD	ROMBO DE COMUNICACIÓN DE RIESGOS	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL										
ACEITE LUBRICANTE USADO	<table border="1" style="margin: 0 auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30px; height: 30px;">C</td> <td style="width: 30px; height: 30px;">R</td> <td style="width: 30px; height: 30px;">E</td> <td style="width: 30px; height: 30px;">T</td> <td style="width: 30px; height: 30px;">I</td> </tr> <tr> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="width: 30px; height: 30px; text-align: center;">X</td> <td style="width: 30px; height: 30px; text-align: center;">X</td> </tr> </table>	C	R	E	T	I				X	X		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">() (X) ()</p>
C	R	E	T	I									
			X	X									

<p>FILTROS DE ACEITE USADO</p>	<table border="1"> <tr> <td>C</td> <td>R</td> <td>E</td> <td>T</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> </tr> </table>	C	R	E	T	I				X			<p>() (X) ()</p>		
C	R	E	T	I											
			X												
<p>BATERIAS USADAS</p>	<table border="1"> <tr> <td>C</td> <td>R</td> <td>E</td> <td>T</td> <td></td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	C	R	E	T		I	X							<p>() (X) (X)</p>
C	R	E	T		I										
X															
<p>TRAPOS IMPREGNADOS CON SOLVENTE</p>	<table border="1"> <tr> <td>C</td> <td>R</td> <td>E</td> <td>T</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </table>	C	R	E	T	I				X	X		<p>(X) (X) ()</p>		
C	R	E	T	I											
			X	X											

Nota: Extraído del Plan de manejo de residuos peligrosos, elaborado para la asociación mexicana de distribuidores de automotores.

Para el etiquetado se debe considerar la siguiente información:

- El etiquetado debe ser de materiales resistentes a la manipulación y la intemperie, deben tener facilidad de pegado al recipiente.
- El elemento que contiene cada recipiente debe ser legible de tal manera no se tenga confusiones.
- La rotulación será codificada en un idioma español como las ilustraciones gráficas de los diseños que deberán ser visibles con la legitimidad.
- Las medidas de los símbolos de dichas etiquetas deben tener un tamaño de 100 mm x 100 mm tal y como es la ilustración a continuación:

Figura 60 Rombo NFPA 704



Nota:

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/309783/FICHA_DE_SEGURIDAD_12_OK.pdf

Dicho rombo tiene 4 partes que se diferencia en colores, en donde cada uno de ellos tiene una importancia según el peligro que esta evaluado en una enumeración del 0 al 4.

Tabla 79

Significado de colores en el rombo NFPA 704

ROJO	INFLAMABLE: 4. Menos de los 23°C. 3. Menos de los 38°C. 2. Menos de los 93°C. 1. A los 93°C. 0. No abrasarse.
AMARILLO	REACTIVO: 4. Tiene la probabilidad de explotar como a un grado de temperatura moderado. 3. También puede explotar un fuerte impacto calor y espacio de confinamiento. 2. Cuando hay una posible variación química violenta a la que eleva la temperatura y la presión.



	<p>1. En su mayoría se puede estar estable, y se convierte inestable a temperatura mayor como a presión Normalmente estable, pero se vuelve inestable a presión y temperatura elevada.</p> <p>0. Es estable aun cuando hay fuego</p>
AZUL	<p>DAÑO A LA SALUD:</p> <p>4. Pueda ser fatal.</p> <p>3. Pueda realizar un daño severo o de permanencia.</p> <p>2. Pueda realizar una incapacidad en un tiempo como daño relativo.</p> <p>1. Pueda irritar drástica</p> <p>0. No tiene ningún efecto.</p>
BLANCO	<p>RIESGOS ESPECIALES:</p> <p>OX. Es oxidante.</p> <p>ALK. Es alcalino.</p> <p>COR. Es corrosivo.</p> <p>W. No utiliza agua.</p> <p>ÁCIDO. Es un Ácido.</p>

Nota:

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/309783/FICHA_DE_SEGURIDAD_12_O K.pdf

7.6. Derrame de Aceites o líquidos peligrosos

Antes

- Se realizarán capacitaciones a los asociados sobre el manejo de materiales peligrosos.
- Se realizará la verificación adecuada del punto de almacenamiento de residuos líquidos peligrosos.
- Se contará con las Hojas de Seguridad de los materiales.
- Se contará con un kit de contingencia (de manera referencial deberá contar con: cordones absorbentes, paños absorbentes de acuerdo con el material almacenado, guantes de nitrilo, respiradores para vapores orgánicos y gases ácidos, bolsas de polietileno de alta densidad, palas, etc.).

Durante



- Se delimitará el área afectada en forma de berma con material absorbente para evitar que se incremente.
- Se hará el recojo de material derramado utilizando paños absorbentes.
- Si el derrame se produce sobre terreno removible, se levantará la tierra o material comprometido hasta una distancia de 30 centímetros alrededor de la mancha y con una profundidad de 40 cm adicionales al punto donde ya no se observa presencia de derrame.
- Adicionalmente se seguirán las acciones descritas en las Hojas de Seguridad.

Después

- Los residuos peligrosos generados serán colocados en bolsas de polietileno de alta densidad y dispuestos en los tachos correspondiente para posteriormente ser trasladados por la EO-RS.

7.7. Transporte y disposición final

Los residuos peligrosos serán transportados por una empresa prestadora de servicios que está acreditada por DIGESA, esta misma se encargara del transporte y su tratamiento final.

8. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Los principales equipos de protección personal para los asociados de los talleres de mecánica automotriz son:

Tabla 80

Equipos de protección para el personal de los talleres de mecánica

Equipos de protección personal			
<p>Máscara de soldar: Su uso es indispensable para evitar la proyección de partículas incandescentes y el reflejo que producen al realizar la operación.</p>		<p>Gafas de protección: Evitan el impacto de partículas en los ojos al realizar procedimientos de limpieza como el lijado.</p>	
<p>Tapones auditivos: Es un equipo de protección necesario para cumplir las exigencias en cuanto a ruidos en un taller y prevenir la pérdida de la audición de los trabajadores.</p>		<p>Mascarilla: Este es un elemento indispensable para proteger las vías respiratorias durante la exposición a productos químicos ya sean de pinturas, polvo o partículas.</p>	
<p>Zapatos de seguridad o botas: Son aquellos equipos de protección para los pies que nos protegen frente a cortes, posibles resbalones, este debe ser de un material como el cuero, impermeable, que cuente con suelas antideslizantes.</p>		<p>Guantes: Estos son indispensables para el cuidado de las manos y así evitar posibles accidentes al realizar sus actividades.</p>	
<p>Mameluco: La función esencial de este equipo es mantener al personal libre de los componentes sustancias que pudieran estar presentes en el área de trabajo, así mismo ayuda a mantener la higiene y limpieza del trabajador.</p>		<p>Peto para soldar: Este equipo de protección cumple la función de proteger a la persona al realizar trabajos de soldadura.</p>	

Nota: (TEROSON, s.f.)

9. CAPACITACIÓN

Los colaboradores de la asociación de mecánicas automotriz “Señor de Qoyllority”, deberá ser capacitado en temas de prevención, control ambiental. De esta manera se indican el listado de cursos que deben ser tomados obligatoriamente son los siguientes:

- Adecuado manejo de residuos peligrosos producidos en el taller mecánico automotriz.



- Residuos peligrosos sólidos
- Residuos peligrosos líquidos
- Procedimiento en caso de derrames
- Adecuado manejo de residuos comunes producidos en el taller mecánico automotriz.
- Normativa ambiental
 - Ley General del Ambiente: Ley N° 28611.
 - Ley General de Salud: Ley N° 26842.
 - Decreto Legislativo N° 1278. Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Manejo de las hojas de seguridad.

