



**UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PARA  
MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA EMPRESA  
HERMOSAL S.A., CANTÓN SALINAS, ECUADOR”

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERA INDUSTRIAL**

**AUTORA:**

ZAMBRANO SÁNCHEZ JENNY PAOLA

**TUTOR:**

Ing. HERRERA BRUNETT GERARDO ANTONIO. PhD

La Libertad, Ecuador

2023

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

---

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAL**

**TEMA:**

**“DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PARA  
MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA EMPRESA  
HERMOSAL S.A.”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**AUTORA:**

**ZAMBRANO SÁNCHEZ JENNY PAOLA**

**TUTOR:**

**Ing. HERRERA BRUNETT GERARDO ANTONIO. PhD**

**LA LIBERTAD – ECUADOR**

**2023**

**UPSE**

# CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Zambrano Sánchez Jenny Paola**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniera Industrial**.

## TUTOR

f.  \_\_\_\_\_

**Ing. Herrera Brunett Gerardo Antonio. PhD**

## DIRECTOR DE LA CARRERA

f.  \_\_\_\_\_

**Ing. Reyes Soriano Franklin Enrique, Msc**

La Libertad, a los 14 días del mes de diciembre del año 2023

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación “DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA EMPRESA HERMOSAL S.A., CANTÓN SALINAS, ECUADOR”, elaborado por la Srta. ZAMBRANO SÁNCHEZ JENNY PAOLA, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingeniera Industrial, me permito declarar que luego de haberla dirigido, estudiado y revisado, la apruebo en su totalidad.

**TUTOR**

f. \_\_\_\_\_



**Ing. Herrera Brunett Gerardo Antonio. PhD**

La Libertad, a los 14 días del mes de diciembre del año 2023

# DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Zambrano Sánchez Jenny Paola**

## DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Diseño de un plan de manejo de residuos para minimizar el impacto ambiental en la empresa HERMOSAL S.A., cantón Salinas, Ecuador**, previo a la obtención del título de **Ingeniera Industrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente, este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**La Libertad, a los 14 días del mes de diciembre del año 2023**

**AUTORA**

f. \_\_\_\_\_



**Zambrano Sánchez Jenny Paola**

# AUTORIZACIÓN

Yo, **Zambrano Sánchez Jenny Paola**

Autorizo a la Universidad Península de Santa Elena la **publicación** en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación, **Diseño de un plan de manejo de residuos para minimizar el impacto ambiental en la empresa HERMOSAL S.A., cantón Salinas, Ecuador**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**La Libertad, a los 14 días del mes de diciembre del año 2023**

**AUTORA**

f. \_\_\_\_\_



**Zambrano Sánchez Jenny Paola**

# CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

En calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular con el tema “DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA EMPRESA HERMOSAL S.A., CANTÓN SALINAS, ECUADOR “elaborado por la Srta. ZAMBRANO SÁNCHEZ JENNY PAOLA, egresada de la carrera de Ingeniería de Industrial, de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, previo a la obtención del Título de Ingeniera Industrial me permito declarar que una vez analizado en el software antiplagio: Compilatio Magister, luego de haber cumplido con los requerimientos exigidos de valoración, el presente trabajo de titulación, se encuentra con un 1% de similitud, siendo esta valoración permitida, por consiguiente, se procede a emitir el presente informe.



Atentamente

**FIRMA DEL TUTOR**

f. \_\_\_\_\_

**ING. HERRERA BRUNETT GERARDO ANTONIO., PhD**

**C.C: 090925426-0**

# CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA

*Lcda. Betty Ruth Gómez Suárez, Mgtr.*  
*Celular: 0962183538*  
*Correo: [bettyruthgomez@educacion.gob.ec](mailto:bettyruthgomez@educacion.gob.ec)*

## CERTIFICACIÓN GRAMATICAL Y ORTOGRÁFICA

Yo, **BETTY RUTH GÓMEZ SUÁREZ**, en mi calidad de **LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y MAGÍSTER EN DISEÑO Y EVALUACIÓN DE MODELOS EDUCATIVOS**, por medio de la presente tengo a bien indicar que he leído y corregido el Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, denominado **"DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA EMPRESA HERMOSAL S.A., CANTÓN SALINAS, ECUADOR"**, de la estudiante: **ZAMBRANO SÁNCHEZ JENNY PAOLA**.

Certifico que está redactado con el correcto manejo del lenguaje, claridad en las expresiones, coherencia en los conceptos e interpretaciones, adecuado empleo en la sinonimia. Además de haber sido escrito de acuerdo a las normas de ortografía y sintaxis vigentes.

En cuanto puedo decir en honor a la verdad y autorizo a la interesada hacer uso del presente como estime conveniente.

Santa Elena, 13 de Diciembre del 2023



Lcda. Betty Ruth Gómez Suárez, Mgtr.  
C.I. 0915036529

LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAGÍSTER EN DISEÑO Y EVALUACIÓN DE MODELOS EDUCATIVOS  
N° DE REGISTRO DE SENECYT 1050-2014-86052892

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco en primer lugar a Dios, quién me dio la fortaleza para no rendirme.

Agradezco a mi mamá Jenny y mi papá Alberto, por haberme apoyado y creer en mí, a mis hermanos Byron, Luis y Nixon, parte importante de mi vida, siempre han estado ahí para ayudarme en lo que necesite.

Agradezco a la empresa HERMOSAL S.A., por abrirme sus puertas y brindarme los recursos necesarios para poder ejecutar mi trabajo de titulación.

Agradezco a cada uno de mis amigos, quienes estuvieron conmigo durante toda mi etapa universitaria y compartieron conmigo cada una de las experiencias que llevaré siempre en el corazón.

Por último pero no menos importante, agradezco a cada uno de mis docentes, quienes fueron parte de mi formación a lo largo de toda mi carrera universitaria, por sus conocimientos impartidos y todas sus enseñanzas.

*Jenny Paola Zambrano Sánchez*

## **DEDICATORIA**

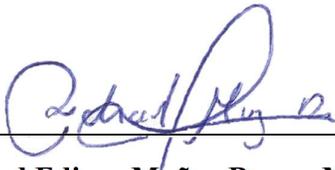
Este trabajo de titulación se lo dedico a la persona que estuvo a mi lado durante todo este tiempo, quién me alentaba diariamente, quién me enseñó que cada esfuerzo tiene su recompensa, gracias mamá, este logro es de las dos.

*Jenny Paola Zambrano Sánchez*

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. 

**Ing. Franklin Enrique Reyes Soriano, MSc.**  
DIRECTOR DE CARRERA

f. 

**Ing. Richard Edison Muñoz Bravo, MSc.**  
DOCENTE ESPECIALISTA

f. 

**Ing. Gerardo Antonio Herrera Brunett, PhD.**  
DOCENTE TUTOR

f. 

**Ing. Juan Carlos Muyulema Allaica, MEng.**  
DOCENTE GUÍA DE LA UIC

# ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	iii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iv
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD .....	v
AUTORIZACIÓN.....	vi
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO .....	vii
CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA .....	viii
AGRADECIMIENTOS .....	ix
DEDICATORIA.....	x
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	xi
ÍNDICE GENERAL .....	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xviii
LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS.....	xix
RESUMEN.....	xx
ABSTRACT .....	xxi
INTRODUCCIÓN .....	22
CAPÍTULO I.....	25
MARCO TEÓRICO .....	25
1.1. Antecedentes investigativos.....	25
1.2. Estado del arte.....	27

1.3. Marco conceptual .....	41
1.3.1. Manejo de residuos.....	41
1.3.2. Impacto Ambiental.....	44
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>46</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>46</b>
2.1. Enfoque de investigación.....	46
2.2. Diseño de investigación.....	46
2.3. Procedimiento metodológico.....	47
2.4. Censo.....	49
2.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de los datos.....	50
2.5.1. Métodos de recolección de los datos.....	50
2.5.2. Técnicas de recolección de los datos.....	51
2.5.3. Instrumentos de recolección de los datos.....	52
2.6. Variables del estudio.....	53
2.6.1. Operacionalización de las variables.....	53
2.7. Plan de análisis e interpretación de resultados.....	55
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>56</b>
<b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>56</b>
3.1. Marco de resultados .....	56
3.2. Recolección de datos de la empresa.....	56
3.2.1. Validez de los instrumentos de investigación utilizados.....	56
3.2.2. Resultado de la encuesta.....	59
3.2.3. Análisis de fiabilidad Alfa de Cronbach- Encuesta.....	64
3.2.4. Resultados de la entrevista.....	66
3.2.5. Verificación de hipótesis.....	74
3.3. Análisis de la situación actual de la empresa.....	77
3.3.1. Descripción de la empresa.....	77
3.3.2. Ubicación de la empresa.....	77
3.3.3. Situación actual en la empresa.....	78
3.4. Clasificación, Caracterización y Aforo de residuos.....	79
3.5. Diseño del plan de manejo de residuos (Propuesta).....	83
3.5.1. Plan de manejo de residuos: Residuos peligrosos y no peligrosos .....	85

3.5.2. Plan de capacitación del personal.....	99
3.5.3. Plan de control y verificación.....	103
3.5.4. Comparación del sistema actual con la propuesta.....	107
3.6. Presupuesto. ....	108
3.7. Limitaciones de estudio. ....	111
3.8. Marco de discusión. ....	112
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>114</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>115</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>116</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>125</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Resultados de la revisión de la literatura.....	28
<b>Tabla 2.</b> Países mas productivos en relación a las variables de estudio.....	29
<b>Tabla 3.</b> Revistas mas productivas en relación a las variables de estudio. ....	31
<b>Tabla 4.</b> Criterios de inclusión y exclusión.....	32
<b>Tabla 5.</b> Matriz de artículos seleccionados. ....	33
<b>Tabla 6.</b> Matriz de técnicas e instrumentos utilizados en artículos seleccionados....	37
<b>Tabla 7.</b> Tipos de residuos según el sector industrial.....	41
<b>Tabla 8.</b> Censo de estudio. ....	49
<b>Tabla 9.</b> Operacionalización de variables. ....	54
<b>Tabla 10.</b> Plan de análisis e interpretación de resultados.....	55
<b>Tabla 11.</b> Datos de los expertos para validación de instrumentos de recolección de datos. ....	57
<b>Tabla 12.</b> Rondas de evaluación por expertos de Encuesta y Entrevista. ....	57
<b>Tabla 13.</b> Análisis de frecuencia de la evaluación de la Guía de Entrevista.....	58
<b>Tabla 14.</b> Análisis de frecuencia de la evaluación del Cuestionario.....	58
<b>Tabla 15.</b> Resumen del procesamiento de casos. ....	65
<b>Tabla 16.</b> Evaluación de fiabilidad mediante Coeficiente Alfa de Cronbach. ....	66
<b>Tabla 17.</b> Residuos generados por alimentación- Área Administrativa.....	67
<b>Tabla 18.</b> Residuos generados por trabajos de oficina- Área Administrativa.....	67
<b>Tabla 19.</b> Residuos generados por alimentación- Área de Producción.....	68
<b>Tabla 20.</b> Residuos generados por mantenimientos preventivos de bombas. Área de Producción. ....	69
<b>Tabla 21.</b> Residuos generados por mantenimientos generales (pintado, reparaciones) - Área de Mantenimiento. ....	70
<b>Tabla 22.</b> Residuos generados por cambio de filtros y aceite en maquinarias- Área de Mantenimiento. ....	71
<b>Tabla 23.</b> Residuos generados por mantenimiento de baterías. Área de Mantenimiento. ....	71
<b>Tabla 24.</b> Residuos generados por mantenimientos generales. Área de Mantenimiento. ....	72
<b>Tabla 25.</b> Residuos generados por alimentación- Área de Mantenimiento. ....	72
<b>Tabla 26.</b> Residuos generados durante despachos- Área de Despacho.....	73

<b>Tabla 27.</b> Residuos generados por alimentación- Área de Despacho. ....	74
<b>Tabla 28.</b> Interpretación de la magnitud del coeficiente de correlación de Pearson. ....	75
<b>Tabla 29.</b> Evaluación de correlación de Pearson.....	76
<b>Tabla 30.</b> Caracterización de residuos. ....	79
<b>Tabla 31.</b> Plan de manejo de residuos. ....	85
<b>Tabla 32.</b> Manejo integral de residuos- Cambio de aceite en maquinarias y bombas. .....	91
<b>Tabla 33.</b> Manejo integral de residuos- Mantenimiento de baterías. ....	93
<b>Tabla 34.</b> Manejo integral de residuos sólidos peligrosos. ....	94
<b>Tabla 35.</b> Manejo integral de residuos- Neumáticos usados.....	96
<b>Tabla 36.</b> Manejo integral de residuos sólidos no peligrosos. ....	98
<b>Tabla 37.</b> Plan de capacitación.....	100
<b>Tabla 38.</b> Capacitación inicial personal operativo. ....	101
<b>Tabla 39.</b> Plan de control y verificación. ....	103
<b>Tabla 40.</b> Manual de control y verificación. ....	105
<b>Tabla 41.</b> Comparación de la situación actual con la propuesta. ....	107
<b>Tabla 42.</b> Presupuesto implementación de proyecto.....	108
<b>Tabla 43.</b> Flujo de caja empresa HERMOSAL S.A.....	108
<b>Tabla 44.</b> Proyección de flujo de caja empresa HERMOSAL S.A.....	109
<b>Tabla 45.</b> Periodo de recuperación de la inversión en base al flujo de caja.....	109

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Línea de actuación de la metodología. ....	27
<b>Figura 2.</b> Redes bibliométricas en base a co-autoría-países a través del Software VOSviewer. ....	29
<b>Figura 3.</b> Metodologías aplicadas en artículos seleccionados. ....	36
<b>Figura 4.</b> Enfoque de investigación de artículos seleccionados. ....	39
<b>Figura 5.</b> Diseño de investigación de artículos seleccionados. ....	39
<b>Figura 6.</b> Técnicas de recolección de datos de artículos seleccionados. ....	40
<b>Figura 7.</b> Instrumentos de recolección de datos de artículos seleccionados. ....	40
<b>Figura 8.</b> Jerarquía de la legislación ecuatoriana de residuos. ....	42
<b>Figura 9.</b> Tipos de impacto ambiental. ....	45
<b>Figura 10.</b> Procedimiento metodológico. ....	47
<b>Figura 11.</b> Plan de recolección de datos. ....	51
<b>Figura 12.</b> Método Ábaco de Regnier. ....	51
<b>Figura 13.</b> Resultados de la pregunta 1- Encuesta a personal operativo. ....	59
<b>Figura 14.</b> Resultados de la pregunta 2- Encuesta a personal operativo. ....	60
<b>Figura 15.</b> Resultados de la pregunta 3- Encuesta a personal operativo. ....	61
<b>Figura 16.</b> Resultados de la pregunta 4- Encuesta a personal operativo. ....	61
<b>Figura 17.</b> Resultados de la pregunta 5- Encuesta a personal operativo. ....	62
<b>Figura 18.</b> Resultados de la pregunta 6- Encuesta a personal operativo. ....	63
<b>Figura 19.</b> Resultados de la pregunta 7- Encuesta a personal operativo. ....	63
<b>Figura 20.</b> Resultados de la pregunta 8- Encuesta a personal operativo. ....	64
<b>Figura 21.</b> Localización empresa HERMOSAL S.A. ....	77
<b>Figura 22.</b> Plano de la empresa HERMOSAL.S.A. ....	78
<b>Figura 23.</b> Residuos no peligrosos generados por áreas. ....	82
<b>Figura 24.</b> Residuos peligrosos generados por áreas. ....	83

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Carta de aceptación de ejecución de proyecto empresa HERMOSAL S.A. .....	125
<b>Anexo 2.</b> Modelo de Entrevista. ....	126
<b>Anexo 3.</b> Modelo de Encuesta. ....	129
<b>Anexo 4.</b> Formato validación de expertos-Encuesta.....	131
<b>Anexo 5.</b> Formato validación de expertos-Entrevista.....	133
<b>Anexo 6.</b> Validación por expertos-Encuesta.....	134
<b>Anexo 7.</b> Validación por expertos-Entrevista. ....	136
<b>Anexo 8.</b> Tratamiento de datos para validación de entrevista. ....	138
<b>Anexo 9.</b> Tratamiento de datos para validación de encuesta. ....	138
<b>Anexo 10.</b> Tabulación método de validación de Ábaco de Regnier-Encuesta. ....	139
<b>Anexo 11.</b> Tabulación método de validación de Ábaco de Regnier-Entrevista. ....	139
<b>Anexo 12.</b> Datos de la encuesta en el software IBM SPSS Statistics 25.....	140
<b>Anexo 13.</b> Correlación de Pearson en software IBM SPSS Statistics 25. ....	140
<b>Anexo 14.</b> Análisis de fiabilidad en software IBM SPSS Statistics 25. ....	141
<b>Anexo 15.</b> Formato de registros de incidencias y soluciones. ....	141
<b>Anexo 16.</b> Formato registro de asistencia a capacitaciones.....	142
<b>Anexo 17.</b> Check list de verificación de zonas de almacenamiento de residuos. ....	143
<b>Anexo 18.</b> Protocolo de emergencia en zonas de almacenamiento. ....	144
<b>Anexo 19.</b> Proyección del flujo de caja a través de regresión lineal. ....	145
<b>Anexo 20.</b> Señalización del área de almacenamiento de residuos líquidos peligrosos. .....	145
<b>Anexo 21.</b> Señalización del área de almacenamiento de residuos sólidos peligrosos. .....	146
<b>Anexo 22.</b> Señalización del área de almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos. .....	146
<b>Anexo 23.</b> Proforma gestor ambiental de residuos peligrosos.....	147
<b>Anexo 24.</b> Recolección de datos-Entrevista. ....	148
<b>Anexo 25.</b> Recolección de datos- Encuesta. ....	149

## **LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS**

**KPI:** Key Performance Indicators (Indicadores clave de desempeño).

**RP:** Residuos peligrosos.

**IoT:** Internet of things (Internet de las cosas).

**EAE:** Evaluación ambiental estratégica.

**ACV:** Análisis de ciclo de vida.

# “DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA EMPRESA HERMOSAL S.A., CANTÓN SALINAS, ECUADOR”

**Autor:** Zambrano Sánchez Jenny Paola

**Tutor:** Ing. Herrera Brunett Gerardo Antonio. PhD

## RESUMEN

En la actualidad, el crecimiento de la industrialización a escala global ha provocado un aumento considerable en la generación de residuos. Esta evolución, aunque ha impulsado el sector económico, ha incrementado la necesidad de adoptar estrategias y medidas efectivas para su adecuado manejo con el fin de reducir su impacto al medio ambiente. El objetivo de la investigación es diseñar un plan de manejo de residuos para minimizar el impacto ambiental en la empresa HERMOSAL S.A., cantón Salinas, Ecuador. La metodología de estudio presenta un enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo y correlacional, de diseño no experimental. Las técnicas de recolección de datos empleadas fueron la entrevista y la encuesta validadas a través del método Ábaco de Regnier y tabuladas en el Software IBM SPSS 25. Como resultado, se obtuvo un plan de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos basado en las etapas del manejo integral, aplicando normativas ambientales vigentes, adicional, se presentó un plan de capacitación y de monitoreo y control para la ejecución efectiva del plan propuesto. Se concluye en que, la aplicación de un plan de manejo de residuos contribuye de manera favorable a la empresa, logrando la reducción del impacto ambiental negativo y creando ambientes de trabajo más seguros.

**Palabras Claves:** *Manejo de residuos, Impacto ambiental, Normativas ambientales, Sostenibilidad empresarial.*

# “DESIGN OF A WASTE MANAGEMENT PLAN TO MINIMIZE ENVIRONMENTAL IMPACT AT HERMOSAL S.A., CANTON SALINAS, ECUADOR”

**Author:** Zambrano Sánchez Jenny Paola

**Tutor:** Ing. Herrera Brunett Gerardo Antonio. PhD

## ABSTRACT

At present, the growth of industrialization on a global scale has led to a considerable increase in waste generation. This evolution, although it has boosted the economic sector, has increased the need to adopt effective strategies and measures for its proper management in order to reduce its impact on the environment. The objective of the research is to design a waste management plan to minimize the environmental impact in the company HERMOSAL S.A., Salinas, Ecuador. The study methodology presents a quantitative approach, with descriptive and correlational scope, non-experimental design. The data collection techniques used were interviews and surveys validated through the Regnier Abacus method and tabulated in the IBM SPSS 25 software. As a result, a hazardous and non-hazardous waste management plan was obtained based on the stages of integrated management, applying current environmental regulations, and a training, monitoring and control plan was presented for the effective execution of the proposed plan. The conclusion is that the application of a waste management plan contributes favorably to the company, reducing the negative environmental impact and creating safer work environments.

**Keywords:** *Waste management, Environmental impact, Environmental regulations, Corporate sustainability.*

## INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental a nivel global es un tema de continua preocupación, y ha desatado esfuerzos por descubrir sus causas, así como percibir los estilos de crecimiento adoptados por varios países (Freire-Vinueza et al., 2021). La contaminación aumenta su proporción día con día, siendo el ser humano el principal causante de este daño (Anzules & Castro, 2022), su rápida expansión ha provocado una creciente demanda de recursos, conduciendo a una mayor generación de residuos por parte de las empresas o industrias que fabrican los productos para satisfacer las necesidades del ser humano, planteando un significativo desafío medioambiental (Valdés-López et al., 2019).

A nivel mundial, se estima que en el 2022 el sector industrial generó aproximadamente 2.020 millones de toneladas de residuos, y se espera que este valor incremente a 3.400 millones de toneladas para el año 2050 (Villacis et al., 2023). En este contexto, la generación de residuos en pequeñas, medianas y grandes empresas representan un volumen significativo a gran escala, por lo que se vuelve importante la adopción de prácticas sostenibles para su adecuado manejo y disposición final (Srivastava et al., 2022).