10. Ventajas y logros del plan de manejo

TIPO	BENEFICIOS POTENCIALES
Legales	<ul style="list-style-type: none"> ● Contribuye con el cumplimiento de normativa ambiental vigente y la adecuación de posibles cambios. ● Disminuye el riesgo de incumplimiento por daños ocasionados en el medio ambiente.
Económicas	<ul style="list-style-type: none"> ● Hace posible a la mejora de la actividad operacional en todos los talleres involucrados.
Personales	<ul style="list-style-type: none"> ● Promueve la participación y desenvolvimiento de los trabajadores.
De imagen	<ul style="list-style-type: none"> ● Mejora la imagen de cada taller y su incorporación con su entorno.

11. RESPONSABLES

En cuanto a la responsabilidad para la implementación del plan recae en la junta directiva de la asociación de talleres de mecánica automotriz “Señor de Qoyllority” quienes deben velar por la integridad y salud de los asociados, así mismo la municipalidad de Santiago – Cusco ya que las mecánicas se encuentran dentro cercanas a viviendas y zonas recreacionales, estos actores deben garantizar el cumplimiento de las directrices generales y específicas del plan.



CAPÍTULO V: Discusión

5.1. Descripción de los hallazgos más relevantes y significativos

El impacto ambiental producto del funcionamiento de los talleres de mecánica automotriz en el Distrito de Santiago, Cusco es significativo negativo. Se utilizó la Matriz de Leopold para asignar un valor ponderado a cada actividad según su grado de impacto ambiental. En la Matriz Leopold los impactos ambientales están más relacionados con el factor suelo indicando un impacto altamente significativo debido al aspecto visual del suelo, la contaminación de metales pesados y la alteración de la calidad del suelo. La actividad de planchado y pintado de vehículos es la que muestra un mayor impacto negativo en la salud de las personas debido a la manipulación del thinner.

Los impactos relevantes encontrados en la etapa de operación con la Matriz Conesa son la contaminación por metales pesados por el derrame de aceites usados al suelo descubierto, con un valor significativo, seguido de la calidad del suelo por la alteración de sus propiedades fisicoquímicas, luego los efectos en la salud causado por la exposición al compuesto orgánico volátil en este caso el thinner, además de las posibles lesiones por falta equipos de protección personal, y por último el aspecto visual del suelo por la inadecuada disposición de residuos sólidos peligrosos generados en los talleres mecánicos.

Con el análisis de la Matriz Causa-Efecto muestra que la mayoría de las actividades relacionadas con el factor suelo tienen un impacto negativo en las 8 actividades en la zona de estudio. El factor paisaje tiene impactos negativos en 7 de las 8 actividades de los talleres. Respecto al factor de procesos en el medio físico como es la recarga de acuíferos presenta 6 impactos negativos de las 8 actividades. Finalmente, el factor salud presenta impactos negativos en las 8 actividades de la zona de estudio.



El impacto en el suelo producido por aceites provenientes de mecánicas automotriz es significativo. En la zona de estudio se encontraron metales pesados como cromo total, plomo, excediendo los ECAs para suelos residenciales o parques, el arsénico en niveles aceptables y el cadmio no fue detectado. La falta de un adecuado ordenamiento territorial y una gestión municipal inadecuada han permitido la presencia de estas actividades en zonas residenciales. Es necesario establecer regulaciones más estrictas y mejorar el ordenamiento territorial para preservar la salud de la población y el medio en el que habitamos.

El impacto en la salud de las personas producido por el thinner provenientes de talleres de mecánica automotriz es moderado. La exposición general de los trabajadores de los talleres de mecánica automotriz del distrito de Santiago de la provincia del Cusco al solvente, según una encuesta realizada, los trabajadores experimentaron síntomas como mareos, irritación de ojos, nariz y garganta, somnolencia, dificultad para respirar, debilidad, irritación y descamación de la piel después de manipular el diluyente. Algunos trabajadores también informaron haber perdido el equilibrio después de una exposición prolongada al diluyente. Es necesario tomar medidas para reducir la exposición a este producto químico y preservar la salud de los colaboradores. Algunos trabajadores experimentaron síntomas como problemas de visión, fatiga y dermatitis debido al manejo de diluyentes, pero nunca perdieron el apetito ni se les diagnosticó cefalea durante su trabajo con solventes.

5.2. Limitaciones del estudio

Las limitaciones del estudio fueron fundamentalmente limitadas por:

- Limitación N° 1: La emergencia sanitaria del año 2021 y conflicto sociales parte del 2022, que no nos permitió acceder a las fuentes bibliográficas en físico, así como los antecedentes de la investigación
- Limitación N° 2: Se encontraron limitaciones en el trabajo de campo debido al tiempo de espera de los resultados de laboratorio y a la falta de accesibilidad a



algunos trabajadores que no disponían de mucho tiempo para responder las preguntas del cuestionario.

5.3. Comparación crítica con lo literatura existente

La investigación realizada por Falconi y Robalino (2016) y Calderón y Vejarano (2021) destacan los impactos negativos en el suelo y de salud causados por los residuos peligrosos generados en los talleres de reparación de automóviles. Respaldando esta investigación que se centró en analizar la matriz causa-efecto, matriz de Leopold, y la matriz Conesa, para identificar los impactos significativos de los residuos peligrosos generados en los talleres de reparación de automóviles. Los resultados mostraron que las tres matrices evidenciaron resultados negativos significativos y moderados en el medio ambiente, particularmente en el factor suelo y factor salud. El presente trabajo de investigación enfatiza la importancia de promover prácticas sustentables en los talleres de reparación de automóviles para minimizar los impactos ambientales, sociales y económicos negativos de las operaciones comerciales.

Investigaciones previas, como (Sadick, 2016) indicó que el ambiente estaba moderadamente contaminado con Pb y en me menor grado con Cd. De igual manera la presente investigación, evidenció la existencia de metales pesados como Pb y Cr total en concentraciones que superaban los ECAs, el cromo total (413.3 mg/Kg) en el punto 4, el plomo (156.3 mg/Kg) en el punto 1 y (156.7 mg/Kg) en el punto 4, valores que superan los estándares establecidos para suelos residenciales/parques y la concentración del cadmio fue menor a 1mg/Kg considerado como no detectado. De la misma forma Medina Cerpa & Ojada Rojas (2019) evidenciaron que los resultados de metales pesados superaban los ECAs. Romero (2019) concuerda que proceso de cambio de aceite era de nivel significativo debido a contaminantes en el aceite, como plomo, cadmio y otros. Por otro lado Gonzales (2018) En los suelos estudiados se describieron como de baja calidad textural, con características



como alta densidad y baja porosidad, lo que disminuye su capacidad para retener agua y deteriora su estructura, así como los resultados de nuestra investigación de propiedades físicas y químicas del suelo que representaban un suelo de calidad baja.

Con el objetivo de determinar el impacto del thinner proveniente de talleres de mecánica automotriz en la salud de las personas, se analizó la literatura existente (Mancheño & Izquierdo, 2008) menciona que la exposición a los componentes benceno, tolueno y xileno provenientes del thinner, puede tener efectos nocivos en la salud, desde alteraciones neurológicas, mareos, irritación de ojos, nariz, garganta, náuseas, pérdida de visión, dermatitis. Los resultados de la investigación indican que los encuestados presentaron molestias en su salud, lo que sugiere que la exposición al thinner, tiene efectos directos en la salud de las personas. Concordando con investigaciones previas de (Palma, Briceno, Idrovo, & Varona, 2015) que manifestaron que los trabajadores están expuestos a niveles concentraciones de benceno, tolueno y xileno provenientes de solventes orgánicos como el thinner; los cuales no tienen condiciones adecuadas de higiene y seguridad para realizar sus labores.

Además, Falconi y Robalino (2016) concluyeron que los impactos en el medio ambiente y la salud de colaboradores pueden ser severos debido a la manipulación inadecuada de residuos tóxicos, lo que pone en riesgo tanto la integridad del personal como los recursos naturales cercanos.

En resumen, la exposición al thinner presente en talleres automotrices tiene efectos adversos en la salud física e interna de las personas, tanto por inhalación como por contacto con la piel.

5.4. Implicancias del estudio

El estudio reciente llevado a cabo sobre los talleres de mecánica automotriz ha revelado que estos lugares generan impactos negativos tanto en el ambiente como en la salud



humana. Así mismo se destaca la importancia de que los talleres de mecánica automotriz implementen prácticas ambientales sostenibles, tales como el manejo adecuado de residuos peligrosos.

En cuanto a las implicancias del estudio, se sugiere que las autoridades locales deben tomar medidas para regular y supervisar los talleres de mecánica automotriz para garantizar que cumplan con las normas ambientales y proteger la salud pública. Asimismo, es importante concienciar a los propietarios de los talleres sobre la importancia de implementar prácticas sostenibles.



CONCLUSIONES

- El impacto ambiental de los residuos peligrosos generados en talleres de mecánica automotriz en el Distrito de Santiago, Cusco durante el año 2021 es altamente significativo, debido al deterioro del paisaje, aspecto visual del suelo, contaminación por metales pesados, calidad del suelo, recarga de acuíferos. Además, el proceso de pintura y planchado de vehículos genera efectos en la salud por la manipulación del thinner. La matriz causa-efecto, matriz de Leopold y la matriz Conesa, muestran que estos impactos tienen diferentes niveles de gravedad y afectan tanto al medio ambiente como a la salud pública.
- El impacto en el suelo producido por aceites provenientes de talleres de mecánica automotriz es significativo por la presencia de metales pesados, como el cromo total 413.3 mg/Kg en el punto 4, el plomo 156.3 mg/Kg en el punto 1 y 156.7 mg/Kg en el punto 4, valores que superan los estándares establecidos para suelos residenciales/parques, mientras que la concentración del arsénico se encuentra por debajo del límite, respecto a la concentración del cadmio fue menor a 1mg/Kg considerado como no detectado.
- El impacto en la salud de las personas producido por el thinner provenientes de talleres de mecánica automotriz, es moderado los síntomas experimentados por los trabajadores incluyen irritación de ojos, nariz y garganta, debilidad, pérdida de equilibrio, afectación de la visión, dermatitis y cefalea.
- Elaborar una propuesta para el manejo de residuos peligrosos generados en talleres de mecánica automotriz, es esencial para mejorar los procesos de segregación. El objetivo de este documento es desarrollar toda la información referente a la manipulación de los residuos resultante del mantenimiento de todo tipo de unidades



vehiculares ya sean de forma preventiva como correctiva que se realizan en los talleres automotrices de la zona.



RECOMENDACIONES

- Para asegurar un manejo adecuado de los residuos peligrosos generados por los talleres de mecánica automotriz en el distrito de Santiago, en Cusco, se recomienda que los propietarios y administradores de estos establecimientos contraten a profesionales expertos en cuidado ambiental y manejo de residuos exclusivos de esta actividad económica. Estos especialistas pueden asesorar sobre las mejores prácticas para almacenar, transportar y desechar los residuos peligrosos, siguiendo las normas y regulaciones nacionales.
- Además, se sugiere que los organismos gubernamentales del distrito de Santiago realicen inspecciones periódicas del suelo en los talleres de mecánica automotriz para detectar cualquier posible contaminación por aceites u otros productos químicos. Estas inspecciones deben ser rigurosas y objetivas, con la participación de expertos independientes y representantes de la comunidad local. Si se detectan problemas, se deben implementar medidas efectivas para remediarlos y prevenir su repetición.
- Otro aspecto importante a tomar en cuenta es la salud de los colaboradores que trabajan en los talleres de mecánica automotriz en la zona. Debido a la exposición a diluyentes de pintura y otros productos químicos, pueden presentar problemas respiratorios o dermatológicos. Por lo tanto, se recomienda que los organismos gubernamentales del distrito de Santiago realicen evaluaciones constantes de la salud de estas personas, en colaboración con los empleadores y los trabajadores mismos. Se deben establecer protocolos claros para la atención médica y la prevención de enfermedades relacionadas con el trabajo.
- Finalmente, se hace un llamado a implementar la propuesta de manejo de residuos peligrosos en los talleres de la asociación “Señor de Qoyllority” del distrito de Santiago. Esta propuesta debe ser desarrollada con la participación de todos los actores



relevantes, incluyendo los propietarios, trabajadores, las autoridades locales, y la sociedad civil. Se deben establecer metas claras y monitorear los resultados para asegurar que se estén alcanzando los objetivos de proteger el medio ambiente y la salud pública.



Bibliografía

- Aguirre, L. (2019). Diagnóstico de la situación actual sobre la generación, manejo y disposición de los residuos peligrosos generados en los talleres de mecánica de motos del municipio de santa cruz de lorica córdoba. (*Tesis pregrado*). Universidad Santo Tomás, Cordoba.
- ASOCIACIÓN MEXICANA DE DISTRIBUIDORES DE AUTOMOTORES. (2015). *Catálogo de Residuos Peligrosos*. Obtenido de <https://www.amda.mx/wp-content/uploads/ARCHIVOS-AMBIENTAL/Catálogo%20de%20Residuos%20Peligrosos.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2007). *Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago - Chile: Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Banco Mundial. (2016). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012*. Unión europea: Organización de la naciones unidas para la alimentación y la agricultura.
- Barrera, L. A. (2015). Entre los residuos peligrosos generados por los talleres de mecánica automotriz se encuentran los aceites usados, baterías de plomo-ácido, solventes, filtros de aceite, refrigerantes, líquidos de frenos y otros fluidos, que, de los cuales solo estudiaremos. (*Tesis pregrado*). Ecuador.
- Bendezú, J. (2019). Propuesta de un plan de gestión ambiental para el manejo adecuado de los residuos peligrosos en los talleres automotrices del cercado de ica, 2018-2019. (*Tesis pregrado*). Universidad nacional “san luis gonzaga”, Ica.
- Brito, H., Robalino, P., & Gómez Berlis, I. (ABRIL de 2016). *Diseño De Un Sistema De Gestión Integral Para El Manejo De Residuos Sólidos En El Mercado “La Merced”*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/328025399.pdf>
- Calderón, N., & Vejarano, L. (2021). Evaluación del impacto ambiental generado por el manejo de residuos peligrosos en talleres de mecánica automotriz, distrito de



Santiago Chuco. *Tesis pregrado*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.

Obtenido de

[https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/17694/Tesis%20SARE%20CALDER%
c3%93N_%20VEJARANO%20PEREDA%20%285%29%20%281%29_protegido.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/17694/Tesis%20SARE%20CALDER%c3%93N_%20VEJARANO%20PEREDA%20%285%29%20%281%29_protegido.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Carrasco, S. (2019). *Metodología de la investigación*. Lima: San Marcos.

Ccoa, F. (2020). Propuesta talleres de capacitación en el manejo del medio ambiente en los estudiantes del programa de estudios mecánica automotriz del instituto de educación superior tecnológico público “Túpac Amaru” del cusco de 2019. *Tesis pregrado*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/12701/SEccagf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chambilla, W. (2019). Gestion del manejo adecuado de los residuos peligrosos generados por los talleres de mecanica automotriz en la provincia de Mariscal Nieto, Distrito de Moquegua. (*Tesis posgrado*). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna.

Clemente, J. (2016). IMPLEMENTACION DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LAS ACTIVIDADES OPERATIVAS DEL TALLER MECANICO AUTOMOTRIZ ALVARADO S.R.L.EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES AREQUIPA 2014. (*Tesis pregrado*). Universidad Alas Peruanas, Lima.

CONAMA. (2007). Guía Técnica Sobre Manejo de Baterías de Plomo. *Comisión Nacional de Medio Ambiente*. Chile.

Conesa, V. (2010). *Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.



D.L. N° 1278. (2016). *Ley Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Lima: Congreso de la República.

Defensoría del Pueblo. (2020). *Gestión de los residuos sólidos En el Perú en tiempos de COVID - 19*. Lima: Defensoría del Pueblo. Obtenido de <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2020/07/Informe-Especial-N%C2%B0-24-2020-DP.pdf>

dvccxx. (2021). jsnc <,c <c. 21-v32.

EPA. (2019). *Como manejar sus residuos peligrosos: una guía para la pequeña empresa*. United States: EPA.