Por otro lado, en América Latina los residuos generados corresponden al 12% de la generación a nivel mundial, por tal motivo, existe un gran interés por gobiernos de adoptar prácticas sostenibles que permita a organizaciones e instituciones consolidarse e instaurar negocios eco-sustentables, eficientes y con menos consumo de recursos (Palomino & Huisa, 2021), así como Colombia, que mediante las leyes 253 de 1996, 1252 de 2008, el Decreto 283 de 1990, Decreto 4741 de 2005, entre otros, establecen lineamientos para la disposición final de residuos tóxicos y peligrosos. (Rodríguez & Michel, 2020).

Así mismo, Ecuador enfrenta un problema creciente y grandes impactos ambientales debido a una gestión inadecuada de los residuos (Arboleda et al., 2023). Según el INEC (2023), en Ecuador el 68, 70% de las empresas generan residuos especiales, solo el 27,26% conocen la cantidad generada, de igual manera, del 89,41% de empresas que generan desechos peligrosos, solo el 36,56% conocen la cantidad de residuos que genera.

Las investigaciones a nivel local (provincia de Santa Elena) son escasas, a pesar de la creciente conciencia global sobre la importancia de adoptar prácticas sostenibles, muchas empresas en Santa Elena no cuentan con protocolos establecidos para minimizar su impacto ambiental, con esto se puede evidenciar que existe un alto porcentaje de desconocimiento de normas, leyes y procedimientos ambientales vigentes por parte de las industrias ubicadas en la provincia.

Una de estas industrias es HERMOSAL S.A., la cual es una empresa dedicada a la producción, cosecha y venta al por mayor de sal en grano. Se encuentra ubicada en salinas, sector minas nuevas, frente a la vía punta carnero-Mar Bravo. Cuenta con una amplia área de piscinas y zanjas, las cuales son utilizadas en el proceso de obtención de este producto utilizado como materia prima en varias industrias del Ecuador. Actualmente, la empresa no cuenta con licencia, permiso o registro ambiental, por lo que surge la necesidad de implementar protocolos de manejo de residuos con el fin de disminuir el impacto negativo al medio ambiente.

La importancia de este proyecto de investigación radica en el avance del conocimiento en la gestión y manejo de residuos en las industrias de la provincia de Santa Elena a través del desarrollo de un plan de manejo adaptado a las necesidades específicas de las empresas locales. Además, la aplicación práctica de los resultados beneficiará directamente a las empresas, proporcionándoles las herramientas esenciales para implementar prácticas de manejo de residuos que no solo minimicen su impacto ambiental, sino que también fomenten un desarrollo económico sostenible.

Según lo expuesto anteriormente, el presente trabajo tiene como objetivo general diseñar un plan de manejo de residuos para minimizar el impacto ambiental en la empresa HERMOSAL S.A., Cantón Salinas, Ecuador.

Para asegurar el cumplimiento del objetivo general, se establecieron los siguientes objetivos específicos.

1. Definir el estado de arte mediante la metodología de análisis bibliométrico para sustentar el proyecto de investigación.
2. Estructurar métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos basados en investigaciones previas.
3. Describir los resultados obtenidos proponiendo una guía de manejo de residuos basada en normativas ambientales para reducir el impacto ambiental.

El presente proyecto de investigación se estructura de la siguiente manera:

El **capítulo I** se basa en la recopilación de información a través del desarrollo del estado del arte, empleando la metodología del análisis bibliométrico.

El **capítulo II** desarrolla el marco metodológico con la información recolectada en el estado del arte, incluye el enfoque de la investigación, diseño de la investigación, población y muestra, métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos y operacionalización de variables.

El **capítulo III** expone los resultados logrados al procesar los datos obtenidos a lo largo de la investigación.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes investigativos.

El crecimiento económico, el desarrollo industrial, el crecimiento demográfico y el crecimiento urbano masivo son, entre otras, razones del aumento de los residuos y de la demanda de energía y minerales (Castro & Rivera, 2022). Actualmente, existen métodos relacionados con estándares de calidad ambiental aplicados por los distintos países para reducir los impactos negativos al medio ambiente (Jimenez et al., 2022).

Uno de estos métodos es descrito por el autor Shahabaz, (2023), el cual en su investigación realiza un análisis de los residuos sólidos, líquidos y gaseosos que proceden de las industrias del gas y del petróleo, en base a esto, se propone una serie de tecnologías de tratamientos, entre las que se incluyen tratamientos biológicos, tratamientos térmicos, incluso, posibles alternativas de reutilización y reciclaje para la adopción de prácticas sostenibles y maximización del valor de los residuos. Posterior a esto, se realizó un estudio de caso en este sector industrial en el estado de Qatar, dando como resultado la identificación de residuos, procedimientos óptimos para su gestión y costos de aplicación.

Así mismo, Kang et al., (2023) en su investigación afirma que en África más del 90% de residuos generados se arrojan a vertederos no controlados y que la principal causa de la generación de residuos es el crecimiento poblacional, que en los últimos años ha tenido un aumento del 150%. Partiendo de esta problemática, la investigación propuesta pretende implementar un mejor sistema de manejo de residuos enfocado en los gases de efecto invernadero que provocan los residuos sólidos municipales en Kishinau, esto se lo realiza a través del enfoque Evaluación del Ciclo de vida, proponiendo 7 posibles escenarios centrados en aumentar el uso de actividades de reciclaje y cobertura de recolección de desechos. Al analizar todos los escenarios, se obtuvo como resultado que al mejorar las condiciones del tratamiento de residuos se produce una menor emisión de CO<sub>2</sub>.

Por otro lado, el autor Ramírez-Orozco & Carvajal-Flórez (2023) realiza una investigación basada en el Manejo Integral de Residuos en una empresa de servicio de aseo domiciliario ubicada en Medellín, Colombia. El objetivo del estudio es actualizar la tasa de residuos generados en cada una de sus sedes y actualizar las medidas de manejo que se vienen aplicando por los cambios en las normativas ambientales vigentes. Como resultado, se obtuvo que las áreas más críticas en cuanto a generación de residuos son las de operaciones y mantenimiento, en las cuales se producen residuos que pueden ser reutilizables en un 49,31% en el área de operaciones y en un 45,25% en área de mantenimiento. Se formularon medidas de manejo de residuos para optimizar la gestión interna.

En entornos nacionales, los autores Matute & Quinteros (2022) proponen un protocolo de manejo de residuos automotrices en la ciudad de Azogues, se estableció como instrumento un cuestionario con 11 preguntas de tipo cerrada sobre la base de las normas INEN 2266, Ley de Gestión Ambiental e ISO 14000 para poder recopilar la información más precisa, se utilizó una muestra de 30 talleres de la ciudad. Como resultado, se obtuvo que un 54,66% de los establecimientos cumplen con al menos 6 de los apartados analizados, se pudo evidenciar la deficiencia en cuanto a etiquetado y características de los depósitos de almacenamiento temporales correspondientes a la Norma INEN 2266, después de analizar los resultados, se estableció la propuesta de elaboración de una guía que consta de 10 ítems donde se describen los procesos a aplicar en los establecimientos automotrices.

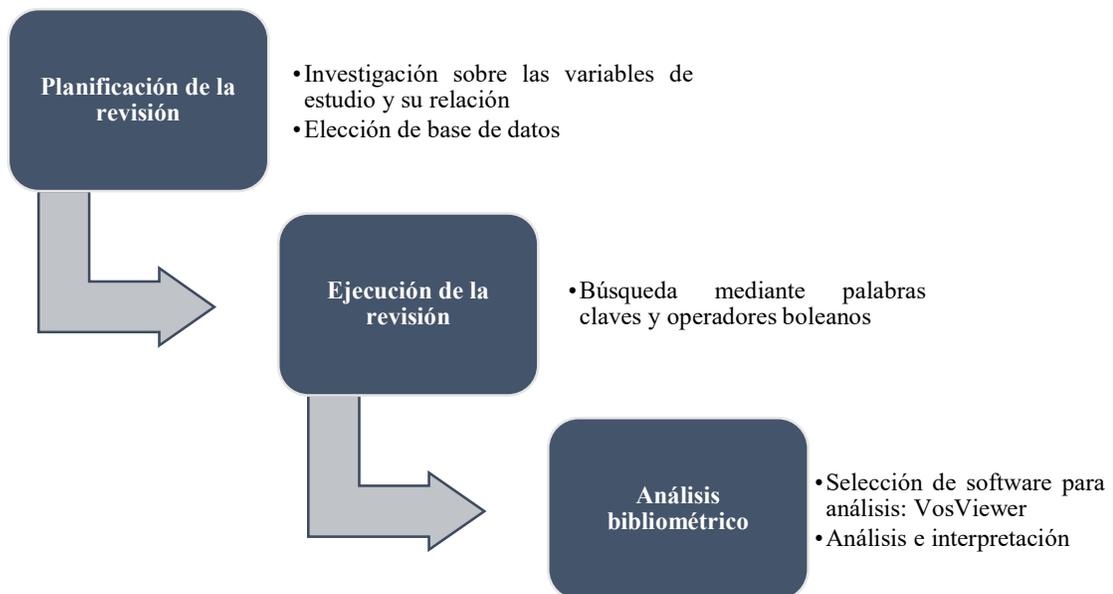
García-Batista et al., (2019) realizó un estudio de caso múltiple direccionado al manejo de residuos en dos sectores de la ciudad de Machala: Mercado Municipal y una Urbanización Privada. Se utilizaron las técnicas de entrevistas y encuestas al personal que trabaja y reside en estos dos sectores con la finalidad de conocer la situación actual del manejo de residuos en sus actividades diarias. En el caso 1 (Mercado municipal) se evidenciaron deficiencias en la clasificación de residuos, falta de vehículos para el transporte y recolección y mala gestión por parte de la administración, por lo que se decidió implementar un plan de manejo integral de residuos sólidos. En el caso 2 (Urbanización Privada) se evidenció que la causa principal de la deficiencia del sistema de gestión de residuos es la falta de cultura ambiental por parte de los habitantes de la urbanización, por lo que se optó por implementar un plan de educación ambiental referente a la mejora del manejo de residuos sólidos.

## 1.2. Estado del arte.

El estado del arte se propone como un procedimiento metodológico que requiere de un análisis profundo y analítico del objeto de estudio, con el fin de crear una bibliografía correctamente organizada con una descripción detallada (Guevara-Patiño, 2016). Se define el estado del arte como la información más actualizada sobre un campo de estudio determinado y especializado (C. P. Segura, 2023).

El proceso metodológico utilizado en el desarrollo de la investigación se basa en un análisis bibliométrico, el cual ha ganado una influencia considerable en la sociedad científica porque proporciona información relevante sobre el estado actual de un campo de conocimiento (Rodríguez-Fuentes & Gallego-Ortega, 2019) y juega un papel importante al ayudar al entendimiento de los aspectos clave de la investigación, describiendo las tendencias generales en un área específica y señalando las aportaciones de diferentes autores, instituciones y países en ese campo (Lee et al., 2023). La presente investigación adaptará la línea metodológica propuesta por (Reyes et al., 2022), la cual se muestra en la *Figura 1*.

*Figura 1. Línea de actuación de la metodología.*



**Nota:** Adaptado a la investigación de (Reyes et al., 2022)

Para realizar la revisión de la literatura con base en las variables de investigación se utilizaron las bases de datos ScienceDirect y Scopus, se utilizaron las siguientes ecuaciones para la búsqueda efectiva de documentos que contribuyan a la investigación.

- "Manejo de residuos" AND "Impacto ambiental"
- "Waste management" AND "Environmental impact"

En la *Tabla 1* se presentan los resultados de la revisión, se procedió a realizar la búsqueda de las variables en inglés y español, obteniendo como resultado 38257 artículos en inglés y 49 artículos en español, dando un total de 38306 documentos.

*Tabla 1. Resultados de la revisión de la literatura.*

Base de datos	Inglés	Español
ScienceDirect	31004	49
SCOPUS	7253	0
<b>Total</b>	38257	49

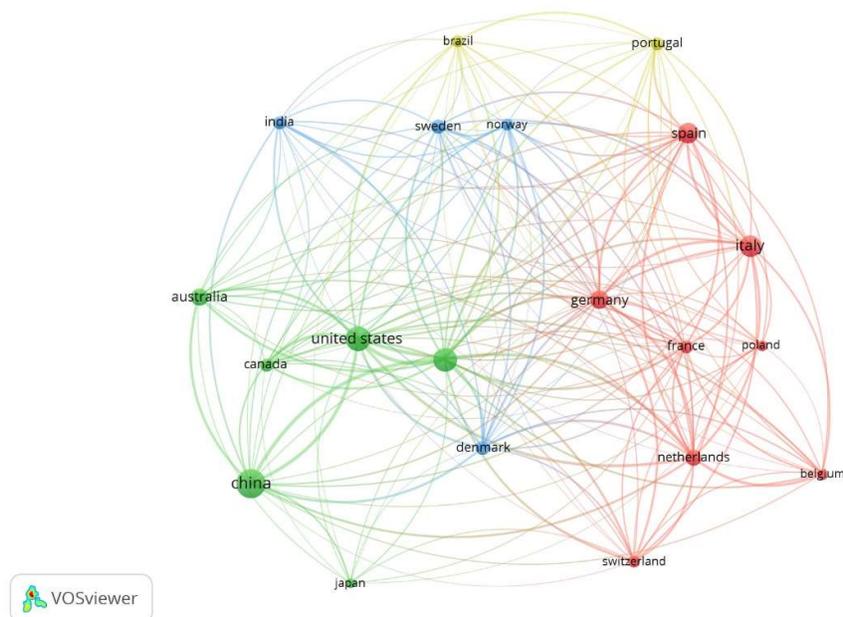
**Nota:** Elaborado por autora.

Para la aplicación del análisis bibliométrico se utilizó la base de datos Scopus con la siguiente ecuación de palabras claves:

- "Waste management" OR "environmental impact" OR "industrial waste" OR "environmental pollution"

Una vez que se completó la búsqueda de información en la base de datos Scopus se obtuvo un resultado de 1146 artículos, los cuales se utilizarán en el proceso de representación visual de las redes bibliométricas. La *Figura 2* representa las colaboraciones entre autores y países involucrados basándose los artículos científicos seleccionados con relación a la variable independiente (Manejo de residuos) y la variable dependiente (Impacto ambiental) a través del Software VOSviewer.

**Figura 2.** Redes bibliométricas en base a co-autoría-países a través del Software VOSviewer.



**Nota:** Elaborado por Autora en base a los resultados del software VOSviewer.

Como se puede visualizar en la *Tabla 2* se muestra el número de artículos y número de citas de los 30 países más productivos. Entre los 5 principales países se encuentra China con 63 artículos, Estados Unidos con 61, Reino Unido con 60, Italia con 51 y España con 46 artículos asociados a las variables de estudio.

**Tabla 2.** Países, mas productivos en relación a las variables de estudio.

Item	País	Numero de artículos	Número de citas
1	China	63	410
2	United States	61	297
3	United Kingdom	60	290
4	Italy	51	245
5	Spain	46	231
6	Germany	42	174
7	Australia	41	115

8	Netherlands	39	168
9	Sweden	38	69
10	Denmark	36	105
11	India	33	79
12	Portugal	30	55
13	Canada	30	69
14	France	30	58
15	Brazil	29	27
16	Norway	25	114
17	Switzerland	24	59
18	Poland	23	56
19	Belgium	22	83
20	Japan	21	21
21	Turkey	20	67
22	Finland	20	40
23	Indonesia	15	28
24	Saudi arabia	14	41
25	South africa	14	38
26	South korea	14	49
27	Greece	13	36
28	Malaysia	13	102
29	Mexico	12	19
30	Austria	11	41

**Nota:** Elaborado por autora.

En la *Tabla 3* se puede visualizar las revistas con más aportaciones en las investigaciones relacionadas con manejo de residuos e impacto ambiental. Entre las 5 revistas que más se destacan se encuentran Sustainability (Switzerland) con 141 aportaciones, Science Of The Total Environment con 92 aportaciones, Journal Of Cleaner Production con 78 aportaciones, International Journal Of Environmental Research and Public Health con 62 aportaciones, y Journal Of Environmental Management con 59 aportaciones.

**Tabla 3.** *Revistas, mas productivas en relación a las variables de estudio.*

Ítem	Revista	Numero de artículos	Número de citas
1	Sustainability (Switzerland)	141	5
2	Science Of The Total Environment	92	35
3	Journal Of Cleaner Production	78	34
4	International Journal Of Environmental Research and Public Health	62	3
5	Journal Of Environmental Management	59	5
6	Environmental Science and Pollution Research	50	9
7	Ecotoxicology and Environmental Safety	49	0
8	Waste management	49	11
9	Resources, Conservation and Recycling	47	11
10	Marine Pollution Bulletin	46	15
11	International Journal of Life Cycle Assessment	29	16
12	Water (Switzerland)	29	21
13	Environmental Monitoring and Assessment	28	9
14	Environmental Pollution	28	5
15	Sustainable Production and Consumption	28	7
16	Resources, Conservation and Recycling Advances	27	15

17	Ecological Indicators	25	3
18	Waste Management and Research	24	128
19	Environment International	23	5
20	Environmental Science and Technology	20	5
21	Acs Sustainable Chemistry and Engineering	19	21
22	Water Science and Technology	18	18
23	Cleaner Environmental Systems	16	9
24	Environmental Research Letters	16	16
25	Journal of Hazardous Materials	15	21
26	Environmental Impact Assessment Review	14	36
27	Environmental Technology and Innovation	14	15
28	Journal of Industrial Ecology	14	41
29	Energy	13	7
30	Toxics	13	9

**Nota:** Elaborado por autora.

Con el propósito de llevar a cabo una selección efectiva de los artículos que contribuirán al desarrollo de la presente investigación, se presenta en la *Tabla 4* los criterios de exclusión e inclusión aplicados en el proceso de selección de artículos. Este procedimiento se llevó a cabo con el fin de elevar la calidad y pertinencia de los artículos que serán incorporados en el desarrollo de la investigación, cumpliendo así con los altos estándares que rigen la selección bibliográfica de la investigación.

**Tabla 4.** *Criterios de inclusión y exclusión*

Criterios de inclusión
Las publicaciones deben ser artículos científicos.

---

La fecha de publicación de los artículos debe respetar el rango 2019-2023

---

Artículos científicos en inglés y español.

---

**Criterios de exclusión**

---

Tesis, conferencias, entrevistas, libros.

---

Artículos científicos que no involucren las variables de estudio.

---

Artículos científicos que contengan información inaccesible.

---

**Nota:** Elaborado por autora.

Después de la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, se logró identificar un conjunto de 28 artículos científicos que guardan relación con las variables dependiente e independiente y se encuentran descritos en la *Tabla 5*. En dicha tabla, se proporciona un análisis detallado de las distintas metodologías empleadas por diversos autores en el contexto de la variable independiente "Manejo de residuos" y la variable dependiente "Impacto ambiental".

**Tabla 5.** *Matriz de artículos seleccionados.*

<b>N</b>	<b>Autor/es</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>
<b>1</b>	(Ramírez Orozco & Carvajal-Flórez, 2023)	Manejo integral de residuos	Optimización de la gestión interna de residuos
<b>2</b>	(Matute & Quinteros, 2022)	ISO 14001	Desarrollo de un protocolo de manejo de residuos conforme a las normativas vigentes.
<b>3</b>	(Arciniega-Galaviz et al., 2019)	Análisis estadístico.	Se identificó el residuo más producido en los talleres automotrices de Mochis, Sinaloa.
<b>4</b>	(Shahbaz et al., 2023)	Metodología basada en el ciclo de gestión de residuos	Identificación de residuos, tratamientos más convenientes y costos de aplicación.
<b>5</b>	(Corrales & González)	Manejo integral de residuos	Implementación de alternativas para un correcto manejo de residuos.

			z, 2022)
6	(Villacis et al., 2023)	Revisión sistemática	Describe las prácticas de gestión de residuos utilizadas en plantas industriales.
7	(Hasan et al., 2021)	Gestión sostenible e inteligente de residuos (IoT)	La tecnología IoT asegura la eficiencia en los procesos de gestión de residuos.
8	(Widyarsana et al., 2022)	Métodos de muestreo estratificados.	Identificación de los residuos más generados en la ciudad de Bandung
9	(Kang et al., 2023)	Análisis del ciclo de vida.	La optimización del sistema de gestión de residuos disminuye el efecto del CO2.
10	(Moreno et al., 2021)	Análisis estadístico.	Cumplimiento del nivel promedio óptimo diario de recolección de residuos.
11	(García Batista et al., 2019)	Metodología basada en el ciclo de gestión de residuos	Implementación de estrategias para el manejo de desechos sólidos.
12	(Schoeman et al., 2021)	Marco de apoyo a las decisiones	Identificación de oportunidades de reciclaje y minimización de residuos en la industria del hierro y el acero.
13	(Oke et al., 2022)	Estudio de caso	Surinam no cuenta con un sistema organizado de gestión de residuos, una situación común en muchos otros países en desarrollo.
14	(Saeed & Yas, 2023)	Análisis del ciclo de vida (ACV)	Identificación de alternativas para gestionar residuos y aportaciones al proceso de toma de decisiones.
15	(Gubric ka et al., 2023)	Participación ecológica	La participación ecológica afecta positivamente en la motivación y el compromiso medioambiental del personal de la empresa IBM Corporation.
16	(Rodríguez, 2023)	Manejo integral de residuos	El plan de manejo propuesto es integral, adecuado, sostenible y eficiente, adicional, minimiza y aprovecha los residuos.
17	(Saldivar-de Salinas et al.,	Metodología basada en el ciclo de gestión de residuos	El desarrollo de un sistema de gestión de residuos sólidos conlleva a obtener beneficios económicos, sociales y

			2021)	ambientales.
18	(Jantz & Ruggiero, 2021)	Análisis de flujo de materiales		El mejoramiento de los procesos de tratamiento y clasificación de residuos influyen positivamente en la reducción del impacto ambiental negativo.
19	(Alcántara-Revilla et al., 2022)	Ponderación de impacto medioambiental		Se propone una planta procesadora de residuos sólidos agroindustriales para minimizar el impacto ambiental.
20	(Shammi et al., 2022)	Evaluación ambiental estratégica (EAE)		El sistema actual de gestión de residuos biomédicos en Bangladesh carece de seguimiento e implementación de normativa ambiental.
21	(Herrera et al., 2022)	Matriz multidimensional de Leopold		Identificación de los residuos que producen un mayor impacto ambiental.
22	(Kanello et al., 2021)	Marco de seguimiento de la economía circular.		Se reunieron diferentes KPI que se deben monitorear entre los diferentes integrantes que operan la cadena de valor en la industria automotriz.
23	(Lindkvist, 2023)	Modelo de optimización		La incineración y la digestión anaeróbica de los residuos de alimentos pueden considerarse opciones de procesamiento eficientes.
24	(Khalid et al., 2023)	Modelo de ecuaciones estructurales		La reducción de residuos, la reducción del uso de recursos y el comportamiento ecológico del personal tienen un impacto positivo en la implementación de estrategias sostenibles.
25	(Arce-Villalobos et al., 2021)	Matriz de importancia de impacto ambiental		Se identificaron aspectos ambientales y fuentes de generación que más contribuyen a los impactos ambientales en la industria de lácteos.
26	(Pacheco Bustos et al., 2020)	Manejo integral de residuos		Desarrollo de un plan de gestión de residuos y un esquema de una planta de tratamiento para los residuos.
27	(Cedeño-Guillen & Perero-Espinoz	ISO 14001		Identificación de las causas del inadecuado manejo de residuos, elaboración de una guía de gestión de residuos.