Falconi, D., & Robalino, M. (2016). Estudio de Impacto Ambiental de un taller automotriz y desarrollo de plan de manejo de desechos peligrosos y seguridad ocupacional. (*Tesis pregrado*). Universidad Internacional del Ecuador, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1326/1/T-UIDE-1033.pdf>

Falconi, J., & Robalino, M. (2016). Estudio de Impacto Ambiental de un taller automotriz y desarrollo de plan de manejo de desechos peligrosos y seguridad ocupacional. *Tesis pregrado*. Universidad Internacional del Ecuador, Quito. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1326/1/T-UIDE-1033.pdf>

Fernández, S., & Alfaro, F. (2015). *Manejo de residuos en talleres automotrices*. Costa Rica: Instituto Nacional de Aprendizaje. Obtenido de https://www.inapidte.ac.cr/pluginfile.php/20264/mod_folder/content/0/MATERIAL%20DIDACTICO%20_TMGA0034.pdf?forcedownload=1

García, R. (2019). *Identificación de residuos industriales*. Milán: Editorial la Rioja.

Gonzales Bellido, J. F. (2018). *Estudio de la contaminación de suelos por residuos de hidrocarburos y propuesta de manejo ambiental de los talleres de mecánica automotriz del distrito de San Jerónimo-Cusco*. Obtenido de



<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6544/CFMgobejf.pdf?sequence=3>

González, B. (25 de Febrero de 2019). *Conservación y protección del medio ambiente: importancia y medidas*. Obtenido de Ecologiaverde.com: <https://www.ecologiaverde.com/conservacion-y-proteccion-del-medio-ambiente-importancia-y-medidas-1804.html>

Gonzales, D., & Saldaña, M. (2020). Evaluación del impacto ambiental de la empresa Cementos Pacasmayo S.A.A. en su área de influencia, del distrito de Pacasmayo – 2019. (*Tesis pregrado*). Universidad César Vallejo, Trujillo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/45854/Gonzales_ZD E-Salda%c3%b1a_RM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gonzales, J. (2018). Estudio de la contaminación de suelos por residuos de hidrocarburos y propuesta de manejo ambiental de los talleres de mecánica automotriz del distrito de San Jerónimo, Cusco. (*Tesis Maestría*). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6544/CFMgobejf.pdf?sequence=3>

Granada, L., Vallejo, L., & Álvarez, N. (2019). *Proyectos ambientales para minimización de residuos: producción limpia*. Bogotá: Ediciones de la U.

Granda, L. (2016). Minimización de desechos peligrosos generados en los talleres de servicios automotriz de las agencias concesionarias de Quito. Ecuador.

Guzmán, V., & Villalba, M. (2020). Estándares internacionales para el manejo de residuos peligrosos: propuesta para disposición final de aceites lubricantes vehiculares usados, caso montería, Córdoba. (*Tesis Pregrado*). Universidad de Córdoba, Córdoba.



- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la investigación*. McGRAW-HILL.
- Hernández, A., Ramos, M., Placencia, B., Indacochea, B., Quimis, A., & Moreno, L. (2018). *Metodología de la Investigación científica*. Manabi: Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L.
- Ley N° 1278. (2016). *Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Lima: Sinia.
- Ley N° 27314 .- Ley General de Residuos Sólidos. (2000). *Ley N° 27314 .- Ley General de Residuos Sólidos*. Peru: Ministerio de Energía y Minas .
- Ley N°27446. (2009). *Ley del Sistema Nacional de Evaluación de*. Lima: oefa. Obtenido de <http://www.oefa.gob.pe/wp-content/uploads/2012/10/Reglamento-de-la-Ley-N%C2%BA-27446-Ley-del-Sistema-Nacional-de-Evaluaci%C3%B3n-de-Impacto-Ambiental.pdf>
- Ley N°29968. (s.f.). *Ley de creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenible*. Lima: SENACE.
- Ley N° 27446. (2011). *Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- Ley N° 28611. (2005). *Ley General del Ambiente*. Lima: Ministerio de Energía y Minas.
- Leyton, G. (2019). *Ingeniería Ambiental - Metodologías de evaluación del ingenieroambiental*.
- Lezama, J. (2018). *Cambio climático, ciudad y gestión ambiental*. México: Sextil Online.
- Lima, R. (2016). Evaluación del impacto ambiental por los desechos sólidos y líquidos producidos por talleres mecánicos en Jipijapa. *Tesis posgrado*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/26438/1/T-UG-DP-MAA-022.pdf>



- Lopez, C. (2023). Evaluación del impacto ambiental negativo generado por la gestión de los residuos peligrosos en los talleres de mecánica ubicados en el Distrito de Chaupimarca de la Provincia de Pasco - 2022. *Tesis de pregrado*. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco, Perú. Obtenido de http://45.177.23.200/bitstream/undac/3199/1/T026_71068971_T.pdf
- López, M. (2017). *Cracterización de residuos industriales*. Madrid: Editorial CEP.
- Maldonado, W., Noguera, K., & Oliver, J. (2012). *Caracterización por cromatografía de gases-espectrometría de masas del thinner comercialmente disponible en la ciudad de Cartagena*.
- Mancheño, M., & Izquierdo, M. A. (2008). *Exposición Laboral a Disolventes*. Madrid: Ambarpack.
- Martínez, J., Mallo, M., Lucas, R., Álvarez, J., Salaverry, A. y Gristo, P. (2005). *Guía para la gestión integral de residuos peligrosos. Fichas Temáticas. Tomo I. Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América latina y el Caribe. Montevideo. Uruguay*. Obtenido de https://www.cempre.org.uy/docs/biblioteca/guia_para_la_gestion_integral_residuos/gestion_respel02-fichas_tematicas.pdf
- MAVDT. (2005). Decreto 4741 Por el cual se Reglamenta Parcialmente la Prevención y el Manejo de los Residuos Peligrosos Generados en el Marco de la Gestión Integral. *Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia*. Colombia.
- MDS. (2019). *Plan Operativo Institucional 2019, Municipalidad Distrital de Santiago de Cusco*. Cusco: Municipalidad Distrital del Peru. Obtenido de http://www.munisantiago.gob.pe/Doc_PTE/PTE2019/POI-2019.pdf
- Medina Cerpa, L. A., & Ojada Rojas, A. K. (2019). *Análisis de suelos contaminados por metales pesados en los talleres de repuestos automotrices en el distrito de*



- Miraflores-Arequipa*. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58460/Medina_CLA-Ojeda_RAK-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- MINAM. (2004). *Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos*.
- MINAM. (2014). *Guía para el muestreo de suelos*. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/GUIA-PARA-EL-MUESTREO-DE-SUELOS-final.pdf>
- MINAM. (2016). *Plan Nacional de Gestion Integral de Residuos Solidos 2016 - 2024*. Lima:
- MINAM. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/IMPRIMIR-PLANRES-2016-2024-25-07-16.pdf>
- MINAM. (2017). *Decreto Supremo N°011-2017*. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Decreto-Legislativo-N°-1278.pdf>
- MINAM. (2018). *Guia para la elaboracion de la Linea de base en el marco de Sistema Nacional de Evaluacion de Impacto ambiental*. Obtenido de <file:///C:/Users/Lenovo%20I3/Downloads/guia-lb-seia.pdf>
- MINAM. (2021). *Informe nacional sobre el estado del ambiente 2014-2019*. Lima: Ministerio del Ambiente Viceministerio de Gestión Ambiental. Obtenido de https://sinia.minam.gob.pe/inea/wp-content/uploads/2021/07/INEA-2014-2019_red.pdf
- Ministerio de Educación Superior. (2015). *Sustancias Químicas y peligrosas*. La Habana: Editorial Universitaria Félix Varela.



Ministerio de Energía y Minas. (2015). *Caracterización del impacto ambiental*. Lima:

Ministerio de Energía y Minas.

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2017). *Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM*

Aprueban Estándares de Calidad Ambiental. Obtenido de
<https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-suelo-0>

Ministerio del Ambiente. (2009). *Guía de evaluación de riesgos ambientales*. Lima:

Ministerio del Ambiente.