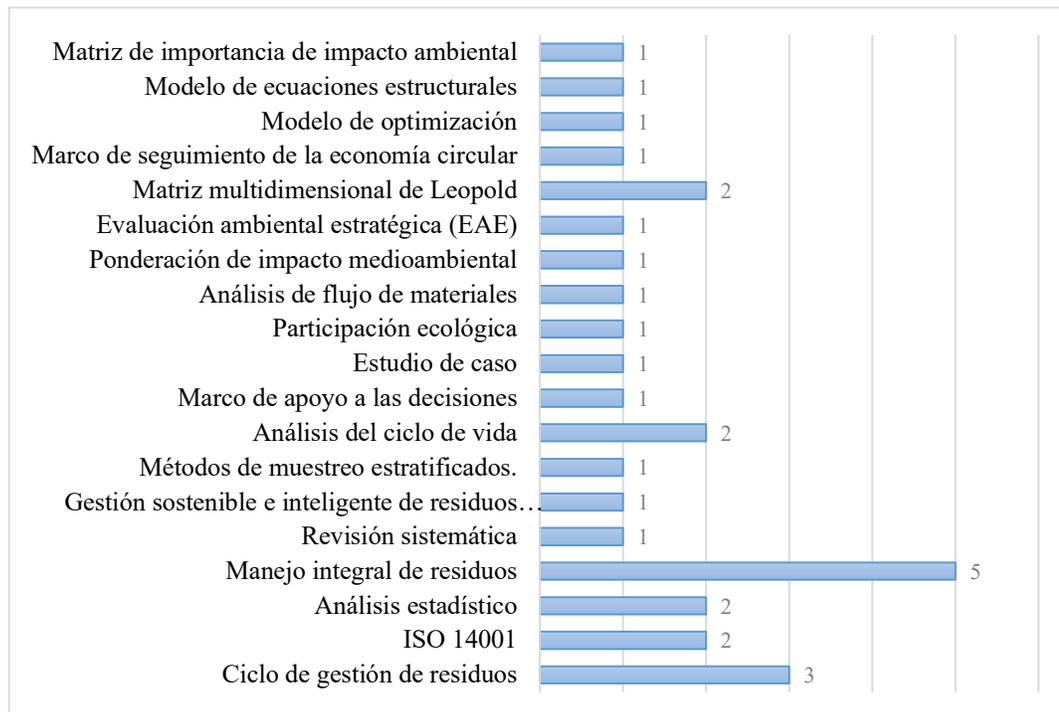
a, 2020)

28	(Arteta-Barrios et al., 2021)	Matriz de Leopold, Manejo integral de residuos	Implementación de estrategias para aprovechar los residuos sólidos.
----	-------------------------------	--	---

**Nota:** Elaborado por autora.

Después de la elaboración de la matriz de artículos seleccionados, se procedió a realizar un análisis de las metodologías que han empleado los diferentes autores. En la *Figura 3* se puede visualizar que entre las metodologías más destacadas se encuentran el Manejo Integral de residuos, en esta metodología se hace un análisis exhaustivo de los residuos generados, con el fin de poder crear un plan o protocolo para gestionar los residuos de la manera más eficaz en todas las etapas de su ciclo, desde la generación hasta su disposición final.

**Figura 3.** Metodologías aplicadas en artículos seleccionados.



**Nota:** Elaborado por autora.

Por consiguiente, En la *Tabla 6* se puede observar de una manera detallada las técnicas e instrumentos utilizadas por cada uno de los autores de los artículos

científicos que se seleccionaron para el estudio.

**Tabla 6.** Matriz de técnicas e instrumentos utilizados en artículos seleccionados.

<b>N</b>	<b>Enfoque y diseño de investigación</b>	<b>Técnica de recolección de datos</b>	<b>Instrumento de recolección de datos</b>
<b>1</b>	Enfoque cuantitativo, no experimental	Observación	Registro fotográfico Lista de chequeo
<b>2</b>	Enfoque Cuantitativo, no experimental	Encuesta	Cuestionario
<b>3</b>	Enfoque cuantitativo, no experimental	Encuesta Observación	Cuestionario Lista de chequeo
<b>4</b>	Enfoque cuantitativo, no experimental	Revisión documental	Análisis documental
<b>5</b>	Enfoque cuantitativo, no experimental	Encuesta	Cuestionario
<b>6</b>	Enfoque cualitativo	Revisión documental	Análisis documental
<b>7</b>	Enfoque cualitativo	Revisión documental	Análisis documental
<b>8</b>	Enfoque cuantitativo, no experimental	Observación Encuesta	Guía de observación Cuestionario
<b>9</b>	Enfoque cuantitativo, no experimental	Revisión documental	Análisis documental
<b>10</b>	Enfoque cuantitativo, alcance exploratorio, correlacional No experimental	Encuesta	Cuestionario
<b>11</b>	Enfoque mixto, no experimental	Encuesta Entrevista	Cuestionario Guía de entrevista
<b>12</b>	Enfoque mixto, no experimental	Encuesta Revisión documental	Cuestionario Ficha de contenido
<b>13</b>	Enfoque cualitativo no experimental	Observación Entrevista	Registro fotográfico Guía de entrevista
<b>14</b>	Enfoque cualitativo	Revisión documental	Análisis documental
<b>15</b>	Enfoque cuantitativo, no experimental	Encuesta	Cuestionario electrónico

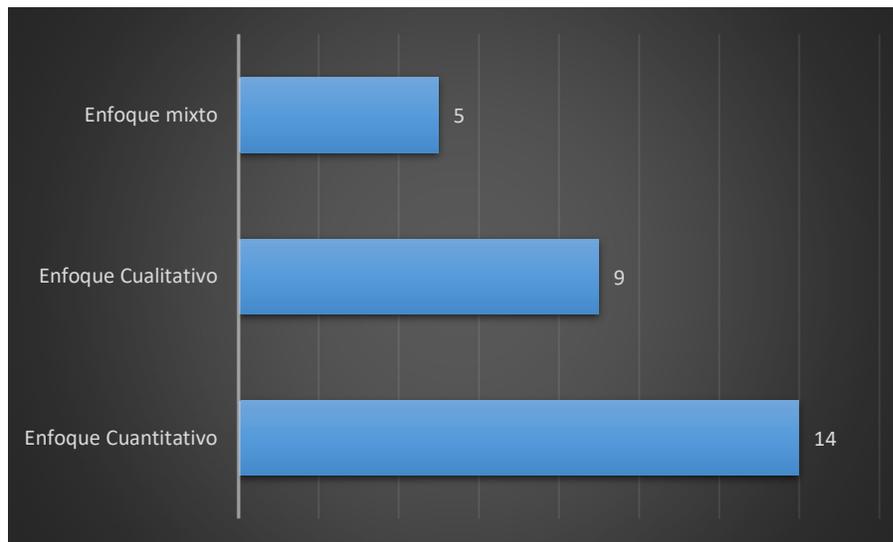
16	Enfoque cuantitativo, experimental	Revisión documental	Ficha de contenido
		Encuesta	Cuestionario
17	Enfoque mixto, alcance descriptivo No experimental, transversal	Revisión documental	Análisis documental
		Observación	Registro fotográfico
		Entrevista	Guía de entrevista
18	Enfoque mixto, no experimental	Encuesta	Cuestionario
19	Enfoque mixto, no experimental	Entrevista	Guía de entrevista
20	Enfoque cualitativo, no experimental	Entrevista	Guía de entrevista
21	Enfoque cualitativo, no experimental	Entrevista	Guía de entrevista
22	Enfoque cualitativo, no experimental	Entrevista	Guía de entrevista
23	Enfoque cualitativo, no experimental	Entrevista	Guía de entrevista
24	Enfoque cualitativo, no experimental	Entrevista	Guía de entrevista
25	Enfoque cualitativo, no experimental, transversal	Encuesta	Cuestionario
26	Enfoque cualitativo	Revisión documental	Análisis documental
27	Enfoque cualitativo, no experimental	Revisión documental	Análisis documental
		Observación	Lista de chequeo
		Entrevista	Guía estructurada
28	Enfoque mixto, no experimental	Encuesta	Cuestionario
		Encuesta	Cuestionario

**Nota:** Elaborado por autora.

La *Figura 4* detalla los enfoques utilizados en los artículos seleccionados. Como se puede observar, el enfoque cuantitativo se destaca de manera significativa, siendo el enfoque más usado en artículos relacionados con el presente tema de investigación. En las investigaciones predomina este enfoque por la importancia de cuantificar los residuos generados en cualquier área (Empresas o Instituciones) para poder realizar un análisis

detallado que permita establecer prioridades.

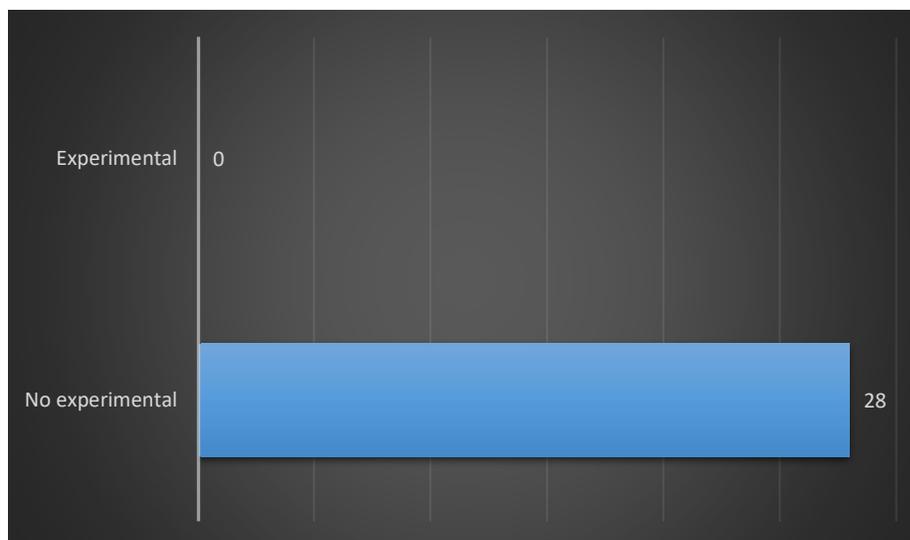
**Figura 4.** Enfoque de investigación de artículos seleccionados.



**Nota:** Elaborado por autora.

En cuanto al diseño de la investigación, se puede visualizar en la *Figura 5* que el diseño “no experimental” abarca el 100% de los artículos seleccionados, en este caso, los artículos revisados se basan en observar el comportamiento de los residuos generados, y con base en ese análisis proponer estrategias de mejora.

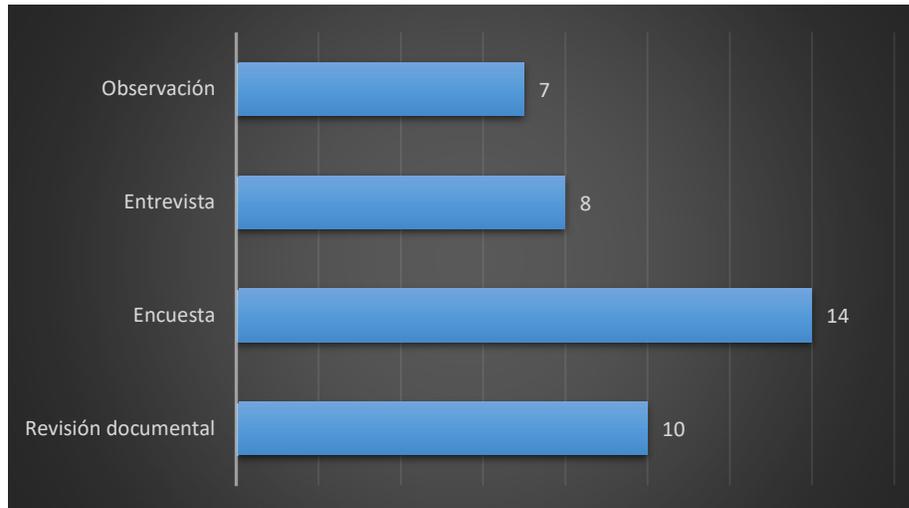
**Figura 5.** Diseño de investigación de artículos seleccionados.



**Nota:** Elaborado por autora.

En la *Figura 6* se presentan las técnicas de recolección de datos que fueron empleadas en el proceso de recopilación de información de cada uno de los artículos, destacando la técnica de encuesta y revisión documental.

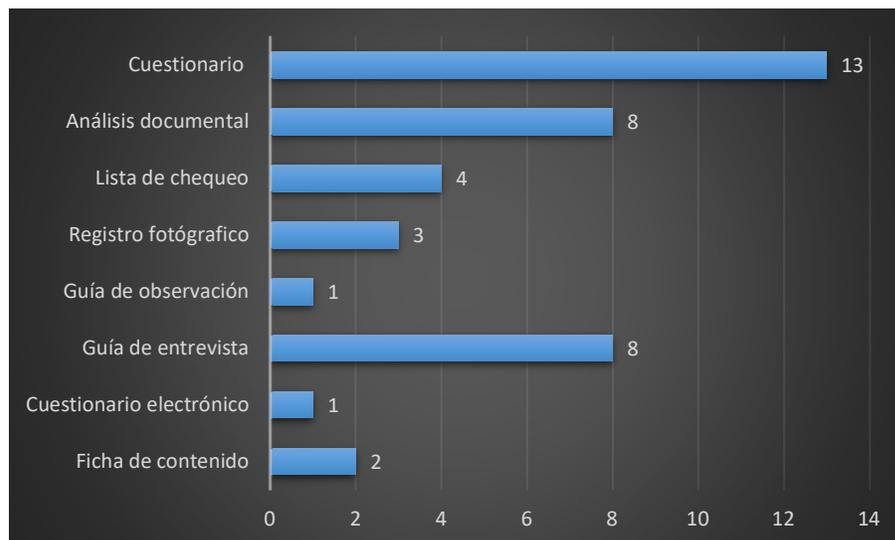
**Figura 6.** *Técnicas de recolección de datos de artículos seleccionados.*



**Nota:** Elaborado por autora.

Por último, en la *Figura 7*, se presentan los instrumentos utilizados en los artículos para la recolección de datos, entre los más predominantes se encuentran la encuesta, la guía de entrevista y el análisis documental. En el tema presentado, es de suma importancia levantar información directamente con las personas que están vinculadas al área de estudio, por lo que estas personas son los involucrados y son las que darán paso a la ejecución de los planes o protocolos de manejo de residuos propuestos.

**Figura 7.** *Instrumentos de recolección de datos de artículos seleccionados.*



**Nota:** Elaborado por autora.

Tras realizar un análisis exhaustivo de los artículos seleccionados con sus respectivas metodologías, técnicas e instrumentos de recolección de datos, se tomó como referencia que el artículo que servirá como base en la metodología aplicada a este proyecto de investigación, es el documento elaborado por los autores (Ramírez-Orozco & Carvajal-Flórez, 2023) dicho trabajo, presenta un mejoramiento del plan de residuos aplicado a una empresa de servicios que cuenta con varias sedes. El artículo antes mencionado se alinea adecuadamente con los objetivos del presente proyecto, por lo que puede ser adaptado a la investigación, adicional, para llevar a cabo el proceso de recolección de datos se utilizarán las técnicas de entrevista y encuesta, las mismas que predominaron en la lista de artículos seleccionados en el estado del arte.

### 1.3. Marco conceptual.

#### 1.3.1. Manejo de residuos.

Los residuos industriales son restos no deseados que se producen como consecuencia de las actividades realizadas en el sector industrial (Valdés López et al., 2019) como los procesos de manufactura, la minería, la construcción y demolición y las actividades en plantas industriales (Cayumil et al., 2021). El manejo de residuos industriales es uno de los mayores desafíos para las autoridades distritales, provinciales y regionales debido a su creciente generación, el manejo inadecuado, el conocimiento insuficiente y la falta de conciencia por parte de las industrias (Arboleda et al., 2023).

*Tabla 7. Tipos de residuos según el sector industrial.*

Sector industrial	Procesos industriales	Residuos generados
Minas y canteras	Extracción, procesamiento de	Lodos, rocas sólidas, escorias
Energía	Abastecimiento de electricidad, vapor, gas y aire acondicionado	Cenizas, aceites usados, lodos, partículas, escoria de caldera
Manufactura	Textil	Solventes químicos, metales pesados, pigmentos, peróxido, desechos textiles
	Papel	Lodos, desechos de madera, álcali

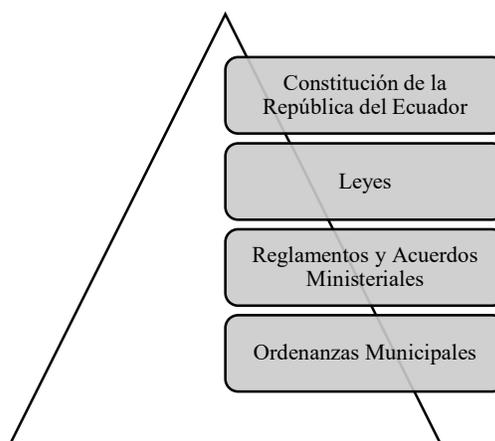
	Químico	Desechos reactivos, aceites usados, catalizadores usados, solventes químicos, cenizas, lodos
	Alimentos	Cartón, plástico
<b>Construcción</b>	Demolición y construcción	Hormigón, bloques de cemento, yeso, asfalto, vidrio, metales
<b>Aguas residuales</b>	Suministro, captación y tratamiento de agua	Lodos usados y absorbentes

**Nota:** Elaborado por (Villacis et al., 2023)

### Fundamentos Legales.

En el sector ambiental, es muy importante contar con leyes y regulaciones que apoyen el medio ambiente; al mismo tiempo, también es importante que exista un marco legal institucional que formule y respalde estas regulaciones (Cárdenas et al., 2019). En el Ecuador las leyes nacionales responsables del manejo de residuos sólidos están priorizadas de la siguiente manera: Constitución de la República del Ecuador, Leyes, Reglamentos y Acuerdos Ministeriales y Reglamentos Municipales.

**Figura 8.** Jerarquía de la legislación ecuatoriana de residuos.



**Nota:** Elaborado por (Villacis et al., 2023)

### **Residuos peligrosos.**

Residuos sólidos, semisólidos, líquidos o gaseosos resultantes de actividades como la producción, la extracción, la transformación, el reciclado, la utilización o el consumo, que contienen sustancias corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, bioinfecciosas y/o radiactivas que suponen un riesgo para la salud humana y el medio ambiente (MAATE, 2023).

### **Residuos no peligrosos.**

Los residuos industriales no peligrosos no generan un impacto negativo inmediato, sin embargo, a largo plazo causan daños ambientales (Villacis et al., 2023). La correcta gestión de muchos de estos residuos no peligrosos, que pueden reciclarse, aporta beneficios económicos mediante la reutilización de materiales y al mismo tiempo crea un impacto significativamente positivo en el medio ambiente (Chen et al., 2021).

### **Residuos especiales.**

Según el MAATE (2023), los residuos especiales no son nocivos, pero por su naturaleza, pueden tener impacto sobre el medio ambiente o la salud por el volumen de generación y/o su difícil degradación, por lo que se deben implementar sistemas de recuperación, reutilización y/o reciclaje para reducir sus cantidades.

### **Residuos líquidos.**

Se refiere a los líquidos que se producen como resultado de actividades industriales y se liberan de los sitios, ya sea a través de redes de alcantarillado o en cuerpos de agua superficiales (Villacis et al., 2023). Los residuos líquidos afectan el medio ambiente al filtrarse al suelo o al ser vertidos por la industria directamente en cuerpos de agua como ríos, lagos y océanos, lo que genera contaminación (Nandy et al., 2022).

### **Residuos sólidos.**

Los residuos sólidos incluyen todos los materiales que son desechados por la industria producto de sus procesos y operaciones (Valencia-Rodríguez & Forero-Páez, 2019). Si bien algunos residuos sólidos industriales pueden ser biodegradables, si se acumulan en grandes cantidades y no se eliminan adecuadamente, corren el riesgo de convertirse en agentes causantes de contaminación ambiental (A. Segura et al., 2020).