Ministerio del Ambiente. (2016). *Aprende a prevenir los efectos del mercurio módulo 2:*

residuos y áreas verdes. Ministerio del Ambiente: Lima.

Ministerio del Ambiente. (1 de Junio de 2021). *Sistema Nacional de Evaluación de Impacto*

Ambiental. Obtenido de [minam.gob.pe:
https://www.minam.gob.pe/legislaciones/sistema-nacional-de-evaluacion-de-
impacto-ambiental/](https://www.minam.gob.pe/legislaciones/sistema-nacional-de-evaluacion-de-impacto-ambiental/)

Montoya, A., & Cogollo, s. (2018). *Situaciones y retos de la investigación en Latinoamérica*.

Colombia: Fondo Editorial Universidad Católica Luis Amigó.

Montoya, P., & Cogollo, S. (2018). *Situaciones y retos de la investigación en Latinoamérica*.

Medellín: Universidad Católica Luis Amigó. Obtenido de
[https://www.funlam.edu.co/uploads/fondoeditorial/407_Situaciones_y_retos_de_la
_investigacion_en_Latinoamerica.pdf](https://www.funlam.edu.co/uploads/fondoeditorial/407_Situaciones_y_retos_de_la_investigacion_en_Latinoamerica.pdf)

Moraleda, B., & Llanos, L. (2019). *Contaminación del mediamambiente*. Madrid: FPB.

Morales, M. (2018). Evaluación del impacto ambiental generado por el manejo de residuos

peligrosos en los talleres de mecánica automotriz del distrito de Amarilis, Huánuco,
octubre – diciembre 2017. *Tesis pregrado*. Universidad de Huánuco, Huánuco.

Obtenido de



[http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/956/MORALES%20AQ
UINO%2c%20MILTON%20EDWIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/956/MORALES%20AQ%20UINO%2c%20MILTON%20EDWIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Moreno, N., Orjuela, A., & Murillo, W. (2018). Manejo de residuos peligrosos y desarrollo de cultura ambiental en la Universidad Manuela Beltrán. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 93-107. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5739/573962289007/573962289007.pdf>

MPC. (2015). *Sub componente residuos y energia*. Cusco: Municipalidad Provincial del Cusco. Obtenido de <https://www.cusco.gob.pe/wp-content/uploads/2015/05/2-3-5-sub-componente-residuos-y-energia.pdf>

Naciones Unidas. (2016). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012*. Union Europea: Banco Mundial.

Ochoa, M. (2016). *Gestión integral de residuos*. Colombia: Editorial Universidad del Rosario.

Organización de la Naciones Unidas. (2019). *La contaminación del suelo: una realidad oculta*. Roma: Organización de la Naciones Unidas.

Organización Panamericana de la Salud. (15 de Diciembre de 2020). *Calidad del aire*. Obtenido de Paho.org.es: <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire>

Ortega, D., & Guazhima, B. (2019). Propuesta de un plan de gestión ambiental para el manejo de los residuos sólidos y líquidos generados en el taller automotriz del Gad del Pangui Provincia de Zamora Chinchipe. (*Tesis pregrado*). Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.

Ovalle, C. (2017). Manejo de residuos sólidos peligrosos contaminados con hidrocarburos en Petroperú, refinería Conchán-Lurín 2017. (*Tesis posgrado*). Universidad César Vallejo, Lima. Obtenido de



https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/16084/Ovalle_HCM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Palma, M., Briceno, L., Idrovo, A., & Varona. (2015). *Evaluación de la exposición a solventes orgánicos en pintores de carros de la ciudad de Bogotá.*

Palma, M., Briceño, L., Idrovo, Á., & Varona, M. (2015). Evaluación de la exposición a solventes orgánicos. *Revista Biomédica* , 66-76.

Paredes, M., Uribe, L., & Rosales, V. (2019). *Manual de Impacto Ambiental.* Bogotá: Ediciones de la U.

Paucar, R. (2020). Plan de manejo de residuos peligrosos de la empresa automotriz Good-Year sede Chilca. *Tesis de pregrado.* Universidad Continental, Huancayo, Perú. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9081/4/IV_FIN_107_TI_Paucar_Quispe_2020.pdf

Pineda, L. (2006). Propuesta de un plan para el manejo de desechos sólidos y líquidos, producidos en una empresa de servicio de mantenimiento automotriz. Guatemala.

Ponce, V. (20 de 10 de 2022). *La Matriz De Leopold Para La Evaluación Del Impacto Ambiental.* Obtenido de http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html

Reglamento de la comisión. (2014). *La clasificación de los residuos como residuos peligroso.* Europa: Diario oficial de la Union Europea.

Robbins, S., & Coulter, M. (2018). *Administración 13ed.* México: Pearson.

Romero, J. (2019). Evaluación de impactos y aspectos ambientales en los talleres mecánicos informales de Villa El Salvador. *Tesis de pregrado.* Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, Lima, Perú. Obtenido de http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/127/1/Romero_Jasmira_Trabajo_de_Suficiencia_2019.pdf



- Rondón, E., Szantó, M., Francisco, J., Contreras, E., & Gálvez, A. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Santiago: CEPAL.
- Sadick, A. (2016). *Assessment of Toxic Levels of Heavy Metals in Soil in the Vicinity*.
- Sánchez, J. (8 de Junio de 2020). *Qué son los residuos sólidos y cómo se clasifican*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/>: <https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-residuos-solidos-y-como-se-clasifican-1537.html>
- Sosa, G. (2018). *La transversalidad d ela plitica de la calidad del aire*. México: Contemporánea.
- TEROSON, L. (s.f.). *Seguridad en el taller: claves y consejos*. Obtenido de https://recursos.reparacion-vehiculos.es/hubfs/Guias/Seguridad_en_el_taller/Seguridad_en_el_taller_Claves_y_consejos.pdf
- Torres, J. (2019). *Diseño de un plan de gestión y manejo de residuos sólidos y líquidos para el taller automotriz del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Quero. Tesis de pregrado*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29947/1/Tesis%20I.%20M.%20539%20-%20Torres%20Castro%20Juan%20Carlos.pdf>
- Trejo, L. (2021). *Evaluación de impacto ambiental*. Bogotá: ECOE Ediciones.
- Trinidad, S. (2020). *Impactos ambientales generados por el deficiente manejo de residuos sólidos en el mercado modelo de Huánuco, 2019. Tesis de pregrado*. Universidad de Huanuco, Huánuco, Perú. Obtenido de <http://distancia.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2514/TRINIDAD%20ORTIZ%2c%20SOUSET%20VIVIAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



Vargas, N. (2018). *Gestión de residuos sólidos en la ciudad del Cusco*. Lima: PUCP.

Obtenido de <https://puntoedu.pucp.edu.pe/noticia/gestion-de-residuos-solidos-en-la-ciudad-del-cuzco/>

Villegas, F. (2016). Sistema de Gestion ISO 14000 y la Mitigacion del Impacto Ambiental

ocasionado por factores humanos en la construccion de la IEI N°036 del Distrito de Molino, Provincia de Pachitea departamento de Huanuco. (*tesis Maestria*).