## **Gestión de los residuos y economía circular.**

La economía circular hoy en día se ha convertido en un modelo fundamental que pretende reducir el impacto ambiental en las actividades industriales, promoviendo el uso sostenible de recursos.(Patiño-Patiño et al., 2022) Los procedimientos como la reutilización o en el reciclaje se pueden utilizar en beneficio del sector económico que produce los residuos o industrias que requieran estos residuos para utilizarlos como materia prima/fuente de energía.(Villacis et al., 2023)

### **Reciclaje de residuos industriales.**

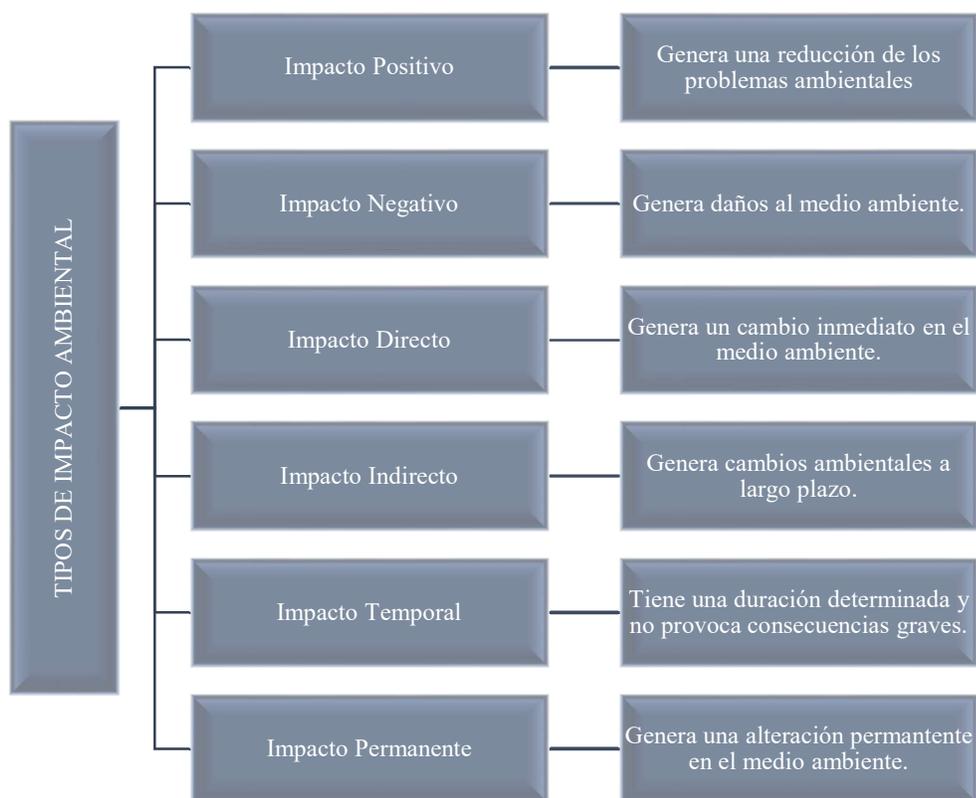
El reciclaje de residuos industriales, es un método que consiste en la reutilización de materiales considerados residuos que se generan durante el proceso de producción industrial y cuya finalidad es fabricar un producto terminado idéntico y completamente diferente al primero (Villacis et al., 2023), representando una opción que tiene como objetivo conservar los recursos naturales, fomentar la sostenibilidad, disminuir la acumulación de residuos en los vertederos y reducir una contaminación ambiental significativa (Raza-Carrillo & Acosta, 2022).

#### **1.3.2. Impacto Ambiental.**

El impacto ambiental representa un cambio en el estado del medio ambiente como resultado de la influencia y participación de las acciones humanas (Presberger & Bernauer, 2023). En ocasiones, determinados fenómenos naturales también pueden provocar cambios en el medio ambiente (Velazquez-Mar & Salazar-Solano, 2019).

El medio ambiente puede verse afectado por diversos impactos, los cuales se pueden dividir en diferentes clases dependiendo de su magnitud o del impacto que tienen sobre el medio ambiente.

**Figura 9.** Tipos de impacto ambiental.



**Nota:** Elaborado por el autor basado en (Nieves-Mendoza & Morales-Cely, 2022)

## CAPÍTULO II

### MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Enfoque de investigación.

A partir de la información recopilada en el Capítulo 1, se identificó el enfoque de investigación, los instrumentos de recolección de datos y el procedimiento metodológico aplicados por varios autores en los artículos científicos expuestos. Esto permitió llevar a cabo el desarrollo del marco metodológico utilizado en el desarrollo del plan de manejo para minimizar el impacto ambiental en la empresa HERMOSAL S.A.

Según Hernández Sampieri et al., (2014) los enfoques de investigación cualitativo, cuantitativo y mixto establecen posibles alternativas para afrontar problemas de investigación, siendo hasta ahora los mejores métodos encaminados a investigar y aportar al avance del conocimiento.

Bajo este contexto, la investigación presentó un enfoque cuantitativo, que, según Hernández Sampieri et al., (2014) representa un conjunto de procesos secuenciales, que, a través del análisis estadístico y la medición numérica, establece patrones de comportamiento y prueba hipótesis, adicional, presenta un alcance descriptivo y correlacional.

- **Alcance descriptivo:** Presentó un alcance descriptivo porque proporcionó una descripción completa de las variables, como son y como se manifiestan cada una de ellas.
- **Alcance correlacional:** Presentó un alcance correlacional porque se evaluó la relación que existe entre las variables dependiente e independiente, en este caso, se buscó establecer la relación entre las medidas de gestión de residuos y su efectividad en la reducción del impacto ambiental.

#### 2.2. Diseño de investigación.

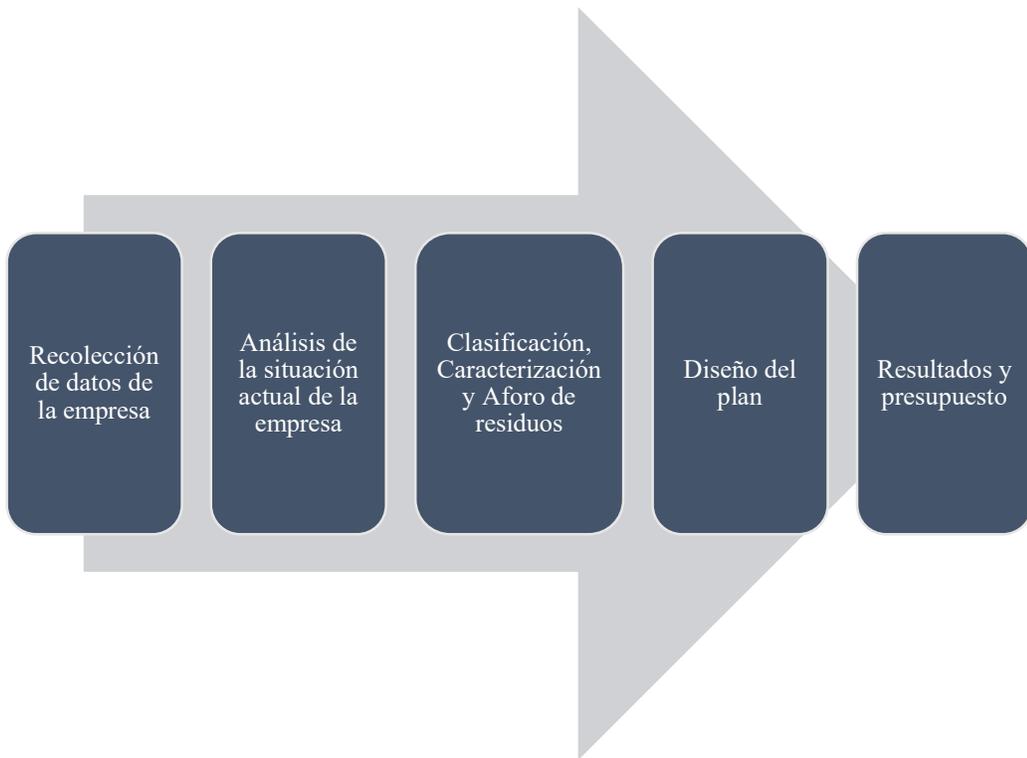
La investigación fue de carácter no experimental porque no se presentaron estímulos ni condiciones experimentales que se apliquen a las variables de estudio, además, los temas de estudio son evaluados en su contexto natural para posteriormente ser analizados (Arias González & Covinos Gallardo, 2021), del mismo modo, dentro de

una investigación no experimental no se manipulan las variables de estudio, ni se puede influir porque ellas y sus efectos ya han ocurrido, además, es de tipo transversal porque se recopilan los datos en un único momento (Hernández Sampieri et al., 2014).

### 2.3. Procedimiento metodológico.

El procedimiento metodológico aplicado a la investigación se realizó tomando como referencia los artículos revisados en el estado del arte. El procedimiento se realizó de acuerdo a la metodología aplicada por el autor (Ramírez-Orozco & Carvajal-Flórez, 2023) y se muestra a continuación en la *Figura 10*.

*Figura 10. Procedimiento metodológico.*



*Nota:* Elaborado por autor, adaptado a la investigación de los autores (Ramírez-Orozco & Carvajal-Flórez, 2023)

Con el fin de facilitar la comprensión del procedimiento metodológico, se proporcionó una descripción detallada de cada una de las etapas.

- a) **Recolección de datos de la empresa:** En esta etapa se realizó la aplicación de los instrumentos de recolección de datos. Se realizó la visita a la empresa para realizar entrevistas y encuestas, los datos fueron presentados en tablas y en gráficos estadísticos.
- b) **Análisis de la situación actual de la empresa:** En esta etapa se realizó un diagnóstico de la empresa conforme a los datos recolectados en la Etapa 1.
- c) **Clasificación y aforo de los residuos generados:** En esta etapa se realizó el análisis de los residuos generados, clasificación y caracterización. Se identificaron las áreas más críticas.
- d) **Diseño del plan:** En esta etapa se realizó la elaboración del plan para el correcto manejo de residuos en cada una de las etapas que conforman el manejo integral de residuos (Generación, Separación de la fuente, Almacenamiento, transporte, Tratamiento y Disposición final), se formularon medidas acordes a las normativas aplicadas que se presentan a continuación:
- **Acuerdo Ministerial 061:** Reforma al libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental.
  - **NTE INEN 2841:2014** ESTANDARIZACIÓN DE COLORES PARA RECIPIENTES DE DEPÓSITO Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.
  - **NTE INEN 2266:2013** TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS.
  - **NTE INEN-ISO 3864-1:2013** SÍMBOLOS GRÁFICOS. COLORES DE SEGURIDAD Y SEÑALES DE SEGURIDAD
  - **NTE INEN 2288:2000** PRODUCTOS QUÍMICOS INDUSTRIALES PELIGROSOS. ETIQUETADO DE PRECAUCIÓN.
  - Guía de buenas prácticas para el etiquetado y manejo de residuos y desechos peligrosos y/o especiales.
- e) **Resultados y presupuesto:** Presentación y análisis de resultados y elaboración del presupuesto para evaluar la viabilidad del plan propuesto y el cálculo de recuperación de la inversión.

## 2.4. Censo.

Se estableció una población tipo censal, la cual se desarrolla para estudiar todos los elementos que se encuentran dentro de población. La implementación del censo implica la consideración de varios elementos, como el diseño, las técnicas metodológicas, así como la presentación y el análisis de los datos recopilados (Del Cid et al., 2011).

En la *Tabla 8* se determina la cantidad de personal por área de trabajo en la empresa HERMOSAL S.A.

*Tabla 8. Censo de estudio.*

ÁREAS	CANTIDAD DE PERSONAL	
<b>ADMINISTRACIÓN</b>	Coordinador de proyectos	1
	Compras	1
	Talento humano	1
	Contabilidad	2
<b>PRODUCCIÓN</b>	Bombas	1
	Lavadora de sal en grano	1
	Cosecha (Operadores maquinaria)	3
<b>DESPACHO</b>	Jefe de bodega/Despachos	1
	Estibadores	2
<b>MANTENIMIENTO</b>	Jefe de mantenimiento	1
	Mecánicos	2
	Soldadores	2
	Oficiales/Pintores	1

**Nota:** Elaborado por autora.

## **2.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de los datos.**

La recopilación de datos implica el desarrollo de un plan detallado de procedimientos y actividades que permite al investigador obtener la información necesaria para dar respuestas a sus preguntas de investigación (Hernández Sampieri et al., 2014; Mendoza & Avila, 2020).

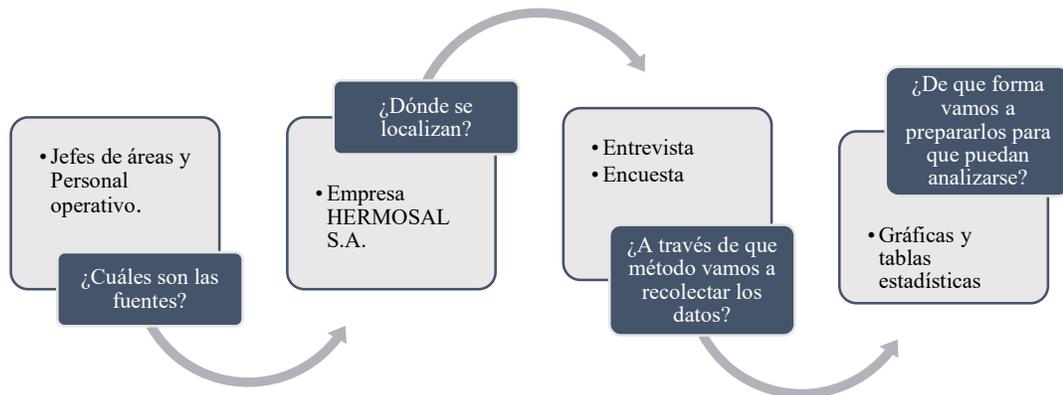
### **2.5.1. Métodos de recolección de los datos.**

Cuando se realiza una investigación, se utilizan varios métodos o procedimientos lógicos, como métodos analíticos, deductivos, inductivos y sintéticos. Cada método está orientado a la vinculación de datos y la exploración de diferentes perspectivas metodológicas para comprender la realidad de la investigación (Del Cid et al., 2011).

El método que se empleó en la presente investigación es el método deductivo, partiendo desde principios y teorías generales relacionados con el manejo de residuos industriales, con el propósito de establecer medidas que permitan mejorar u optimizar los procedimientos de almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos generados en la empresa HERMOSAL S.A.

Según Hernández Sampieri et al., (2014) para implementar el plan de recolección de datos, es importante considerar las siguientes pautas.

**Figura 11.** Plan de recolección de datos.



*Nota:* Elaborado por el autor basado en (Hernández Sampieri, et al., 2014)

### 2.5.2. Técnicas de recolección de los datos.

Las técnicas de recolección de datos utilizadas en la presente investigación fueron la entrevista y la encuesta, las cuales posteriormente fueron validadas por expertos a través del método de Ábaco de Regnier, que tiene como objetivo interrogar a expertos sobre un tema específico y procesar sus respuestas en tiempo real basándose en una escala cromática (Narváez & Moreno, 2020) y que, según (Godet et al., 2000), reduce la incertidumbre, compara los puntos de vista de diferentes grupos de expertos, sensibiliza y analiza la diversidad de opiniones que se pueden presentar sobre un tema en particular, registrando los resultados de este.

**Figura 12.** Método Ábaco de Regnier.



*Nota:* Elaborado por autor basado en (Godet et al., 2000; Martelo et al., 2017)

Para el correcto entendimiento del procedimiento aplicado en la validación de instrumentos, se presenta una descripción de las fases a ejecutar.

### **Etapa 1: Definición del problema.**

La fase inicial de la metodología de validación de instrumentos Abaco de Régnier requiere una definición precisa del problema planteado. Esto incluyó definir claramente la finalidad del instrumento que se va a validar, así como desarrollar los criterios de evaluación y la escala de medición asociada.

### **Etapa 2: Recolección de la opinión de expertos**

En la segunda fase, se recolectaron las opiniones de expertos con base en los instrumentos a validar. Estos expertos se seleccionaron cuidadosamente en función de su experiencia y conocimientos pertinentes. La información obtenida proporcionó valiosos comentarios sobre la efectividad de los instrumentos. *Ver Anexo 4 y Anexo 5.*

### **Etapa 3: Tratamiento de datos.**

Una vez recogidas las opiniones de los expertos, comienza la fase de tratamiento de los datos. Durante este proceso, la información recogida se analizó detalladamente con el objetivo de evaluar la consistencia y coherencia de las respuestas de los expertos, identificar posibles desacuerdos y realizar los ajustes necesarios sugeridos por los expertos para mejorar la efectividad de los instrumentos. Se utilizó el programa Microsoft Excel para la tabulación de los resultados obtenidos.

### **Etapa 4: Discusión de los resultados.**

La última etapa de la metodología de validación de los instrumentos consiste en un debate detallado de los resultados obtenidos durante la recogida de opiniones de expertos y el tratamiento de los datos. Se analizaron los resultados de la validación y se toma una decisión basada en la efectividad de los instrumentos.

### **2.5.3. Instrumentos de recolección de los datos.**

Los instrumentos de recolección de datos son herramientas que respaldan el cumplimiento de las técnicas utilizadas en el proceso de recolección de datos (Baena-Paz, 2017). Cada uno de los instrumentos utilizados para recopilar datos en una investigación científica debe poseer confiabilidad y validez. En el caso de que no se

cumplan uno de estos componentes, el instrumento carece de beneficio y los resultados obtenidos no serán válidos (Mendoza & Avila, 2020).

En la presente investigación se utilizaron dos instrumentos para la recolección de datos: una guía de entrevista estructurada y un cuestionario. Estos instrumentos son ampliamente utilizados en investigaciones referentes al tema de estudio, como se pudo visualizar en el desarrollo del estado del arte.

- **Guía de entrevista estructurada:** Dirigida a los jefes de cada área para conocer los tipos y la cantidad de residuos generados en áreas específicas de la empresa HERMOSAL S.A. Se formularon 8 preguntas abiertas con el propósito de cuantificar los residuos generados por áreas. *Ver Anexo 2.*
- **Cuestionario:** Dirigida al personal operativo de la empresa. Se formularon 8 preguntas cerradas con el propósito de evaluar el nivel de conocimiento del personal operativo de la empresa respecto a la relación entre la gestión inadecuada de residuos y su impacto ambiental negativo. Además, se buscó determinar el alcance de su conocimiento con relación a la diversidad de categorías de residuos, regulaciones ambientales y participación en iniciativas ecológicas. *Ver Anexo 3.*

## **2.6. Variables del estudio.**

- **Variable Independiente:** Manejo de residuos
- **Variable Dependiente:** Impacto ambiental

### **2.6.1. Operacionalización de las variables.**

La operacionalización de variables permite descomponer en partes constituyentes a las variables para facilitar su comprensión y análisis desde un punto de vista estadístico (Caparó, 2019). Este proceso es importante para desarrollar instrumentos de recolección de datos, como un cuestionario (Blanco, 2011).

**Tabla 9. Operacionalización de variables.**

Variable Independiente	Concepto	Indicador	Preguntas	Técnicas e Instrumento
Manejo de residuos	Procedimiento aplicado por una organización para prevenir, minimizar, eliminar y reutilizar los residuos producto de sus actividades (A. Segura et al., 2020).	Generación	¿Existe algún procedimiento establecido para el manejo de residuos en su generado por sus actividades diarias?	Encuesta Cuestionario
			¿Usted tiene conocimiento acerca de los tipos de residuos?	
		Almacenamiento	¿Los residuos generados por sus actividades diarias son separados y clasificados según pautas de reciclaje y correcto manejo?	
		Transporte		
		Tratamiento		
		Disposición	¿Ha recibido capacitaciones acerca del correcto manejo de residuos dentro o fuera de la empresa?	
Variable Dependiente	Concepto	Indicador	Preguntas	Técnicas e Instrumento
Impacto ambiental	Los impactos ambientales son los cambios o transformaciones del medio terrestre, marino o atmosférico provocados por la intervención humana o natural (Castro-Garzón et al., 2020).	Alteraciones en el suelo		Encuesta Cuestionario
		Alteraciones en el agua	¿Considera usted que los procedimientos actuales de manejo de residuos generan impactos negativos al medio ambiente?	
		Alteraciones en el aire		
		Biodiversidad	¿Usted cree que el inadecuado manejo de residuos afecta a la flora y fauna local?	
		Cumplimiento normativo	¿Conoce usted la legislación ambiental y las regulaciones relacionadas con implicaciones ambientales derivadas de las actividades industriales?	
			¿Ha participado en alguna iniciativa o proyecto específico para reducir el impacto ambiental en su lugar de trabajo?	

**Nota:** Elaborado por autora.

## 2.7. Plan de análisis e interpretación de resultados

En esta sección se confirma la importancia del logro de objetivos específicos establecidos en la investigación y se proporciona una descripción detallada de un plan para el análisis e interpretación de los resultados presentados en la *Tabla 10*. Esta tabla contiene los objetivos específicos, los procedimientos relacionados con cada uno de ellos, los instrumentos utilizados para llevar a cabo el análisis y finalmente los resultados esperados.

*Tabla 10. Plan de análisis e interpretación de resultados*

N	OBJETIVO	ACCIONES	HERRAMIENTAS	RESULTADOS
1	Definir el estado de arte mediante la metodología de análisis bibliométrico para sustentar el proyecto de investigación.	1.- Revisión de la literatura 2.- Identificación de metodologías aplicadas a la problemática de estudio.	1.- Revisión de la literatura a través del análisis bibliométrico	1.- Artículos científicos referentes a las variables del problema de investigación. 2.- Metodologías aplicadas en distintos sectores industriales.
2	Desarrollar métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos basados en investigaciones previas.	1.-Elaboración de plan de recolección de datos. 2.-Elaboración de procedimiento metodológico de la investigación. 3.- Elaboración y validación de instrumentos	1.- Entrevista 2.- Encuesta 3.- Método Ábaco de Regnier	1.- Plan Metodológico basado en artículos obtenidos del estado del arte. 2.- Población y muestra 3.- Validación de instrumentos por el método Ábaco de Regnier
3	Analizar los residuos generados para establecer una guía que permita su adecuado manejo y disposición final.	1.- Aplicación de técnicas e instrumentos de recolección de datos. 2.- Análisis de datos. 4.- Elaboración de plan. 3.- Análisis de resultados.	1.- Software IBM SPSS 25 2.- Coeficiente Alfa de Cronbach	1.- Tabulación de datos. 2.- Presentación del plan propuesto.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1. Marco de resultados**

En esta sección se comprobó la validez y fiabilidad de los instrumentos utilizados en la recolección de datos a través del método Ábaco de Regnier y Alfa de Cronbach. Se realizó la comprobación de la hipótesis, dando como resultado la aceptación de la hipótesis alternativa, demostrando que “El diseño de un plan de manejo de residuos incide en la minimización del impacto ambiental en la empresa HERMOSAL S.A., Cantón Salinas, Ecuador.”.