Universidad de Huanuco, Huanuco. Obtenido de <http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/192/VILLEGAS%20QUISPE%2c%20FRANCISCO%20%20%20%20%20%20%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia

Título: IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN TALLERES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, DISTRITO DE SANTIAGO, CUSCO – 2021

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Impacto ambiental	Impacto del suelo	Principales propiedades del suelo	Tipo de investigación: Cuantitativo Nivel: Correlacional causal Diseño de la investigación: No experimental
¿Cuál es el impacto ambiental producido por residuos peligrosos generados en talleres de mecánica automotriz, Distrito de Santiago, Cusco – 2021?	Evaluar el impacto ambiental producido por residuos peligrosos generados en talleres de mecánica automotriz, Distrito de Santiago, Cusco – 2021.	El impacto ambiental producido por residuos peligrosos generados en talleres de mecánica automotriz, Distrito de Santiago, Cusco – 2021, es significativo.			<ul style="list-style-type: none"> - pH - Materia orgánica - Humedad - Dureza. - Conductividad eléctrica 	
Problema Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas		Impacto a la salud de las personas	Efectos del thinner en la salud:	
¿Cuál es el impacto en el suelo producido por aceites provenientes de talleres de mecánica automotriz?	Determinar el impacto en el suelo producido por aceites provenientes de talleres de mecánica automotriz.	El impacto en el suelo producido por aceites provenientes de talleres de mecánica automotriz es significativo.		<ul style="list-style-type: none"> - Mareos - Irritación de ojos, nariz y garganta - Somnolencia - Dificultad para respirar - Debilidad - Descamación, irritación en la piel - Pérdida de equilibrio - Visión afectada - Fatiga - Dermatitis - Pérdida de apetito - Cefalea 	Población: 41 talleres de mecánica automotriz de la asociación “Señor de Qoyllority” del distrito de Santiago Técnicas: Observación, encuesta y	
¿Cuál es el impacto en la salud de las personas producido por el thinner provenientes de talleres de mecánica automotriz?	Determinar el impacto en la salud de las personas producido por el thinner provenientes de talleres de mecánica automotriz.	El impacto en la salud de las personas producido por el thinner provenientes de talleres de mecánica automotriz es moderado.				
¿Cuál es la propuesta para el manejo de residuos peligrosos generados en	Elaborar una propuesta para el manejo de residuos peligrosos generados en	La elaboración de una propuesta para el manejo de residuos peligrosos generados en talleres de mecánica automotriz es				



talleres de mecánica automotriz?	talleres de mecánica automotriz.	indispensable para mitigar el impacto ambiental producido.				análisis de laboratorio
			Residuos Peligrosos de talleres de mecánica automotriz	Aceites	Presencia de metales pesados en aceites usados <ul style="list-style-type: none">- Plomo- Cromo total- Arsénico- Cadmio	Instrumento: Matriz conesa, leopold, causa – efecto, cuestionario y fichas de laboratorio.
				Thinner	Composición del thinner: <ul style="list-style-type: none">- Tolueno- Benceno- Xileno- Hexano- Acetona- Isobutil acetato- Isobutanol,- Butilglicol	Muestra: <ul style="list-style-type: none">- Para el impacto en la salud de las personas: 35 talleres de mecánica automotriz.- Para el impacto en el suelo: Muestreo de suelos de 4 puntos con 4 repeticiones en cada punto.



Anexo 02. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Impacto ambiental	Trejo (2021) define el Impacto Ambiental “como un cambio en el medio ambiente originado por una actividad, obra o proyecto. Así mismo se deben a ineficiencias de los procesos productivos o de las actividades humanas en general” (p.37).	Según el (Ministerio del Ambiente, 2009) existen cuatro factores que sufren de riesgo ambiental: - Impacto al suelo - Impacto a la salud de las personas - Impacto al aire - Impacto al agua	Impacto al suelo	Principales propiedades del suelo - pH - Materia orgánica - Humedad - Dureza. - Conductividad eléctrica
			Impacto en a la salud de las personas	Efectos del thinner en la salud: - Mareos - Irritación de ojos, nariz y garganta - Somnolencia - Dificultad para respirar - Debilidad - Descamación, irritación en la piel - Pérdida de equilibrio - Visión afectada - Fatiga - Dermatitis - Pérdida de apetito - Cefalea
Residuos peligrosos de talleres de mecánica automotriz	Son aquellos que contienen en su composición una o varias sustancias que les confieren características peligrosas, en cantidades o concentraciones tales, que representan un riesgo para la salud humana, los recursos naturales o el medio ambiente. También se consideran residuos peligrosos los recipientes y envases que hayan contenido estas sustancias. (López, 2017, p.23)	De acuerdo con el D.L. N°1278 (2016) los residuos peligrosos se caracterizan en 7 tipos: - Reactivo - Tóxico - Inflamable - Explosivo - Infeccioso - Radioactivo - Corrosivo	Aceite usado	Presencia de metales pesados en aceites usados - Plomo - Cromo total - Arsénico - Cadmio
			Thinner	Composición del thinner: - Tolueno - Benceno - Xileno - Hexano - Acetona - Isobutil acetato



				- Isobutanol, - Butilglicol
--	--	--	--	--------------------------------



Anexo 03. Encuesta



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



ENCUESTA

La presente encuesta tiene por finalidad conocer los efectos causados en la salud por la manipulación de residuos peligrosos como el thinner que presentan los trabajadores de la asociación de talleres de mecánica automotriz “Señor de Qoyllority” ubicados en el sector 1^{er} de Enero, Santiago, Cusco. Sus respuestas permitirán el desarrollo de la investigación “IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN TALLERES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, DISTRITO DE SANTIAGO, CUSCO – 2021”.

I.- DATOS GENERALES:

Sexo: Masculino () Femenino ()

Edad: A) 20 a 30 () B) 31 a 40 años () C) 41 a 50 años () D) 51 a 60 años () E) 61 a 70 años ()

II.- EFECTOS EN LA SALUD DEL THINNER

Marque con un aspa o check, según la sintomatología que usted sienta.

Síntomas	Nunca	Algunas veces	A menudo	Siempre
1. ¿Siente mareos al realizar actividades en las que implica la manipulación del thinner?				
2. ¿Se le irritan los ojos, nariz y garganta cuando manipula el thinner?				
3. ¿Ha sentido somnolencia al realizar sus actividades en las que emplea el thinner?				
4. ¿Tiene dificultad para respirar cuando está expuesto al thinner?				
5. ¿Ha sentido debilidad luego de haber manipulado el thinner?				
6. ¿Ha sentido irritación, descamación, sequedad, en la piel después de usar el thinner?				
7. ¿Ha sentido que pierde el equilibrio cuando está expuesto un tiempo prolongado al thinner?				
8. ¿Ha sentido que su visión ha sido afectada por la manipulación del thinner desde que empezó a laborar en el taller?				
9. ¿Se ha sentido fatigado luego de haber estado expuesto al thinner desde que empezó a laborar en el taller?				
10. ¿Le han diagnosticado dermatitis en el periodo que laboró y manipuló el thinner?				
11. ¿Ha sentido que ha perdido el apetito tras la manipulación del thinner desde que empezó a laborar en el taller?				
12. ¿Le han diagnosticado cefalea en el periodo que laboró y manipuló el thinner?				



Anexo 04. Certificado de validación del instrumento

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES:

1.1 TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: **IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN TALLERES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, DISTRITO DE SANTIAGO, CUSCO – 2021.**

1.2 INVESTIGADORAS: **Bach. Rosa Lilia Huillca Cano**

Bach. Sorayda Angélica Quispe Baca

1.3. Nombre del instrumento: **Encuesta de efectos en la salud por el thinner**

II. DATOS DEL EXPERTO:

2.1 Nombres y Apellidos: **Dra. Verónica Isela Vera Marmanillo**

2.2 Especialidad: **Ecología y Medio Ambiente**

2.3 Lugar y Fecha: **Cusco, 16-07-2023**

2.4 Cargo e Institución donde labora: **Docente en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco - UNSAAC**

COMPONENTE	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
Forma	1. REDACCIÓN	Los indicadores e ítems están redactados considerando los elementos necesarios					X
	2. CLARIDAD	Está formulado con un lenguaje apropiado				X	
	3. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable					X
Contenido	4. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
	5. SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y claridad				X	
	6. INTENCIONALIDAD	El instrumento mide pertinentemente las variables de la investigación					X
Estructura	7. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	
	8. CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa					X
	9. COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores, dimensiones y variables				X	
	10. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					X



- I. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: **APLICABLE, CON INDICADORES A LA MEDICION DE VARIABLES**
- II. PROMEDIO DE VALORACIÓN: **85.1%**
- III. LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:

Procede a su aplicación () Debe corregirse ()



Verónica Isola Vera Marmarcho
Bióloga
CBP. 12083

Sello y Firma del Experto

DNI: 40300765



Anexo 05. Certificado de validación del instrumento

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES:

1.1 TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN TALLERES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, DISTRITO DE SANTIAGO, CUSCO – 2021.