La cuantificación de los residuos generados por áreas y la aplicación de la encuesta al personal operativo permitió realizar el análisis de la situación actual de la empresa HERMOSAL S.A., estableciendo prioridades en la aplicación de medidas para la optimización del proceso de manejo de residuos. Se desarrolló cada una de las etapas del procedimiento metodológico que se obtuvo en el estado del arte Capítulo I y fue planteado en el Capítulo II, obteniendo como resultado un plan de manejo para residuos peligrosos y no peligrosos, plan de capacitación y plan de monitoreo y control conforme a las necesidades específicas de la empresa HERMOSAL S.A., con lo cual se da cumplimiento al tercer objetivo específico del presente trabajo de investigación.

#### **3.2. Recolección de datos de la empresa.**

##### **3.2.1. Validez de los instrumentos de investigación utilizados.**

La validación del instrumento de recolección de datos se llevó a cabo utilizando el método Ábaco de Regnier. A continuación, se describe el proceso de evaluación del instrumento.

##### **Fase 1: Definición del problema.**

Se definieron las preguntas para la recolección de datos basándose en la problemática de estudio, basándose en la variable independiente (manejo de residuos) y la variable dependiente (Impacto ambiental).

##### **Fase 2: Recolección de opinión de expertos.**

Siguiendo los requisitos estipulados por el método Ábaco de Régnier, se conformó un panel de expertos compuesto por cuatro profesionales presentados en la *Tabla 11*. Durante la fase de votación, los expertos colaboraron con la estudiante para expresar sus puntos de vista sobre las preguntas especificadas en los documentos donde se presentaban las propuestas de recolección de datos.

**Tabla 11.** Datos de los expertos para validación de instrumentos de recolección de datos.

Nombre	Formación académica	Años de experiencia
Franklin Reyes Soriano	Ingeniero Industrial	20
	Magister en sistema integrado de gestión	
Isabel Balón Ramos	Ingeniero Industrial	25
	Magister en sistema integrado de gestión	
Marco Bermeo García	Ingeniero Industrial	25
	Maestría en Gerencia Educativa	
Marcos Tomalá Ayala	Ingeniero Industrial	20

**Nota:** Elaborado por autora.

### Fase 3: Tratamiento de datos.

Se lleva a cabo un análisis de los resultados de las preguntas evaluadas. Aquellas preguntas que recibieron calificaciones bajas fueron objeto de revisión y modificación de acuerdo con las sugerencias proporcionadas por los expertos. Es importante tener en cuenta las recomendaciones de los expertos para potenciar la calidad y la validez de los instrumentos. Una vez efectuadas las modificaciones pertinentes, se continuó con la versión definitiva del instrumento.

En la *Tabla 12* se presentan los resultados de las rondas de evaluación de la encuesta, la cual se realizó a partir de las observaciones proporcionadas por los expertos.

**Tabla 12.** Rondas de evaluación por expertos de Encuesta y Entrevista.

Rondas de evaluación de instrumentos				
Expertos	Guía de entrevista		Cuestionario	
	Ronda I	Ronda II	Ronda I	Ronda II
1	X		X	
2	X			X

<b>3</b>	X		X	
<b>4</b>		X	X	
<b>Total</b>	3	1	3	1

**Nota:** Elaborado por autora.

En la *Tabla 13* se exhibieron los cálculos de frecuencia de la Guía de Entrevista junto con los correspondientes porcentajes, lo que permitió llevar a cabo un análisis específico de la validación por parte de los expertos, quienes confirmaron la aceptación del instrumento en su totalidad, alcanzando un 100% de acuerdo.

**Tabla 13.** *Análisis de frecuencia de la evaluación de la Guía de Entrevista.*

<b>Análisis de frecuencia de la Guía de Entrevista</b>				
<b>Rondas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frecuencia Acumulada</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>	<b>Frecuencia Porcentual</b>
<b>I</b>	3	3	0.75	75%
<b>II</b>	1	4	0.25	25%
<b>Total</b>	4		1	100%

**Nota:** Elaborado por autora.

Al igual que la evaluación de la guía de entrevista, se efectuó un análisis de frecuencia del cuestionario presentado en la *Tabla 14*, y en este caso, los expertos que participaron en la evaluación también confirmaron la validación del instrumento con un grado de acuerdo del 100%.

**Tabla 14.** *Análisis de frecuencia de la evaluación del Cuestionario.*

<b>Análisis de frecuencia del Cuestionario</b>				
<b>Rondas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frecuencia Acumulada</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>	<b>Frecuencia Porcentual</b>
<b>I</b>	3	3	0.75	75%
<b>II</b>	1	4	0.25	25%

<b>Total</b>	4	1	100%
--------------	---	---	------

**Nota:** Elaborado por autora.

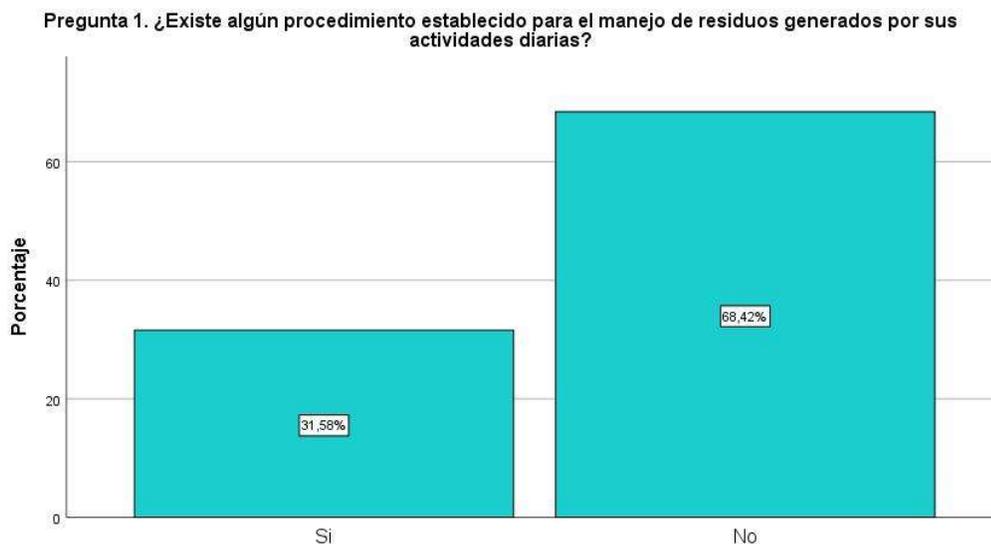
#### **Fase 4: Discusión de los resultados.**

Tras realizar correcciones, los cuatro expertos seleccionados concluyeron que la estudiante demostró un claro entendimiento de los objetivos al formular preguntas, lo cual facilitó la generación de estadísticas fiables mediante la metodología de evaluación elegida.

#### **3.2.2. Resultado de la encuesta.**

La información de datos se recopiló a través de la encuesta validada por expertos y dirigida al personal operativo de las diferentes áreas de la empresa HERMOSAL S.A. La cantidad total de encuestados fue de 19 personas, abarcando así la totalidad del censo de estudio presentado en el marco metodológico. La exposición de los resultados se llevó a cabo a través de la cuantificación de los datos utilizando el software IBM SPSS Statistics 25.

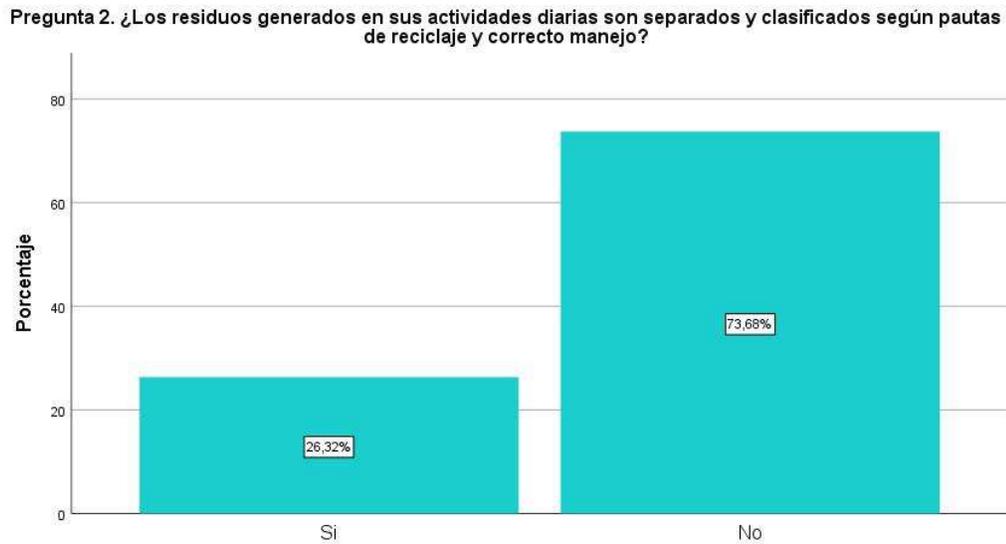
**Figura 13.** Resultados de la pregunta 1- Encuesta a personal operativo.



**Nota:** Elaborado por autora en base a los resultados del software IBM SPSS 25.

El análisis de la pregunta 1 ¿Existe algún procedimiento establecido para el manejo de residuos generados por sus actividades diarias? Reveló que un 68,42% de trabajadores no aplica un procedimiento para el manejo de residuos producto sus actividades diarias, mientras que un 31,58% expone que si aplica un procedimiento para el manejo de residuos.

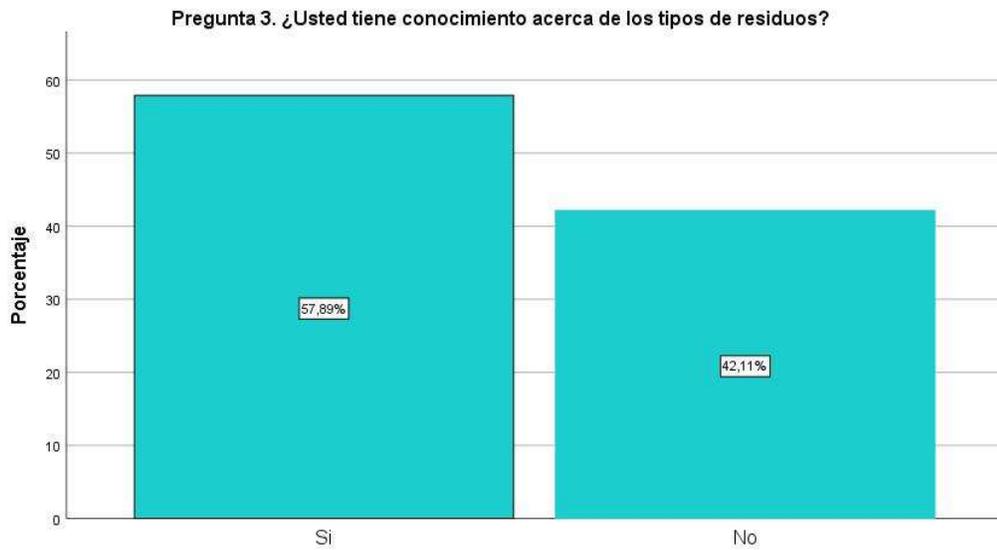
**Figura 14.** Resultados de la pregunta 2- Encuesta a personal operativo.



**Nota:** Elaborado por autora en base a los resultados del software IBM SPSS 25.

Respecto a la pregunta 2 ¿Los residuos generados en sus actividades diarias son separados y clasificados según pautas de reciclaje y correcto manejo? Se evidenció que un 73,68 % de trabajadores no separa ni clasifica los residuos producto de sus actividades diarias, mientras que un 26,32 % sí clasifica los residuos para reciclarlos.

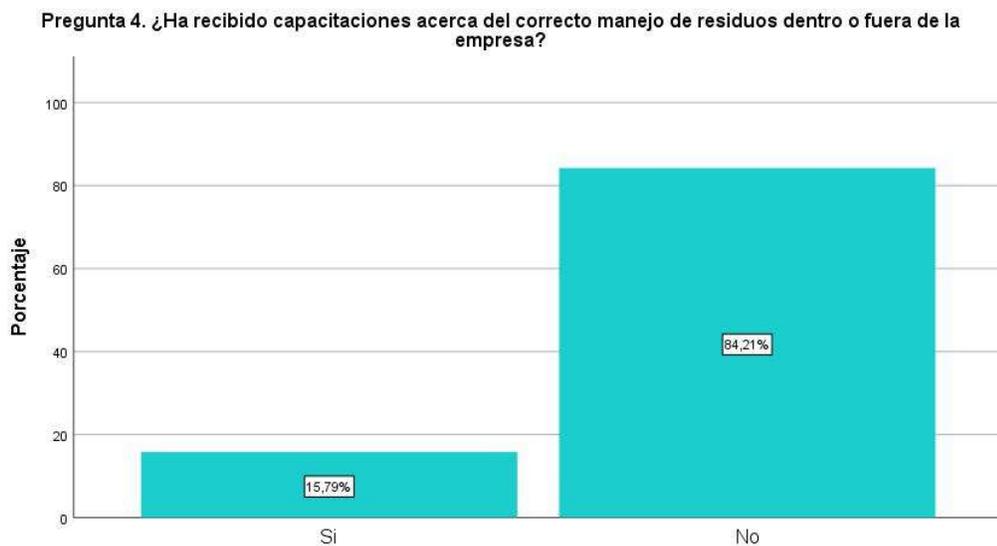
**Figura 15.** Resultados de la pregunta 3- Encuesta a personal operativo.



**Nota:** Elaborado por autora en base a los resultados del software IBM SPSS 25.

En relación con la pregunta 3 ¿Usted tiene conocimiento acerca de los tipos de residuo? Se observó que un 57,89 % de trabajadores tiene conocimiento acerca de los tipos de residuos, mientras que un 42,11 % no conoce acerca de la tipología de residuos.

**Figura 16.** Resultados de la pregunta 4- Encuesta a personal operativo.

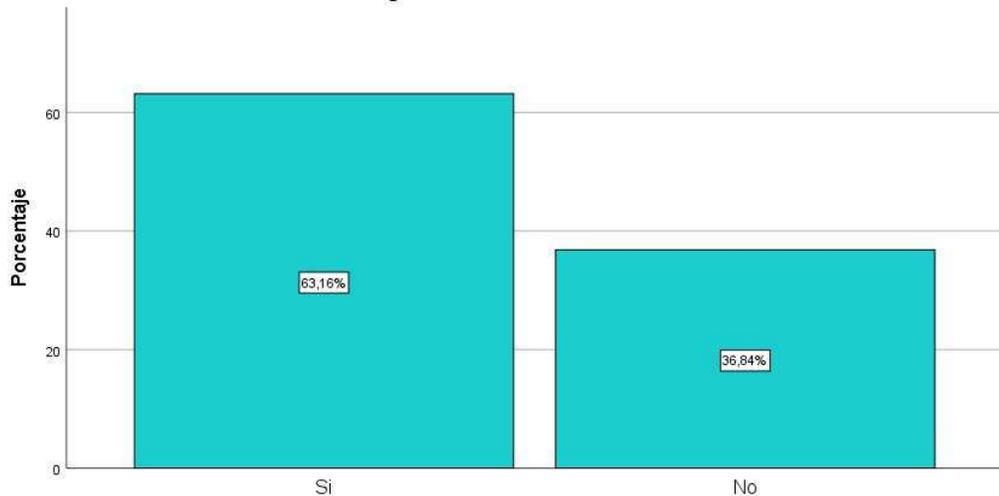


**Nota:** Elaborado por autora en base a los resultados del software IBM SPSS 25.

La indagación correspondiente a la Pregunta 4 ¿Ha recibido capacitaciones acerca del correcto manejo de residuos dentro o fuera de la empresa? Indicó que existe un 15,79% de trabajadores que ha recibido capacitaciones, mientras que el 84,21% no ha recibido capacitaciones ni dentro ni fuera de su área laboral.

**Figura 17.** Resultados de la pregunta 5- Encuesta a personal operativo.

**Pregunta 5.** ¿Considera usted que los procedimientos actuales de manejo de residuos generan impactos negativos al medio ambiente?

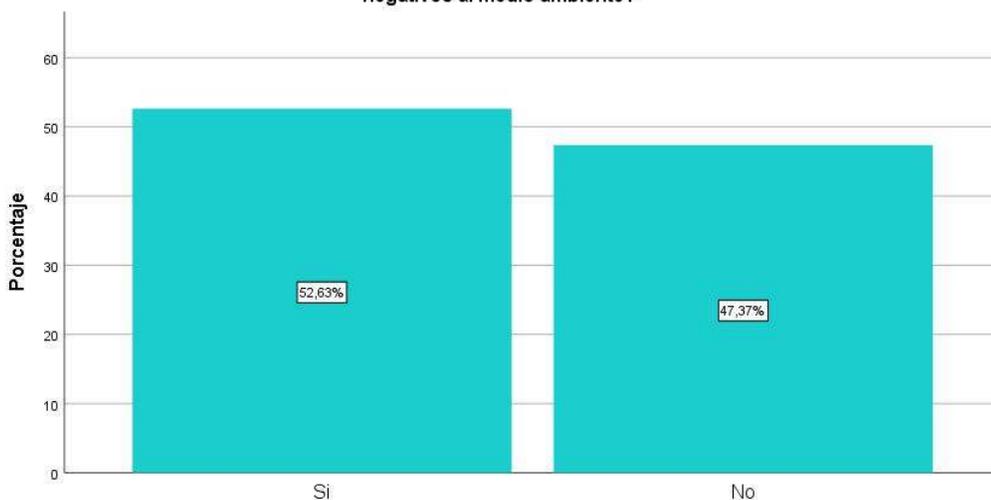


**Nota:** Elaborado por autora en base a los resultados del software IBM SPSS 25.

En cuanto a los resultados de la Pregunta 5 ¿Considera usted que los procedimientos actuales de manejo de residuos generan impactos negativos al medio ambiente? Se encontró que el 63,16% del personal de la empresa considera que las actividades y los procedimientos de manejo de residuos generan impactos ambientales negativos, mientras que un 36,84% considera que no se producen impactos negativos por los procedimientos manejados.

**Figura 18.** Resultados de la pregunta 6- Encuesta a personal operativo.

Pregunta 6. ¿Considera usted que los procedimientos actuales de manejo de residuos generan impactos negativos al medio ambiente?

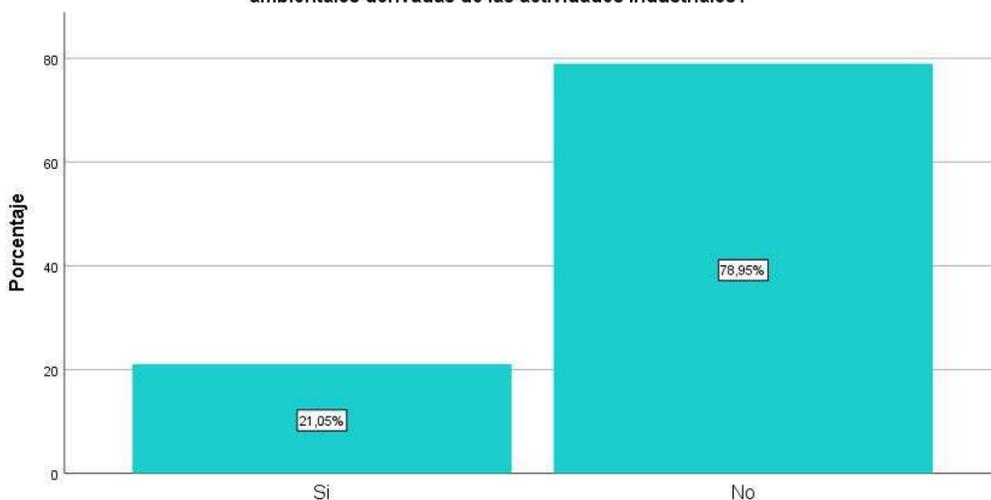


**Nota:** Elaborado por autora en base a los resultados del software IBM SPSS 25.

Al examinar la pregunta 6 ¿Usted cree que el inadecuado manejo de residuos afecta a la flora y fauna local? Se constató que el 52,63 % del personal considera que, si existen afectaciones en flora y fauna local, mientras que un 47,37 % considera que no existe impacto negativo en la flora y fauna local.

**Figura 19.** Resultados de la pregunta 7- Encuesta a personal operativo.

Pregunta 7. ¿Conoce usted la legislación ambiental y las regulaciones relacionadas con implicaciones ambientales derivadas de las actividades industriales?

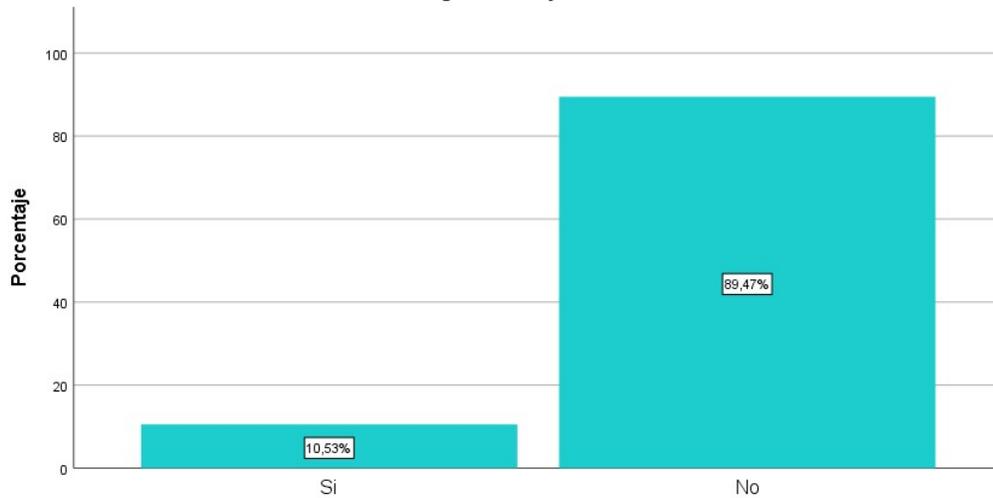


**Nota:** Elaborado por Autora en base a los resultados del software IBM SPSS 25.

Los resultados obtenidos de la pregunta 7 ¿Conoce usted la legislación ambiental y las regulaciones relacionadas con implicaciones ambientales derivadas de las actividades industriales? Señalaron que el 21,06% de trabajadores presentan conocimientos acerca de leyes ambientales, mientras que el 78,95% tiene nulo conocimiento acerca de regulaciones de aspecto ambiental.

**Figura 20.** Resultados de la pregunta 8- Encuesta a personal operativo.

Pregunta 8. ¿Ha participado en alguna iniciativa o proyecto específico para reducir el impacto ambiental en su lugar de trabajo?



**Nota:** Elaborado por Autora en base a los resultados del software IBM SPSS 25.

La pregunta 8 ¿Ha participado en alguna iniciativa o proyecto específico para reducir el impacto ambiental en su lugar de trabajo? Arrojó como resultado que un 89,47% de los trabajadores no ha participado en iniciativas ecológicas, mientras que el 10,53% ha sido parte de proyectos que tiene como propósito la participación ecológica.

### 3.2.3. Análisis de fiabilidad Alfa de Cronbach- Encuesta.

Existen varios métodos para evaluar la fiabilidad de un instrumento de medida. Cada uno de ellos utiliza procedimientos y ecuaciones diferentes que producen coeficientes de fiabilidad. Estos coeficientes suelen situarse en una escala de cero a uno, en la que cero significa fiabilidad cero y uno fiabilidad máxima (es decir, completa y perfecta). A medida que el coeficiente se aproxima a cero, aumenta el margen de error de medición (Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2018).

El coeficiente alfa de Cronbach se presenta como una fórmula general esencial para estimar la confiabilidad de un instrumento. Este coeficiente, clasificado como uno de

los tipos de coeficiente de consistencia interna, destaca al expresar la coherencia interna a través de la covariación entre los distintos ítems del cuestionario. En términos prácticos, a medida que aumenta la covariación entre los ítems, se refleja un incremento en la puntuación del coeficiente alfa, indicando una mayor consistencia interna del instrumento (Rodríguez-Rodríguez & Reguant-Álvarez, 2020).

Hernández & Barrera, (2018) sugieren las siguientes directrices para llevar cabo la evaluación del coeficiente alfa de Cronbach con el objetivo de proporcionar un análisis sobre la confiabilidad de los instrumentos de medición utilizados en la investigación.

- Coeficiente alfa >.9 es excelente
- Coeficiente alfa >.8 es bueno
- Coeficiente alfa >.7 es aceptable
- Coeficiente alfa >.6 es cuestionable
- Coeficiente alfa >.5 es pobre
- Coeficiente alfa <.5 es inaceptable

Para evaluar la fiabilidad se empleó el programa IBM SSPS Statistics 25. Utilizando el cálculo del coeficiente de alfa de Cronbach fue posible estimar la fiabilidad de la consistencia interna del instrumento. En la *Tabla 15* se observa el número de casos considerados y excluidos, en este caso, se incluyó todo el personal operativo que formó parte del censo poblacional.

**Tabla 15.** Resumen del procesamiento de casos.

Resumen del procesamiento de casos			
		N	%
<b>Casos</b>	<b>Válido</b>	19	100
	<b>Excluido<sup>a</sup></b>	0	,0
<b>Total</b>		<b>19</b>	<b>100</b>

**Nota:** Elaborado por autora en base a los resultados del IBM SSPS Statistics 25.

En la *Tabla 16* se presenta la evaluación del coeficiente Alfa de Cronbach a través del programa IBM SSPS Statistics 25, dando como resultado un coeficiente de 0,831, que, según al criterio de los autores Hernández & Barrera, (2018) representa una fiabilidad

calificada como “buena”, lo que certifica que tanto el instrumento como los datos presentados son confiables y aportan autenticidad al análisis estadístico.

**Tabla 16.** Evaluación de fiabilidad mediante Coeficiente Alfa de Cronbach.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,831	8

**Nota:** Elaborado por autora en base a los resultados del IBM SSPS Statistics 25.

### 3.2.4. Resultados de la entrevista.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la entrevista realizada a los jefes de cada área de la empresa HERMOSAL S.A., con la finalidad de obtener datos de la cantidad de residuos generados por área y el porcentaje de residuos gestionados. Se entrevistaron a un total de 3 personas, el Coordinador de proyectos proporcionó información de los residuos generados en el área de administración, el jefe de mantenimiento brindó la información correspondiente al área de mantenimiento y de producción, por último, el jefe de bodega proporcionó la información del área de despachos. La empresa cuenta con un sistema informático (DobraNet) el cual permitió filtrar la información requerida por parte de la persona encargada de cada una de las áreas de la empresa.

- **Área administrativa.**

Se realizó la entrevista al Coordinador de proyectos encargado del área administrativa, el cual expresó que las principales fuentes de generación de residuos en su área provenían de la alimentación del personal administrativo y los trabajos de oficina que se realizan diariamente, obteniendo los siguientes resultados.

En la *Tabla 17* se puede apreciar la cantidad de residuos generados en los últimos seis meses por la alimentación del personal. Es importante destacar que la empresa proporciona almuerzo diario a todo el personal y se manejan con el mismo proveedor, por lo tanto, los residuos generados por cada uno de los colaboradores no varían. Estos residuos son desechados al término de la hora de almuerzo en un tacho de basura destinado especialmente para estos residuos y son recogidos por el recolector de basura

los viernes, por lo tanto, se considera que existe una buena gestión de residuos provenientes de la alimentación por parte del personal administrativo.

**Tabla 17. Residuos generados por alimentación- Área Administrativa.**

<b>ALIMENTACIÓN</b>				
<b>RESIDUOS</b>	Tarrinas plásticas plomas (Kg)	Contenedores de espuma (Kg)	Cuchara plástica (Kg)	Funda plástica (Kg)
<b>MES</b>				
<b>ABRIL</b>	1,25	0,83	0,23	0,15
<b>MAYO</b>	1,34	0,89	0,25	0,16
<b>JUNIO</b>	1,55	1,03	0,29	0,18
<b>JULIO</b>	1,32	0,88	0,25	0,16
<b>AGOSTO</b>	1,59	1,06	0,88	0,19
<b>SEPTIEMBRE</b>	1,61	1,07	0,30	0,19
<b>TOTAL</b>	<b>8,64</b>	<b>5,76</b>	<b>2,21</b>	<b>1,02</b>

**Nota:** Elaborado por autora.

Por otro lado, en la *Tabla 18* se observa la cantidad de hojas utilizadas en los últimos 6 meses por el personal administrativo en procesos de compra, procesos contables y financieros. En el área de oficinas se encuentra una zona a la que se destinan las hojas utilizadas para reciclarlas y utilizarlas al 100%, después de ser utilizadas en ambos lados se clasifican, dependiendo si son hojas con información importante se proceden a guardarlas en cajas de cartón en la bodega de archivos, si las hojas no contienen información importante son desechadas en fundas de basura y son recogidas por recolector de basura todos los viernes. Se deduce que existe un correcto manejo de hojas de papel por parte del personal administrativo.

**Tabla 18. Residuos generados por trabajos de oficina- Área Administrativa.**

<b>TRABAJOS DE OFICINA</b>	
<b>RESIDUOS</b>	
	Hojas (Kg)
<b>MES</b>	
<b>ABRIL</b>	21,87
<b>MAYO</b>	14,58
<b>JUNIO</b>	19,44
<b>JULIO</b>	29,16
<b>AGOSTO</b>	26,73
<b>SEPTIEMBRE</b>	12,15

<b>TOTAL</b>	<b>123,93</b>
--------------	---------------

**Nota:** Elaborado por autora.

Se concluye que en el área de administración los residuos sólidos correctamente gestionados alcanzan un 80%.

- **Área de producción.**

En el área de producción se realizó la entrevista al jefe de mantenimiento, quién está a cargo de dos áreas (Producción y Mantenimiento), el cual manifestó que las principales fuentes de generación en el área de producción son las actividades de: Mantenimiento preventivo de Bombas y Alimentación del personal. Se obtuvieron los resultados presentados a continuación.

En la *Tabla 19* se puede apreciar los residuos generados por la alimentación diaria del personal de esta área. Estos residuos son desechados en tachos de basura al término de la hora de almuerzo, sin embargo, los tachos de basura que se encuentran actualmente en esta área no contienen tapa y por la acción del viento muchas veces estos residuos se desplazan hacia otras zonas y no se mantienen en su lugar.

**Tabla 19.** Residuos generados por alimentación- Área de Producción.

<b>ALIMENTACIÓN</b>				
<b>RESIDUOS</b>	Tarrinas plásticas plomas (Kg)	Contenedores de espuma (Kg)	Cuchara plástica (Kg)	Funda plástica (Kg)
<b>MES</b>				
<b>ABRIL</b>	0,84	0,56	0,16	0,10
<b>MAYO</b>	0,96	0,64	0,18	0,11
<b>JUNIO</b>	1,29	0,86	0,24	0,15
<b>JULIO</b>	0,69	0,46	0,13	0,08
<b>AGOSTO</b>	1,02	0,68	0,19	0,12
<b>SEPTIEMBRE</b>	1,11	0,74	0,21	0,13
<b>TOTAL</b>	<b>5,91</b>	<b>3,94</b>	<b>1,12</b>	<b>0,70</b>

**Nota:** Elaborado por autora.

En la *Tabla 20* se aprecia los residuos que se han generado en los últimos seis meses en el mantenimiento preventivo de bombas de agua colocadas en las zanjas y evaporadores de agua. Los residuos generados por esta actividad no tienen un

procedimiento que permita una correcta gestión. En muchos casos se producen derrames de aceite en el proceso de cambio.

*Tabla 20. Residuos generados por mantenimientos preventivos de bombas. Área de Producción.*

<b>CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS DE BOMBAS DE AGUA</b>				
<b>RESIDUOS</b>	Residuos líquidos		Residuos sólidos	
<b>MES</b>	Aceite 15W40 (Kg)	Aceite SAE 40 (Kg)	Filtros de aceite (Kg)	Tanques de aceite (Kg)
<b>ABRIL</b>	2,32	8,52	0	0
<b>MAYO</b>	1,30	9,90	0,06	0
<b>JUNIO</b>	0	25,78	0,00	20,00
<b>JULIO</b>	0,36	30,32	0,03	0
<b>AGOSTO</b>	0	28,40	0,03	20,00
<b>SEPTIEMBRE</b>	0	25,04	0,06	0
<b>TOTAL</b>	<b>3,98</b>	<b>127,96</b>	<b>0,18</b>	<b>40,00</b>

**Nota:** Elaborado por autora.

Se determina que los residuos sólidos correctamente gestionados en esta área alcanzan un 20%, mientras que los residuos líquidos un 10%.

- **Área de mantenimiento.**

En el área de mantenimiento se realizó la entrevista al jefe de mantenimiento, el cual expresó que esa área era la principal generadora de residuos por la gran cantidad de actividades de mantenimiento que se realizan diariamente a todas las maquinarias de la empresa. Los resultados obtenidos se detallan a continuación.

En la *Tabla 21* se visualiza la cantidad de residuos generados por actividades de pintado y reparaciones en el área de mantenimiento en los últimos seis meses. En esta área no se realiza la gestión correcta de estos residuos, no existen procedimientos para llevar a cabo la recolección y el almacenamiento, por lo tanto, los residuos son depositados en la basura o son almacenados en el área de taller hasta realizar una minga de limpieza.

**Tabla 21.** Residuos generados por mantenimientos generales (pintado, reparaciones) - Área de Mantenimiento.

<b>MANTENIMIENTO GENERALES EN MAQUINARIAS (PINTADO, REPARACIONES)</b>											
<b>RESIDUOS</b>	Residuos sólidos										
	Disco de corte 7" (Kg)	Disco de desbaste 4 1/2" (Kg)	Disco de zirconio 120 4 1/2" (Kg)	Disco de zirconio 80 4 1/2" (Kg)	Residuos de palillos de soldadura (308L 3/32, 308L 1/8, 60-11 1/8, 70-18 1/8) (Kg)	Grata 4" (Kg)	Envases de silicón transparente (Kg)	Brochas 2" (Kg)	Envases de pintura (Kg)	Envases de diluyente (Kg)	Envases de desoxidante (Kg)
<b>MES</b>											
<b>ABRIL</b>	0,44	0,04	0,12	0,08	1,22	0,00	0,09	0,12	2,20	0,27	0,31
<b>MAYO</b>	0,34	0,32	0,12	0,04	1,06	0,51	0,00	0,24	0,00	0,09	0,00
<b>JUNIO</b>	0,40	0,25	0,12	0,20	0,72	0,00	0,00	0,08	0,44	0,09	0,62
<b>JULIO</b>	0,42	0,35	0,28	0,12	0,94	0,51	0,00	0,28	0,88	0,27	0,00
<b>AGOSTO</b>	0,30	0,21	0,08	0,24	0,64	0,68	0,05	0,24	0,00	0,09	0,31
<b>SEPTIEMBRE</b>	0,56	0,49	0,08	0,24	1,34	0,85	0,05	0,16	0,88	0,09	0,31
<b>TOTAL</b>	<b>2,46</b>	<b>1,65</b>	<b>0,80</b>	<b>0,92</b>	<b>5,91</b>	<b>2,55</b>	<b>0,18</b>	<b>1,12</b>	<b>4,40</b>	<b>0,90</b>	<b>1,55</b>

**Nota:** Elaborado por autora.

En la *Tabla 22* se observa la cantidad de residuos generados en los últimos seis meses por actividades de mantenimiento preventivo de maquinaria (Cambio de filtros y aceite). Estos residuos no son gestionados correctamente por parte de los operadores, en la mayoría de los casos existen derrames de aceites, adicional, los filtros de aceites son almacenados en los tanques donde se almacena el aceite usado, estos tanques son colocados a un lado del taller de mantenimiento de maquinarias.

**Tabla 22.** Residuos generados por cambio de filtros y aceite en maquinarias- Área de Mantenimiento.

CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS MAQUINARIAS								
RESIDUOS	Residuos líquidos				Residuos sólidos			
	Aceite 15W40 (Kg)	Aceite SAE 40 (Kg)	Aceite SAE 10 (Kg)	Aceite SAE 140 (Kg)	Filtros de aceite (Kg)	Filtros de combustible (Kg)	Wype (Kg)	Tanques de aceite (Kg)
MES								
<b>ABRIL</b>	11	2	5	0	1,28	1,92	2,94	
<b>MAYO</b>	7	0	6	3	3,84	1,92	1,70	20
<b>JUNIO</b>	22	4	0	9	3,20	4,48	1,36	40
<b>JULIO</b>	11	12	10	0	1,92	1,92	4,08	
<b>AGOSTO</b>	20	0	0	12	2,56	2,56	3,62	20
<b>SEPTIEMBRE</b>	18	6	3	12	1,92	1,92	5,66	
<b>TOTAL</b>	<b>89</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>14,72</b>	<b>14,72</b>	<b>19,36</b>	<b>80</b>

**Nota:** Elaborado por autora.

En la *Tabla 23* se presentan los residuos generados por el mantenimiento de baterías en los últimos 6 meses. En esta actividad tampoco existe un correcto manejo de residuos, las baterías son desechadas a la intemperie a un lado del taller de maquinaria.

**Tabla 23.** Residuos generados por mantenimiento de baterías. Área de Mantenimiento.

MANTENIMIENTO DE BATERIAS		
RESIDUOS	Residuos sólidos	
	Baterías dañadas (Kg)	Envases de agua acidulada (Kg)
MES		
<b>ABRIL</b>	84	0,40
<b>MAYO</b>	0	0,20
<b>JUNIO</b>	0	0
<b>JULIO</b>	28	0,20

<b>AGOSTO</b>	28	0
<b>SEPTIEMBRE</b>	48	0
<b>TOTAL</b>	<b>188</b>	<b>0,80</b>

**Nota:** Elaborado por autora.

En la *Tabla 24* se visualiza los residuos generados por mantenimientos generales en las maquinarias durante los últimos seis meses. Estos residuos no son manejados de una manera adecuada, en varias ocasiones se producen derrames de estos líquidos al suelo.

**Tabla 24.** Residuos generados por mantenimientos generales. Área de Mantenimiento.

<b>MANTENIMIENTOS GENERALES</b>					
<b>RESIDUOS</b>	Residuos sólidos				
	Envases de líquido de freno (Kg)	Envases de refrigerante (Kg)	Envases de limpia contacto (Kg)	Envases de grasa (Kg)	Neumáticos (Kg)
<b>MES</b>					
<b>ABRIL</b>	0,72	0	0	0,74	64
<b>MAYO</b>	0	1,55	0,42	2,22	96
<b>JUNIO</b>	0,36	0,93	0	1,48	0
<b>JULIO</b>	0,36	0,93	0,42	0,74	0
<b>AGOSTO</b>	0,72	1,86	0,21	2,22	64
<b>SEPTIEMBRE</b>	1,08	3,1	0,21	1,48	32
<b>TOTAL</b>	<b>3,24</b>	<b>8,37</b>	<b>1,26</b>	<b>8,88</b>	<b>256</b>

**Nota:** Elaborado por autora.

Al igual que en las otras áreas, la empresa proporciona el almuerzo al personal de mantenimiento, por lo tanto, en la *Tabla 25* se visualizan los residuos generados por la alimentación diaria del personal durante los seis últimos meses. Estos residuos, al igual que el área de producción, son depositados en tachos de basura sin tapa.

**Tabla 25.** Residuos generados por alimentación- Área de Mantenimiento.

<b>ALIMENTACIÓN</b>
Residuos sólidos

<b>RESIDUOS</b>				
	Tarrinas plásticas plomos (Kg)	Contenedores de espuma (Kg)	Cuchara plástica (Kg)	Funda plástica (Kg)
<b>MES</b>				
<b>ABRIL</b>	2,06	1,37	0,39	0,24
<b>MAYO</b>	2,15	1,43	0,40	0,25
<b>JUNIO</b>	2,58	1,72	0,49	0,30
<b>JULIO</b>	1,62	1,08	0,31	0,19
<b>AGOSTO</b>	2,46	1,64	0,46	0,29
<b>SEPTIEMBRE</b>	2,13	1,42	0,40	0,25
<b>TOTAL</b>	<b>12,99</b>	<b>8,66</b>	<b>2,45</b>	<b>1,53</b>

**Nota:** Elaborado por autora.

Se deduce que en el área de mantenimiento los residuos sólidos se gestionan en un 10%, mientras que los residuos líquidos alcanzan a ser gestionados en un 5%.

- **Área de despachos.**

En el área de despachos se procedió a realizar la entrevista el jefe de bodega, el cual manifestó que las principales fuentes de generación de residuos en su área las representan los despachos de sal en grano y la alimentación del personal. Se obtuvieron los siguientes resultados.

En la *Tabla 26* se presentan la cantidad de residuos generados durante los últimos seis meses en los despachos de sal en grano. En el caso de estos residuos, la cantidad es mínima, sin embargo, se realiza una correcta gestión, los sacos son reciclados y utilizados en la instalación de refuerzos de muro en los pozos de sal, mientras que los residuos de las piolas para coser los sacos son desechados en tachos de basura con tapa.

**Tabla 26.** Residuos generados durante despachos- Área de Despacho.

<b>DESPACHO DE SACOS DE SAL</b>		
<b>RESIDUOS</b>	<b>Residuos sólidos</b>	
	Sacos de 50 Kg dañados (Kg)	Residuos de piolas para cosedora (Kg)
<b>MES</b>		
<b>ABRIL</b>	2,80	0,37

<b>MAYO</b>	8,68	0,20
<b>JUNIO</b>	3,64	0,58
<b>JULIO</b>	1,96	0,54
<b>AGOSTO</b>	2,52	0,65
<b>SEPTIEMBRE</b>	3,08	0,61
<b>TOTAL</b>	<b>22,68</b>	<b>2,958</b>

**Nota:** Elaborado por autora.

En la *Tabla 27* se presentan los residuos generados por la alimentación diaria del personal en los últimos seis meses. El procedimiento utilizado para el manejo de estos residuos es similar al que se aplica en el área administrativa, al término de la hora de almuerzo los residuos son depositados en el tacho de basura y estos residuos son recogidos por el recolector los viernes de cada semana.

**Tabla 27.** Residuos generados por alimentación- Área de Despacho.

<b>ALIMENTACIÓN</b>				
<b>RESIDUOS</b>	Residuos sólidos			
	Tarrinas plásticas plomas (Kg)	Contenedores de espuma (Kg)	Cuchara plástica (Kg)	Funda plástica (Kg)
<b>MES</b>				
<b>ABRIL</b>	0,21	0,14	0,04	0,02
<b>MAYO</b>	0,26	0,17	0,05	0,03
<b>JUNIO</b>	0,35	0,23	0,07	0,04
<b>JULIO</b>	0,29	0,19	0,05	0,03
<b>AGOSTO</b>	0,35	0,23	0,07	0,04
<b>SEPTIEMBRE</b>	0,24	0,16	0,05	0,03
<b>TOTAL</b>	<b>1,68</b>	<b>1,12</b>	<b>0,32</b>	<b>0,20</b>

**Nota:** Elaborado por autora.

En el área de despachos se considera que los residuos gestionados alcanzan un 80%.