**1.2 INVESTIGADORAS: Bach. Rosa Lilia Huilca Cano
Bach. Sorayda Angélica Quispe Baca**

1.3. Nombre del instrumento: Encuesta de efectos en la salud por el thinner

II. DATOS DEL EXPERTO:

2.1 Nombres y Apellidos: M. C. Dennis Daniel Flores Flores

2.2 Especialidad: Médico cirujano

2.3 Lugar y Fecha: 20-07-2023

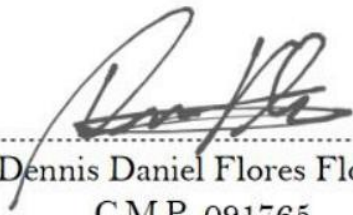
2.4 Cargo e Institución donde labora: Jefe del Centro de Salud Mental Comunitario Espinar “Musuq Kawsay”

COMPONENTE	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
Forma	1. REDACCIÓN	Los indicadores e ítems están redactados considerando los elementos necesarios				X	
	2. CLARIDAD	Está formulado con un lenguaje apropiado				X	
	3. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable					X
Contenido	4. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
	5. SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y claridad				X	
	6. INTENCIONALIDAD	El instrumento mide pertinentemente las variables de la investigación				X	
Estructura	7. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	
	8. CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa					X
	9. COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores, dimensiones y variables				X	
	10. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					X



- I. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: **APLICABLE, CON INDICADORES A LA MEDICION DE VARIABLES**
- II. PROMEDIO DE VALORACIÓN: **82.8%**
- III. LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:

Procede a su aplicación () Debe corregirse ()



Dennis Daniel Flores Flores
C.M.P. 091765
MÉDICO CIRUJANO

Sello y Firma del Experto
DNI: 70667691



Anexo 06. Certificado de validación del instrumento

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES:

1.1 TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: **IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN TALLERES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, DISTRITO DE SANTIAGO, CUSCO – 2021.**

1.2 INVESTIGADORAS: **Bach. Rosa Lilia Huillca Cano**
Bach. Sorayda Angélica Quispe Baca

1.3. Nombre del instrumento: **Encuesta de efectos en la salud por el thinner**

II. DATOS DEL EXPERTO:

2.1 Nombres y Apellidos: **Eduardo Ulises Medina Rosado**

2.2 Especialidad: **Médico intensivista**

2.3 Lugar y Fecha: **25-07-2023**

2.4 Cargo e Institución donde labora: **EsSalud Cusco**

COMPONENTE	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
Forma	1. REDACCIÓN	Los indicadores e ítems están redactados considerando los elementos necesarios				X	
	2. CLARIDAD	Está formulado con un lenguaje apropiado				X	
	3. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable					X
Contenido	4. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
	5. SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y claridad			X		
	6. INTENCIONALIDAD	El instrumento mide pertinentemente las variables de la investigación				X	
Estructura	7. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	
	8. CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa					X
	9. COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores, dimensiones y variables				X	
	10. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					X



- I. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: **APLICABLE, CON INDICADORES A LA MEDICION DE VARIABLES**
- II. PROMEDIO DE VALORACIÓN: **79.2%**
- III. LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:



Procede a su aplicación () Debe corregirse ()



EDUARDO ULISES MEDINA ROSADO
MEDICO INTENSIVISTA
C.M.P.: 21107 R.N.E.: 11727
Sello y Firma del Experto
DNI: 06022904



Anexo 05. Matriz causa efecto

 Universidad Andina del Cusco 		MATRIZ DE INTERACCIÓN CAUSA - EFECTO							
		FACTORES AMBIENTALES							
ETAPA DE OPERACIÓN/ACTIVIDADES		Deterioro del paisaje	Aspecto visual del suelo	Contaminación por metales pesados	Calidad del suelo	Recarga de acuíferos	Efectos en la salud por el thinner	Posibles lesiones	Generación de empleo directo e indirecto
Proceso de cambio de aceite de motor.									
Proceso de sustitución de componentes mecánicos									
Proceso de cambio de aceite diferencial									
Proceso de reparación de motor									
Proceso de reparación de caja de cambios									
Proceso de cambio de aceite de caja de cambios									
Proceso de sustitución de sellos y retenedores									
Proceso de planchado y pintado de vehículos									
Total de Impactos		Positivo							
		Negativo							



Anexo 06. Matriz Leopold

 Universidad Andina del Cusco 				<h3 style="text-align: center;">MATRIZ LEOPOLD</h3>														
Sistema Ambiental	Subsistema	Factor ambiental	Impacto	OPERACIÓN									N° de promedios positivos	N° de promedios negativos	Promedio aritmético	Valor ponderado por factor ambiental	sumatoria de impacto total	
				ACTIVIDADES														
				Proceso de cambio de aceite.	Proceso de sustitución de componentes mecánicos	Proceso de cambio de aceite diferencial	Proceso de reparación de motor	Proceso de reparación de caja de cambios	Proceso de cambio de aceite de cambios	Proceso de sustitución de sellos y retenedores	Proceso de planchado y pintado de vehículo							
Medio físico	Medio Perceptual	Paisaje	Deterioro del paisaje															
	Medio inerte	Suelo	Aspecto visual del suelo															
			Contaminación por metales pesados															
			Calidad del suelo															
	Procesos	Recarga de acuíferos																
Medio socio-económico	Sociocultural	salud	Efectos en la salud por el thinner															
			Posibles lesiones															
	Económico	Economía	Generación de empleo directo e indirecto															
			N° de promedios positivos															
			N° de promedios negativos															
			Promedio aritmético															



Anexo 07. Matriz Conesa

 Universidad Andina del Cusco				MATRIZ CONESA														
Sistema Ambiental	Identificación				Naturaleza del impacto		Evaluación										Valoración del impacto	
	Subsistema	factor Ambiental	Impacto	Causantes			Criterios											
					+	-	i	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Significancia del impacto
Medio físico	Medio Perceptual	Paisaje	Deterioro del paisaje	Instalaciones precarias de los talleres de mecánica automotriz														
	Medio inerte	Suelo	Aspecto visual del suelo	Disposición inadecuada de residuos sólidos de los talleres (neumáticos, envases, trapos contaminandos, filtros usados, etc.)														
			Contaminación por metales pesados	Derrame de aceite residual al suelo descubierto														
			Calidad del suelo	Alteración de propiedades fisicoquímicas														
		Procesos	Recarga de acuíferos	Infiltración de metales pesados por percolación del suelo														
Medio socioeconómico y cultural	Sociocultural	Salud de las personas	Efectos en la salud por el thinner	Exposición a compuestos orgánicos volátiles como(thinner)														
			Posibles lesiones	falta de equipo de protección personal														
	Económico	Actividades económicas	Generación de empleo directo e indirecto	Actividades de los talleres de mecánica automotriz														



Anexo 08. Certificado de validación del instrumento

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

DATOS GENERALES:

1.1 TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: **IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN TALLERES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, DISTRITO SANTIAGO, CUSCO – 2022.**

1.2 INVESTIGADORES: **Bach. ROSA LILIA HUILLCA CANO**

Bach. SORAYDA ANGÉLICA QUISPE BACA

DATOS DEL EXPERTO:

2.1 Nombres y Apellidos: **DRA. VERÓNICA ISELA VERA MARMANILLO**

2.2 Especialidad: **ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE**

2.3 Lugar y Fecha: **Cusco, 08 de febrero del 2023**

2.4 Cargo e Institución donde labora: **DOCENTE ASOCIADA EN LA UNIVERSIDAD SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO - UNSAAC**

2.5 Nombre del instrumento y finalidad de su aplicación: **Matriz Conesa, Leopold, Causa - Efecto.**

COMPONENTE	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
Forma	1.REDACCIÓN	Los indicadores e ítems están redactados considerando los elementos necesarios				X	
	2.CLARIDAD	Está formulado con un lenguaje apropiado				X	
	3.OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable				X	
Contenido	4.ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
	5.SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y claridad					X
	6.INTENCIONALIDAD	El instrumento mide pertinentemente las variables de la investigación					X
Estructura	7.ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	
	8.CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa				X	
	9.COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores, dimensiones y variables				X	
	10.METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				X	