### 3.2.5. Verificación de hipótesis.

Para la verificación de hipótesis, fue necesario emplear el software IBM SPSS Statistics 25, haciendo uso de la herramienta correlación de Pearson, que, según Lalinde et al., (2018) se trata de una medida numérica que cuantifica el nivel de correlación entre las variables de estudio. En la *Tabla 28* se presenta la interpretación de rango de valores y el grado de correlación que conlleva cada uno.

**Tabla 28.** Interpretación de la magnitud del coeficiente de correlación de Pearson.

Rango de valores r	Interpretación
$0,00 \leq r < 0,10$	Correlación nula
$0,10 \leq r < 0,30$	Correlación débil
$0,30 \leq r < 0,50$	Correlación moderada
$0,50 \leq r < 1,00$	Correlación fuerte

*Nota:* Elaborado por el autora basado en (Lalinde et al., 2018)

El grado de correlación entre dos variables se expresa mediante el coeficiente de correlación que se denota con la letra "r" y oscila entre -1 y +1. Un resultado de 0 indica que no hay correlación, es decir, que el comportamiento de una variable no guarda relación con el de la otra. En casos de que exista una correlación fuerte, el coeficiente alcanza valores de -1 o +1, indicando que conocer el valor de una variable permite determinar con certeza el valor de la otra. A medida que el coeficiente de correlación se acerca a 1, aumenta la fuerza de la relación entre las variables (Roy-García et al., 2019).

Según (Roy-García et al., 2019) las hipótesis que se pueden formular a partir de una correlación son las presentadas a continuación.

$H_0: r = 0$ , no existe correlación.

$H_1: r \neq 0$ , existe correlación y esta puede ser positiva o negativa.

Bajo este contexto, para llevar a cabo el análisis de correlación de Pearson, se definen las variables y posteriormente se formulan las hipótesis.

### **Variables.**

Variable Independiente: Manejo de residuos

Variable Dependiente: Impacto ambiental

### **Hipótesis nula.**

H0: El diseño de un plan de manejo de residuos no incide en la minimización del impacto ambiental en la empresa HERMOSAL S.A., Cantón Salinas, Ecuador.

**Hipótesis Alternativa.**

H1: El diseño de un plan de manejo de residuos incide en la minimización del impacto ambiental en la empresa HERMOSAL S.A., Cantón Salinas, Ecuador.

A continuación, se procedió a realizar el cálculo de la correlación de Pearson en el software IBM SPSS Statistics 25 presentado en la *Tabla 29*, dando como resultado un nivel de significancia de 0,001, que, según (Santabárbara, 2019) si la significancia es <0,05, la correlación entre las variables es significativa, adicional, presenta un coeficiente de correlación de Pearson igual a 0,710 ( $r = 0,710$ ) lo que corresponde a una correlación fuerte, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, demostrando así que el diseño de un plan de manejo de residuos si incide en la minimización del impacto ambiental en la empresa HERMOSAL S.A., Cantón Salinas, Ecuador.

*Tabla 29. Evaluación de correlación de Pearson.*

CORRELACIONES			
		VI	VD
VI	Correlación de Pearson	1	,710**
	Sig. (bilateral)		0,001
	N	19	19
VD	Correlación de Pearson	,710**	1
	Sig. (bilateral)	0,001	
	N	19	19

**Nota:** Elaborado por autora en base a los resultados del IBM SSPS Statistics 25.

### 3.3. Análisis de la situación actual de la empresa.

#### 3.3.1. Descripción de la empresa.

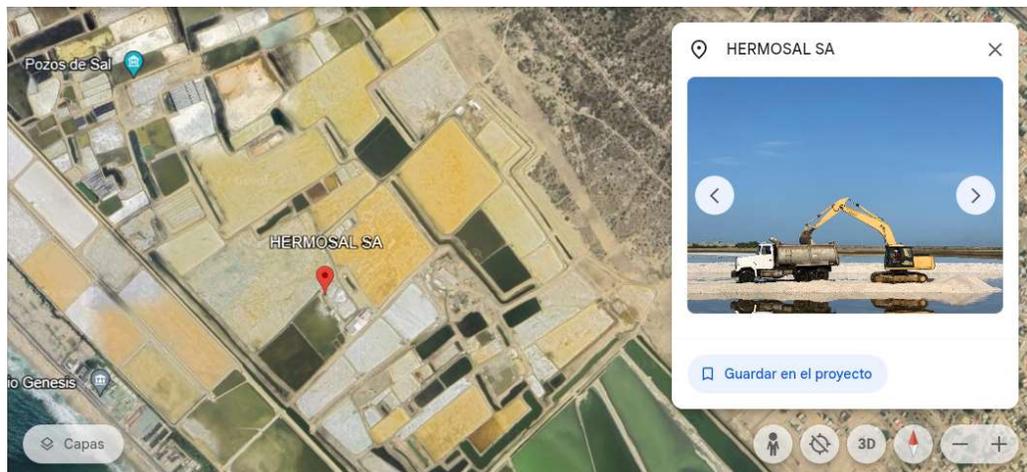
La empresa HERMOSAL S.A. fue fundada el 9 de mayo de 1994 y opera en el mercado ecuatoriano desde hace más de 25 años. Es un personaje destacado en el sector de Minas y Canteras de Otros Minerales No Metálicos. La actividad principal de la empresa se centra en la producción y oferta de sal en grano, un componente esencial utilizado como materia prima en diversas industrias en el Ecuador. La firma ha consolidado su posición como una de las más destacadas y favoritas en el mercado de este tipo de productos.

Una de las características distintivas de la empresa HERMOSAL S.A., son sus amplias instalaciones, que incluyen una extensa variedad de zanjas, evaporadores y cristalizadores integrados en su proceso de producción. Este enfoque integral garantiza un suministro constante y de alta calidad de su producto. El compromiso de la empresa con la excelencia y su afán por ofrecer productos que cumplan con los más altos estándares han consolidado su reputación como un proveedor confiable y comprometido con la satisfacción de sus clientes.

#### 3.3.2. Ubicación de la empresa.

La empresa HERMOSAL S.A. se encuentra ubicado en Salinas, sector minas nuevas, en sus instalaciones cuenta en su mayor parte con zanjas y piscinas evaporadoras y cristalizadoras, también cuenta con área de bodega de Sal en grano, área de lavado de sal, área de envasado de sal, área de mantenimiento y área de oficinas.

*Figura 21. Localización empresa HERMOSAL S.A.*



Nota: Proporcionado por Google Earth.

Figura 22. Plano de la empresa HERMOSAL S.A.



Nota: Proporcionado por la empresa HERMOSAL S.A.

### 3.3.3. Situación actual en la empresa.

La situación actual de la empresa evidencia una significativa falta de gestión de residuos en sus instalaciones. Según los datos de las encuestas y las entrevistas, es evidente que faltan procedimientos formalizados de gestión de residuos en cada área de la empresa. Aunque un cierto porcentaje del personal operativo encuestado considera que siguen determinados procedimientos en sus actividades diarias, esto no refleja una manera organizada y uniforme de abordar este tema en todas las instalaciones de la empresa.

Además, la mayoría del personal desconoce los tipos de residuos producto de sus actividades y su impacto significativo sobre el medio ambiente, la flora y la fauna. Este desconocimiento resalta la necesidad urgente de poner en marcha programas de sensibilización y formación para informar al personal acerca de la importancia de una gestión adecuada de los residuos.

En lo que respecta a capacitaciones sobre el manejo de residuos, la empresa muestra una gran falta de interés, ya que no ha proporcionado capacitaciones a nivel interno y gran parte del personal afirma tampoco haber recibido capacitaciones externamente. La falta de iniciativas y proyectos para fomentar la participación ecológica en el personal refleja las oportunidades que existen para implicar al personal en prácticas más sostenibles.

Es importante señalar que, a pesar de la deficiencia general en la gestión de residuos, en las áreas de administración y despacho se puede percibir una gestión de residuos medianamente adecuada y en las áreas de producción y mantenimiento se presenta una gestión de residuos inadecuada. Esta diferencia sugiere que es necesario aplicar estrategias específicas para mejorar la gestión de residuos en los lugares menos eficientes y garantizar una gestión responsable desde el punto de vista medioambiental en toda la empresa.

### 3.4. Clasificación, Caracterización y Aforo de residuos.

Para conocer con más detalle del grado de peligro que conlleva un mal manejo de los residuos generados en cada área de la empresa, se procedió a realizar la caracterización de cada residuo según la *LISTA EUROPEA DE RESIDUOS*, este proceso permitió evaluar el impacto ambiental potencial de cada uno de ellos. Los resultados se muestran en la *Tabla 30*, donde se evidencia un análisis claro de cada residuo junto con su respectivo grado de peligrosidad y la cantidad generada por un periodo de 6 meses. Estos datos servirán de guía para el diseño del plan de gestión de residuos, contribuyendo así a minimizar el impacto medioambiental de la empresa HERMOSAL S.A.

**Tabla 30.** Caracterización de residuos.

Caracterización de residuos		
Residuo generado	Kg generados (6 meses)	Caracterización
<b>Administración</b>		
Tarrinas plásticas (plomas)	8,64	No peligroso
Contenedores de espuma	5,76	No peligroso

Cuchara plástica	2,21	No peligroso
Funda plástica	1,02	No peligroso
Hojas	123,93	No peligroso
<b>Producción</b>		
Tarrinas plásticas (plomas)	5,91	No peligroso
Contenedores de espuma	3,94	No peligroso
Cuchara plástica	1,12	No peligroso
Funda plástica	0,7	No peligroso
Aceite 15W40	3,98	Peligroso
Aceite SAE 40	127,96	Peligroso
Filtros de combustible	0,18	Peligroso
Tanques de aceite	40	Peligroso
<b>Mantenimiento</b>		
Tarrinas plásticas	12,99	No peligroso
Contenedores de espuma	8,66	No peligroso
Cuchara plástica	2,45	No peligroso
Funda plástica	1,53	No peligroso
Aceite 15W40	89	Peligroso
Aceite SAE 40	24	Peligroso
Aceite SAE 10	24	Peligroso
Aceite SAE 140	36	Peligroso
Filtros de aceite	14,72	Peligroso
Filtros de combustible	14,72	Peligroso
Wype (lb)	19,36	Peligroso
Tanques de aceite	80	Peligroso
Disco de corte 7"	2,46	Peligroso
Disco de desbaste 4 1/2"	1,65	Peligroso
Disco de zirconio 120 4 1/2"	0,8	Peligroso

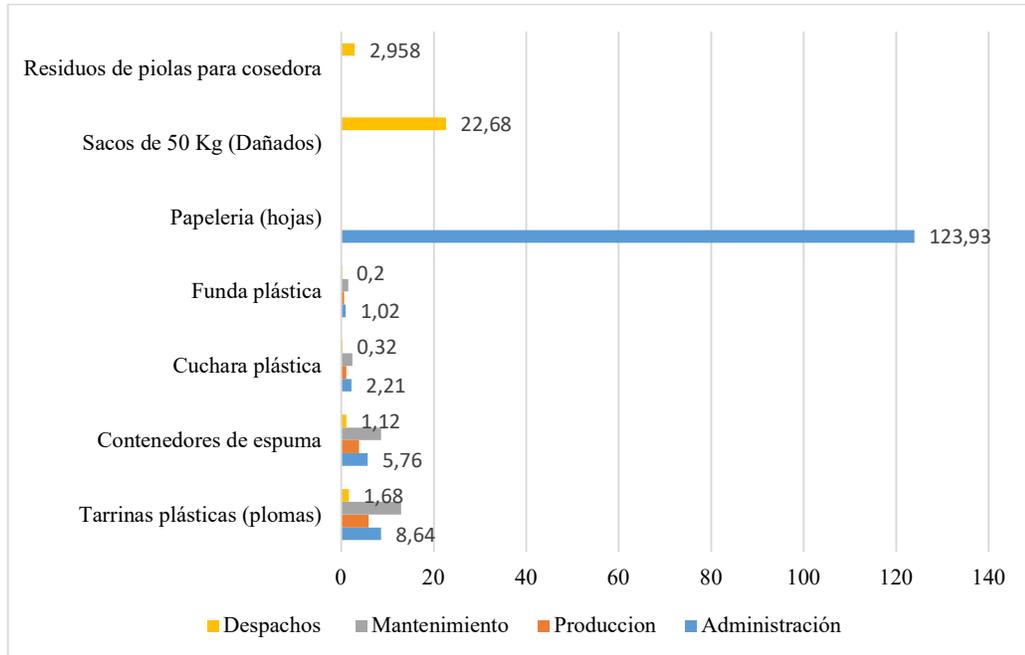
Disco de zirconio 80 4 1/2"	0,92	Peligroso
Residuos de palillos de soldadura (308L 3/32, 308L 1/8, 60-11 1/8, 70-18 1/8)	5,91	Peligroso
Grata 4"	2,55	Peligroso
Envases de silicon transparente	0,18	Peligroso
Brochas 2"	1,12	Peligroso
Envases de pintura	4,4	Peligroso
Envases de diluyente	0,9	Peligroso
Envases de desoxidante	1,55	Peligroso
Baterías dañadas	188	Peligroso
Envases de agua acidulada	0,8	Peligroso
Envases de líquido de freno	3,24	Peligroso
Envases de refrigerante	8,37	Peligroso
Envases de limpia contacto	1,26	Peligroso
Envases de grasa	8,88	Peligroso
Neumáticos	256	Peligroso
<b>Despachos</b>		
Tarrinas plásticas (plomas)	1,68	No peligroso
Contenedores de espuma	1,12	No peligroso
Cuchara plástica	0,32	No peligroso
Funda plástica	0,2	No peligroso
Sacos de 50 Kg (Dañados)	22,68	No peligroso
Residuos de piola para cosedora	2,958	No peligroso

**Nota:** Elaborado por autora.

En la *Figura 23* se pudo constatar la generación de residuos no peligrosos en la empresa HERMOSAL S.A., como se puede observar, en el área de administración se genera una cantidad considerable de residuos no peligrosos provenientes de

actividades de oficina, como son las hojas (resmas), al igual que en el área de mantenimiento, existe una mayor generación de residuos no peligrosos provenientes de la alimentación del personal.

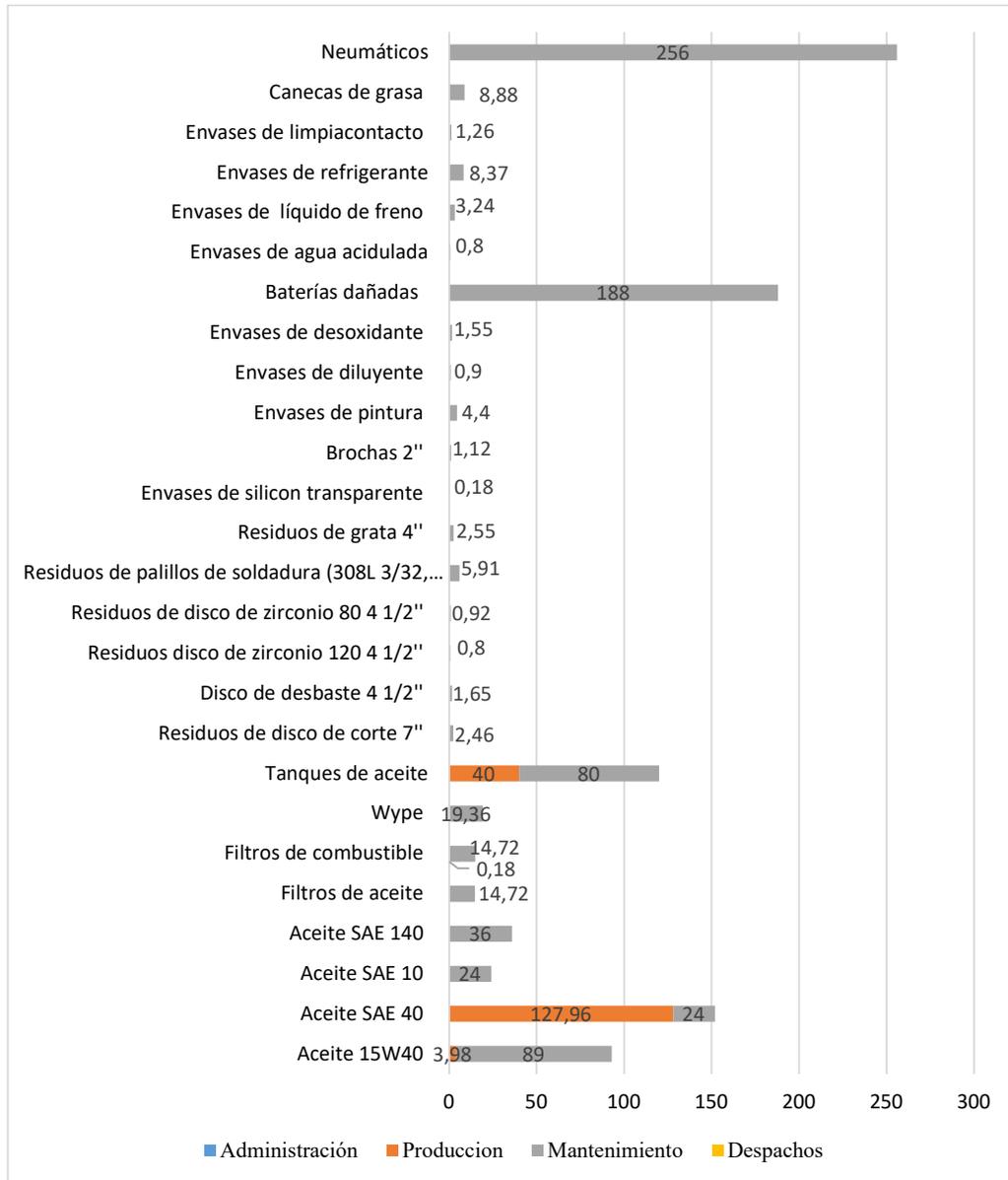
**Figura 23.** Residuos no peligrosos generados por áreas.



**Nota:** Elaborado por autora.

En la *Figura 24* se visualizan los residuos peligrosos que se generan por área, se puede observar que el área de mantenimiento es el mayor generador de residuos peligrosos. Del mismo modo, el área de producción es considerada un área crítica por la gran cantidad de aceite usado que se genera sin una gestión adecuada, estos datos ponen de manifiesto la necesidad urgente de adoptar medidas sostenibles para mitigar el impacto negativo en el medio ambiente.

**Figura 24. Residuos peligrosos generados por áreas.**



**Nota:** Elaborado por autora.

### 3.5. Diseño del plan de manejo de residuos (Propuesta).

Conforme al análisis situacional de la empresa presentado anteriormente, se presenta la propuesta diseñada específicamente para enfrentar los problemas y aprovechar las oportunidades identificadas con el propósito de minimizar el impacto ambiental derivado de las actividades generadoras de residuos en la empresa HERMOSAL S.A. La priorización de las áreas críticas de mantenimiento y producción se respalda en la

relevancia que estas desempeñan en el ciclo operativo de la empresa, posicionándolas como focos primordiales para la implementación de acciones correctivas.

En este contexto, se adoptó un enfoque normativo para guiar la implementación de las medidas formuladas. Las normas **Acuerdo Ministerial 061: Reforma al libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental, NTE INEN 2841:2014 ESTANDARIZACIÓN DE COLORES PARA RECIPIENTES DE DEPÓSITO Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, NTE INEN 2266:2013 TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS, NTE INEN-ISO 3864-1:2013 SÍMBOLOS GRÁFICOS. COLORES DE SEGURIDAD Y SEÑALES DE SEGURIDAD, NTE INEN 2288:2000 PRODUCTOS QUÍMICOS INDUSTRIALES PELIGROSOS. ETIQUETADO DE PRECAUCIÓN** y Guía de buenas prácticas para el etiquetado y manejo de residuos y desechos peligrosos y/o especiales, comprendieron los pilares sobre los cuales se fundamentarán las acciones correctivas. Estos marcos normativos proporcionaron una estructura sólida y confiable para el diseño de medidas detalladas con el propósito de atender las necesidades de la empresa HERMOSAL S.A.

Las medidas a implementar se ajustaron a las etapas del manejo integral de residuos, abordando la generación, la separación en la fuente, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final. Este enfoque garantiza una intervención completa en el ciclo de vida de los residuos generados, contribuyendo así a la minimización del impacto ambiental. A lo largo de este apartado, se detallaron las estrategias diseñadas para cada una de estas etapas, con el fin de lograr un manejo eficiente y sostenible de los residuos generados producto de las operaciones de la empresa HERMOSAL S.A.

Dentro de este marco, la propuesta se estructuró en tres fases presentadas a continuación.

### **FASE 1: Plan de manejo de residuos.**

En esta fase se llevó a cabo el diseño de las medidas propuestas para cada uno de los residuos (peligrosos y no peligrosos).

### **FASE 2: Plan de capacitación.**

En esta etapa se realizó el plan de capacitación al personal acerca de temas relacionados con prácticas ambientales empresariales, con la finalidad de que el personal esté dispuesto a colaborar activamente en la ejecución del plan de manejo de residuos, siendo estos los principales involucrados.

**FASE 3: Plan de control y verificación.**

En esta fase se desarrolló un plan de control destinado a la verificación en tiempos específicos el cumplimiento a cabalidad de las medidas expuestas en el plan de manejo de residuos.

**3.5.1. Plan de manejo de residuos: Residuos peligrosos y no peligrosos**

En el marco de esta propuesta, se elaboró un plan de manejo residuos que abarca tanto los residuos peligrosos como los no peligrosos generados por las distintas áreas de la empresa. El plan de manejo de residuos se basa en un análisis detallado de las características específicas de cada residuo, identificando sus riesgos asociados y proponiendo medidas específicas para su adecuada gestión. En la *Tabla 31* se presenta el plan de manejo de residuos a nivel general, abarcando los residuos sólidos y líquidos que se generan en la empresa HERMOSAL S.A.