- I. **OPINIÓN DE APLICABILIDAD:** Muy aplicable, con indicadores adecuados para la medición de variables.
- II. **PROMEDIO DE VALORACIÓN:** 82%
- III. **LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:**

Procede a su aplicación (**X**) Debe corregirse ()



Verónica Isela Vera Marmarillo
Bióloga
CBP. 12063

Sello y Firma del Experto
DNI: 40300765



Anexo 09. Fotos del llenado de la encuesta





Procedimiento del recojo de muestra del punto 4

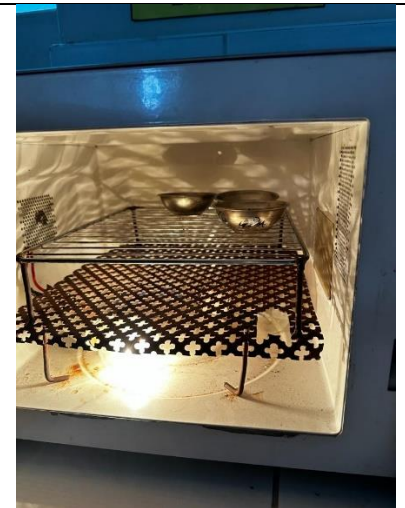


Medición de la dureza



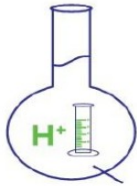


Anexo 11. Fotos de laboratorio





Anexo 12. Resultados de laboratorio febrero



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N°LQ 0034A-23

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : - SORAYDA ANGELICA QUISPE BACA.
- ROSA LILIA HUILLCA CANO.

PROYECTO : "IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN TALLERES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, DISTRITO DE SANTIAGO, CUSCO – 2021"

MUESTRAS : SUELOS DE LAS MECANICAS AUTOMOTRIZ: SEÑOR DE QOYLLORITY – PRIMERO DE ENERO.

DISTRITO : SANTIAGO.

PROVINCIA : CUSCO.

DEPARTAMENTO : CUSCO.

FECHA DE INFORME : 14/02/23

RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄
Humedad	%	11	12	12	8
Muestra seca					
pH		7.1	7.4	8.2	8.1
Conductividad eléctrica	µS/cm	4130	1210	8930	5700
Materia Orgánica	%	1.3	1.2	1.0	0.8
Cadmio (Cd)	mg/Kg	ND	ND	ND	ND
Cromo Total (Cr)	mg/Kg	77	72	78	79
Plomo (Pb)	mg/Kg	55	45	52	167
Arsénico (As)	mg/Kg	12	17	13	ND

*Los resultados están en base seca (Muestra seca)

*ND: No detectable (<1 mg/Kg)

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- Soil Testing Methods – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) – ROME 2020.
- Manual de técnicas de análisis de suelos aplicadas a la remediación de sitios contaminados – SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES - INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA – MÉXICO 2006.
- Fluorescencia de rayos x.

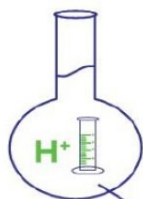
NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.
- Las muestras fueron tomadas por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 238338



Anexo 13. Resultados de laboratorio marzo



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N°LQ 0034B-23
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : - SORAYDA ANGELICA QUISPE BACA.
- ROSA LILIA HUILLCA CANO.

PROYECTO : "IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN TALLERES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, DISTRITO DE SANTIAGO, CUSCO – 2021"

MUESTRAS : SUELOS DE LAS MECANICAS AUTOMOTRIZ: SEÑOR DE QOYLLORITY – PRIMERO DE ENERO.

DISTRITO : SANTIAGO.

PROVINCIA : CUSCO.

DEPARTAMENTO : CUSCO.

FECHA DE INFORME : 08/03/23

RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄
Humedad	%	20	5	7	3
Muestra seca					
pH		7.1	7.4	8.3	8.0
Conductividad eléctrica	µS/cm	3880	1200	8880	4960
Materia Orgánica	%	1.2	1.3	1.0	0.8
Cadmio (Cd)	mg/Kg	ND	ND	ND	ND
Cromo Total (Cr)	mg/Kg	382	373	402	417
Plomo (Pb)	mg/Kg	148	122	142	156
Arsénico (As)	mg/Kg	9	11	12	8

*Los resultados están en base seca (Muestra seca)
*ND: No detectable (<1 mg/Kg)

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- Soil Testing Methods – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) – ROME 2020.
- Manual de técnicas de análisis de suelos aplicadas a la remediación de sitios contaminados – SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES - INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA – MÉXICO 2006.
- Fluorescencia de rayos x.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.
- Las muestras fueron tomadas por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 234338



Anexo 14. Resultados de laboratorio mayo



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N°LQ 0034C-23
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : - SORAYDA ANGELICA QUISPE BACA.
- ROSA LILIA HUILLCA CANO.

PROYECTO : "IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN TALLERES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, DISTRITO DE SANTIAGO, CUSCO – 2021"

MUESTRAS : SUELOS DE LAS MECANICAS AUTOMOTRIZ: SEÑOR DE QOYLLORITY – PRIMERO DE ENERO.

DISTRITO : SANTIAGO.

PROVINCIA : CUSCO.

DEPARTAMENTO : CUSCO.

FECHA DE INFORME : 10/05/23

RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄
Humedad	%	16	7	4	5
Muestra seca					
pH		7.1	7.4	8.0	8.1
Conductividad eléctrica	µS/cm	4380	1220	8980	6440
Materia Orgánica	%	1.3	1.1	0.9	0.7
Cadmio (Cd)	mg/Kg	ND	ND	ND	ND
Cromo Total (Cr)	mg/Kg	406	397	348	412
Plomo (Pb)	mg/Kg	156	112	138	173
Arsénico (As)	mg/Kg	6	14	9	8

*Los resultados están en base seca (Muestra seca)

*ND: No detectable (<1 mg/Kg)

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- Soil Testing Methods – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) – ROME 2020.
- Manual de técnicas de análisis de suelos aplicadas a la remediación de sitios contaminados – SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES - INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA – MÉXICO 2006.
- Fluorescencia de rayos x.

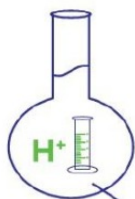
NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.
- Las muestras fueron tomadas por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 238338



Anexo 12. Resultados de laboratorio junio



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN Cel: 946887776 - 951562574

INFORME N°LQ 0034D-23
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : - SORAYDA ANGELICA QUISPE BACA.
- ROSA LILIA HUILLCA CANO.

PROYECTO : "IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN TALLERES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ, DISTRITO DE SANTIAGO, CUSCO – 2021"

MUESTRAS : SUELOS DE LAS MECANICAS AUTOMOTRIZ: SEÑOR DE QOYLLORITY – PRIMERO DE ENERO.

DISTRITO : SANTIAGO.

PROVINCIA : CUSCO.

DEPARTAMENTO : CUSCO.

FECHA DE INFORME : 10/06/23

RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄
Humedad	%	16	8	8	5
Muestra seca					
pH		7.2	7.5	8.1	8.2
Conductividad eléctrica	µS/cm	4230	1320	8710	5630
Materia Orgánica	%	1.2	1.1	0.9	0.7
Cadmio (Cd)	mg/Kg	ND	ND	ND	ND
Cromo Total (Cr)	mg/Kg	388	408	342	411
Plomo (Pb)	mg/Kg	165	147	127	141
Arsénico (As)	mg/Kg	9	14	11	5

*Los resultados están en base seca (Muestra seca)

*ND: No detectable (<1 mg/Kg)

MÉTODOS DE ANÁLISIS:

- Soil Testing Methods – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) – ROME 2020.
- Manual de técnicas de análisis de suelos aplicadas a la remediación de sitios contaminados – SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES - INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA – MÉXICO 2006.
- Fluorescencia de rayos x.

NOTA:

- Los resultados son válidos únicamente para las muestras analizadas.
- Las muestras fueron tomadas por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO
Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutiérrez
INGENIERO QUÍMICO
CIP 238338