*Tabla 31. Plan de manejo de residuos.*

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS					
<b>OBJETIVO:</b> Asegurar el tratamiento adecuado de los residuos según la normativa, dando prioridad a medidas que fomenten la sustitución en la fuente, la minimización, la selección y el reciclaje. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Área de administración, Área de producción, Área de despachos, Área de mantenimiento <b>RESPONSABLE:</b> jefes de área					PMD-01
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (MESES)
Manejo de residuos sólidos no peligrosos	Contaminación del suelo/agua	Llevar a cabo una clasificación específica en el lugar de origen según la categoría de residuos generado en cada una de las áreas de la empresa	(Número de actividades realizadas / Número de actividades propuestas) * 100	Registro fotográfico Registro de clasificación de residuos generados	12

		Recolectar cada uno de los residuos generados por los departamentos de la empresa sosteniendo la clasificación previamente realizada para posteriormente ubicarlos en áreas de almacenamiento adecuadas y con la señalética correspondiente.	(Número de actividades realizadas / Número de actividades propuestas) * 100	Registro fotográfico Registro de recolección de residuos	12
		Generar y mantener registros de generación de residuos y protocolos finales de los mismos en cada una de las áreas de la empresa.	(Número de actividades realizadas / Número de actividades propuestas) * 100	Registro de residuos generados	12
		Capacitar anualmente al personal de cada uno de los departamentos de la empresa sobre el manejo de los residuos generados	(Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones programadas) * 100	Registro fotográfico Registro de Asistencia y Control de capacitaciones.	12
		Reutilizar o Reciclar los residuos que sean posibles manteniendo registros de disposición final de los mismos.	(Número de actividades realizadas / Número de actividades propuestas) * 100	Registro de disposición final de residuos	12
Manejo de residuos sólidos y líquidos peligrosos	Contaminación del suelo/agua	Elaborar y mantener registros de los residuos sólidos y líquidos peligrosos que puedan generarse dentro de las actividades diarias de las áreas de la empresa.	(Número de actividades realizadas / Número de actividades propuestas) * 100	Registro de generación de residuos peligrosos	12
		Mantener los sitios de almacenamiento de residuos sólidos y líquidos peligrosos con todas las adecuaciones de acuerdo con la normativa INEN 2266 tomando en cuenta la respectiva clasificación de los mismos, además de destinar un sitio específico de preferencia alejado de las demás áreas de la empresa.	(Número de actividades realizadas / Número de actividades propuestas) * 100	Registro fotográfico	12
		Mantener siempre en óptimas condiciones las	(Número de actividades	Registro fotográfico	12

	instalaciones destinadas para el almacenamiento de los residuos peligrosos.	realizadas / Número de actividades propuestas) * 100		
	Todos los residuos peligrosos almacenados en las instalaciones respectivas se mantendrán en dicho sitio hasta hacer la entrega al ente especializado y autorizado por la autoridad ambiental	(Número de actividades realizadas / Número de actividades propuestas) * 100	Registro fotográfico	12
	Elaborar la disposición final de los residuos a través del ente autorizado, el mismo que será el encargado de transportar de manera adecuada los residuos almacenados, el registro de disposición final deberá incluir mínimo: Datos de la empresa, tipos de residuos, cantidades, responsable, datos del ente autorizado (mismo que debe contar con licencias respectivas) y firmas de responsabilidad.	(Número de actividades realizadas / Número de actividades propuestas) * 100	Acta de entrega-recepción Registro final de disposición de residuos peligrosos Licencia de transporte y tratamiento de residuos peligrosos	12
	Capacitar anualmente al personal de cada uno de los departamentos acerca del manejo e importancia de la respectiva gestión de los residuos sólidos y líquidos peligrosos con los que laboran a diario.	(Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones programadas) * 100	Registro fotográfico Registro de Asistencia y Control de capacitaciones.	12

**Nota:** Elaborado por autora.

A continuación, se presenta una descripción detallada de cada una de las medidas propuestas según a las actividades realizadas en la empresa HERMOSAL S.A.

### **Residuos peligrosos**

#### **Suministros de repuestos e insumos.**

- Todo repuesto debe ser solicitado por el personal encargado de realizar el trabajo de mantenimiento preventivo o correctivo.

- El material o insumo debe ser despachado únicamente por el jefe de mantenimiento, en caso de que no esté, la entrega la realizará el asistente del área de mantenimiento.
- Todo material o insumo debe ser despachado sin envoltura, excepto aquellos que requieran del empaque para su uso, por ejemplo, los aerosoles.
- Las envolturas serán almacenadas en un área exclusiva de residuos según el tipo de empaque (plástico, cartón, otro) y serán desechados en la zona de residuos sólidos no peligrosos, con la finalidad de evitar una mayor generación de residuos contaminados por residuos líquidos peligrosos.

### **Consideraciones para los centros de almacenamiento.**

#### **Centro de almacenamiento de aceites usados.**

Será destinado un lugar exclusivo para el almacenamiento temporal de aceites usados, el cual contará con las siguientes características.

- El área debe tener las dimensiones necesarias para el almacenamiento de 10 contenedores de aceite de 55 galones, los cuales serán llenados a un máximo del 80% de capacidad, con la finalidad de evitar derrames.
- La zona destinada al almacenamiento de aceites usados debe estar correctamente identificada con las señalizaciones respectivas. *Ver anexo 20.*
- El suelo debe ser liso e impermeable para evitar la penetración de contaminantes, adicional, deberá estar recubierto de un material epóxico para garantizar que no sea resbaladizo y no presente grietas que puedan dificultar su limpieza.
- Debe ser resistente a la acción de los componentes presentes en el aceite usado.
- Se recomienda que la zona de almacenamiento tenga una pendiente mínima del 1% hacia un sistema de rejilla o tubo de aspiración diseñado para recoger cualquier derrame que pueda producirse en la zona de almacenamiento.
- El área de almacenamiento temporal debe poseer una cobertura fabricada con un material no inflamable, que evite la entrada de agua de lluvia a la zona de almacenaje de aceites usados.
- En caso de derrames, fugas o filtraciones, deben disponerse en el suelo depósitos de recogida provistos de rejillas extraíbles para dirigir los aceites usados derramados a una zona contenida no conectada a la red de

alcantarillado. Como alternativa, pueden instalarse bermas para contener estos derrames, con una capacidad que supere en un 10% al recipiente de mayor tamaño.

- La zona debe estar equipada con sistema de extinción de incendios

#### **Centro de almacenamiento de residuos sólidos peligrosos.**

- La zona debe tener haber espacio suficiente para el almacenamiento y la manipulación seguros de residuos peligrosos, con pasillos lo suficientemente anchos para la entrada de montacargas electrónicos o manuales, así como para las brigadas de seguridad y de bomberos en caso de emergencia.
- La zona se debe contar un detector de radiaciones.
- La zona debe estar equipada con sistema de extinción de incendios
- La zona contará con 8 contenedores de color rojo para residuos peligrosos y, adicional, 2 contenedores específicamente para el almacenamiento de baterías, además, debe contar con señalizaciones. *Ver Anexo 21.*
- El suelo debe ser liso e impermeable para evitar la penetración de contaminantes, adicional, deberá estar recubierto de un material epóxico para garantizar que no sea resbaladizo y no presente grietas que puedan dificultar su limpieza.

#### **Contenedores de aceites usados.**

- Los contenedores deben ser de polietileno de alta densidad (este material es altamente resistente a la corrosión).
- Todo contenedor durante el almacenamiento temporal deberá etiquetarse. La identificación se efectuará mediante una etiqueta de acero inoxidable, la cual es duradera y resistente a la intemperie, en la etiqueta deberá estar perfectamente identificado el rótulo “ACEITE USADO”.
- Cada contenedor debe contar con su respectiva tapa.
- No deben presentar cortes, perforaciones u hendiduras.
- Deben contar con una capacidad de 55 galones
- Debe contener agarraderas.

#### **Contenedores de residuos sólidos peligrosos.**

- Los contenedores deben ser de polietileno de alta densidad (este material es altamente resistente a la corrosión).

- Es necesario tener en cuenta la peligrosidad de los residuos y su incompatibilidad con determinados materiales, se deben utilizar únicamente contenedores de almacenamiento para el uso previsto.
- Todo contenedor durante el almacenamiento temporal deberá etiquetarse. La identificación se efectuará mediante una etiqueta de acero inoxidable, la cual es duradera y resistente a la intemperie, en la etiqueta deberá estar perfectamente identificado el rótulo “RESIDUOS PELIGROSOS”, adicional, los contenedores de las baterías deben estar identificados con los rótulos “BATERIAS USADAS-PLOMO-ÁCIDO” y “BATERIAS USADAS-ION-LITIO”
- Cada contenedor debe contar con su respectiva tapa.
- No deben presentar cortes, perforaciones u hendiduras.
- Debe contener agarraderas.

#### **Área de trabajo.**

- Identificar el área mediante señalización que indiquen que en el área se manejan residuos peligrosos (Incluir Pictograma de “residuos peligrosos” “Productos inflamables”)
- El área debe poseer pisos hechos de materiales impermeables para evitar la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas.
- El piso no debe poseer aberturas o grietas que dificulten su limpieza y adicional a esto, de paso a filtraciones.
- Poseer excelente ventilación.
- No debe poseer conexiones con sistemas de drenaje/alcantarillado.
- El área de trabajo debe encontrarse dentro de la infraestructura del generador y contar con un techo que proteja de las lluvias durante las actividades realizadas.

Después de instaurar los aspectos a considerar en el área de almacenamiento y los contenedores utilizados en las actividades de manejo de residuos peligrosos, se procedió a establecer las medidas de optimización en base a las actividades realizadas en las áreas de mantenimiento y producción. En la *Tabla 32* se presentan las medidas a ejecutar en las actividades de cambio de aceite tanto en maquinarias como en

bombas, según las etapas del manejo integral de residuos y la aplicación de normativas ambientales vigentes.

*Tabla 32. Manejo integral de residuos- Cambio de aceite en maquinarias y bombas.*

	<b>MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS- ACEITES USADOS</b>	<b>COD: MIR-01</b>
	<b>Actividad:</b>	Cambio de aceite en maquinarias y bombas
	<b>Área:</b>	Mantenimiento
<b>Etapas del manejo integral de residuos</b>	<b>Mejoras propuestas</b>	<b>Personal responsable</b>
<b>GENERACIÓN (MINIMIZACIÓN)</b>	Incorporación de mejoras en el rendimiento del aceite, como el uso de aceites sintéticos, los cuales permiten alargar el tiempo del cambio y son más resistentes a factores externos, reduciendo así la generación del volumen de aceite usado.	Jefe de mantenimiento
	Mantener en óptimas condiciones el sistema de reservorio de aceite y realizar instalación de filtros de buena calidad	Operador de maquinaria
	Evitar mezclar el aceite utilizado con otras sustancias, en caso de que se requiera reutilización.	Operador de maquinaria
<b>SEPARACIÓN DE LA FUENTE</b>	Garantizar el transporte seguro del aceite usado desde la maquinaria hasta los contenedores de almacenamiento utilizando una manguera y realizando el retiro del aceite por gravedad.	Operador de maquinaria
<b>ALMACENAMIENTO</b>	El contenedor de almacenamiento dispondrá de una bandeja de contención con ruedas colocada debajo del recipiente para recoger los goteos o pequeños derrames del recipiente y, a su vez, ayudar en el traslado del contenido hacia el área de almacenamiento temporal.	Operador de maquinaria

<b>TRANSPORTE</b>	Seleccionar transportistas autorizados con experiencia en gestión de residuos peligrosos y que cuenten con certificación medioambiental.	Jefe de mantenimiento
	Garantizar que los vehículos de transporte estén equipados con sistemas de retención y cumplan todas las normas de seguridad.	Jefe de mantenimiento
	El transporte a través del recolector autorizado se lo realizará cada 6 meses (El máximo establecido en el acuerdo 061 de la TULSMA es 12 meses)	Gestor autorizado
	La persona encargada de la entrega de los residuos al gestor debe proporcionarle una ficha de datos de seguridad del producto a transportar y de una tarjeta de emergencia.	Jefe de mantenimiento
	Cumplir con los procedimientos relacionados con el envasado, almacenamiento y etiquetado de residuos peligrosos.	Jefe de mantenimiento/operador de maquinaria
<b>TRATAMIENTO</b>	<p>Alguno de los tratamientos de reutilización de aceites se detalla a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quemado Controlado</li> <li>• Regeneración o Refinación</li> <li>• Filtración y Decantación</li> </ul> <p>Sin embargo, esto dependerá del gestor encargado del transporte.</p>	Gestor autorizado
<b>DISPOSICION FINAL</b>	Se debe considerar la eliminación final de residuos peligrosos como la última opción para gestionar los residuos (En este caso, el procedimiento utilizado como destino final será la entrega al gestor autorizado)	N/A

**Nota:** Elaborado por autora.

En la *Tabla 33* se puede visualizar las actividades que se deben realizar en el proceso de cambio de baterías de maquinarias.

**Tabla 33. Manejo integral de residuos- Mantenimiento de baterías.**

	<b>MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS-BATERIAS</b>	<b>COD: MIR-02</b>
	<b>Actividad:</b>	Mantenimiento de Baterías
	<b>Área:</b>	Mantenimiento
<b>Etapas del manejo integral de residuos</b>	<b>Mejoras propuestas</b>	<b>Personal responsable</b>
<b>GENERACIÓN (MINIMIZACIÓN)</b>	Dar prioridad al uso de baterías recargables frente a las desechables. Las baterías recargables pueden utilizarse varias veces, lo que reduce la cantidad de baterías desechadas.	Jefe de mantenimiento
	Apoyar al desarrollo de baterías diseñadas para ser más sostenibles, que utilicen materiales reciclables y sean más eficientes energéticamente.	Jefe de mantenimiento
<b>SEPARACIÓN DE LA FUENTE</b>	Las baterías se clasificarán según su tipo (plomo-ácido, ión-litio, etc.) para facilitar su manipulación y posterior procesamiento.	Operador de maquinaria
<b>ALMACENAMIENTO</b>	Almacenar las baterías usadas en contenedores especializados. Estos contenedores deben ser resistentes y a prueba de fugas.	Operador de maquinaria
	Etiquetar cada contenedor con una descripción clara del tipo de batería almacenada y las precauciones necesarias.	Jefe de mantenimiento
<b>TRANSPORTE</b>	Seleccionar transportistas autorizados con experiencia en gestión de residuos peligrosos y que cuenten con certificación medioambiental.	Jefe de mantenimiento
	Garantizar que los vehículos de transporte estén equipados con sistemas de retención y cumplan todas las normas de seguridad.	Jefe de mantenimiento
	El transporte a través del recolector autorizado se lo realizará cada 6 meses (El máximo establecido en el	Gestor autorizado

	acuerdo 061 de la TULSMA es 12 meses)	
	La persona encargada de la entrega de los desechos al gestor debe proporcionarle una ficha de datos de seguridad del producto a transportar y de una tarjeta de emergencia.	Jefe de mantenimiento
	Cumplir con los procedimientos relacionados con el envasado, almacenamiento y etiquetado de residuos peligrosos.	Jefe de mantenimiento/operador de maquinaria
<b>TRATAMIENTO</b>	<p>Alguno de los tratamientos de reutilización de aceites se detalla a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extracción del Plomo</li> <li>• Neutralización del Ácido</li> </ul> <p>Sin embargo, esto dependerá del gestor encargado del transporte.</p>	Gestor autorizado
<b>DISPOSICION FINAL</b>	Se debe considerar la eliminación final de residuos peligrosos como la última opción para gestionar los residuos (En este caso, el procedimiento utilizado como destino final será la entrega al gestor autorizado)	N/A

**Nota:** Elaborado por autora.

En la *Tabla 34* se puede observar las medidas de manejo de residuos en actividades que comprenden pintado y pulido de partes de maquinarias, los residuos contaminados generados del proceso de cambio de aceites como filtros, wypes, así como los mantenimientos que involucran el uso de refrigerantes, líquido de freno, agua acidulada, entre otros.

**Tabla 34.** Manejo integral de residuos sólidos peligrosos.

	<b>MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS</b>	<b>COD: MIR-03</b>
	<b>Actividad:</b>	Actividades generales que generan envases y otros insumos contaminados con

		residuos peligrosos/otros residuos sólidos peligrosos
	<b>Área:</b>	Mantenimiento
<b>Etapas del manejo integral de residuos</b>	<b>Mejoras propuestas</b>	<b>Personal responsable</b>
<b>GENERACIÓN (MINIMIZACIÓN)</b>	Evitar en la mayor medida el uso de recipientes no contaminados cerca de las áreas de trabajo.	Personal operativo área de mantenimiento
<b>SEPARACIÓN DE LA FUENTE</b>	Separar los envases contaminados lo más rápido y eficazmente posible para evitar que se mezclen accidentalmente con otros residuos peligrosos.	Personal operativo área de mantenimiento
<b>ALMACENAMIENTO</b>	Almacenar los recipientes contaminados en las áreas designada, asegurándose de que el contenedor esté correctamente etiquetado.	Personal operativo área de mantenimiento
<b>TRANSPORTE</b>	Seleccionar transportistas autorizados con experiencia en gestión de residuos peligrosos y que cuenten con certificación medioambiental.	Jefe de mantenimiento
	Garantizar que los vehículos de transporte estén equipados con sistemas de retención y cumplan todas las normas de seguridad.	Jefe de mantenimiento
	El transporte a través del recolector autorizado se lo realizará cada mes (El máximo establecido en el acuerdo 061 de la TULSMA es 12 meses)	Gestor autorizado
	La persona encargada de la entrega de los residuos al gestor debe proporcionarle una ficha de datos de seguridad del producto a transportar y de una tarjeta de emergencia.	Jefe de mantenimiento
	Cumplir con los procedimientos relacionados con el envasado, almacenamiento y etiquetado de residuos peligrosos.	Jefe de mantenimiento/operador de maquinaria

<b>TRATAMIENTO</b>	En función del tipo de residuo contenido en los envases, se utilizan tecnologías de tratamiento específicas para minimizar los riesgos medioambientales, esto dependerá del gestor que transporte los residuos.	Gestor autorizado
<b>DISPOSICION FINAL</b>	Se debe considerar la eliminación final de residuos peligrosos como la última opción para gestionar los residuos (En este caso, el procedimiento utilizado como destino final será la entrega al gestor autorizado)	N/A

**Nota:** Elaborada por autora.

En la *Tabla 35* se presenta las actividades a ejecutar en el cambio de neumáticos de maquinarias.

*Tabla 35. Manejo integral de residuos- Neumáticos usados.*

	<b>MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS- NEUMÁTICOS</b>	<b>COD: MIR-04</b>
	<b>Actividad:</b>	Cambio de neumáticos en maquinarias
	<b>Área:</b>	Mantenimiento
<b>Etapas del manejo integral de residuos</b>	<b>Mejoras propuestas</b>	<b>Personal responsable</b>
<b>GENERACIÓN (MINIMIZACIÓN)</b>	Optimizar la disponibilidad de neumáticos para reducir su generación.	Operador de maquinaria
<b>SEPARACIÓN DE LA FUENTE</b>	Se establece un lugar designado a un costado de para la recolección de neumáticos usados, facilitando su separación desde el lugar de origen.	Jefe de mantenimiento/Operador de maquinaria
<b>ALMACENAMIENTO</b>	Almacenar temporalmente los neumáticos en el lugar designado, a un lado del taller de maquinarias, este lugar se encontrará protegido de la intemperie para evitar que el agua se estanque en los neumáticos y sirva de criadero de mosquitos.	Operador de maquinaria
<b>TRANSPORTE</b>	Seleccionar transportistas autorizados con experiencia en gestión de residuos	Jefe de mantenimiento

	peligrosos y que cuenten con certificación medioambiental.	
	Garantizar que los vehículos de transporte cumplan todas las normas de seguridad.	Jefe de mantenimiento
	El transporte a través del recolector autorizado se lo realizará cada mes (El máximo establecido en el acuerdo 061 de la TULSMA es 12 meses)	Gestor autorizado
	La persona encargada de la entrega de los desechos al gestor debe proporcionarle una ficha de datos de seguridad del producto a transportar y de una tarjeta de emergencia.	Jefe de mantenimiento
<b>TRATAMIENTO</b>	<p>Alguno de los tratamientos de reutilización de aceites se detalla a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trituración</li> <li>• Pirólisis</li> <li>• Granulación</li> </ul> <p>Sin embargo, esto dependerá del gestor encargado del transporte.</p>	Gestor autorizado
<b>DISPOSICION FINAL</b>	Se debe considerar la eliminación final de residuos peligrosos como la última opción para gestionar los residuos (En este caso, el procedimiento utilizado como destino final será la entrega al gestor autorizado)	N/A

**Nota:** Elaborado por autora.

## **Residuos no peligrosos**

### **Consideraciones para los centros de almacenamiento de residuos no peligrosos.**

#### **Centro de almacenamiento de residuos no peligrosos.**

- Los espacios destinados al almacenamiento deben poseer superficies que faciliten su limpieza y eviten la propagación de vectores o la entrada de animales domésticos. Esto incluye el uso de materiales impermeables en paredes, pisos y techo.
- La zona contará con 6 contenedores de distintos colores, dependiendo del residuo que se desea desechar (6 contenedores por área), adicional, contar con las señalizaciones respectivas. *Ver anexo 22.*

- La zona de almacenamiento debe tener una iluminación adecuada y sistemas de ventilación natural o forzada.
- Esta zona debe estar equipada con sistemas de prevención y control de incendios, así como sistemas de captación de olores.
- Deben darse las condiciones necesarias para facilitar la eliminación temporal, la recogida y el transporte eficaz de los residuos no peligrosos.

**Contenedores de residuos sólidos no peligrosos.**

- Los contenedores deben ser de polietileno de alta densidad.
- Los contenedores se clasificarán de la siguiente manera: 2 contenedores azules para el depósito de todo residuo susceptible a ser reciclado, 2 contenedores de color negro para todos los residuos no reciclables y 2 contenedores de color verde para el depósito de los residuos origen biológico, como restos de comida.
- Todo contenedor durante el almacenamiento temporal deberá etiquetarse. La identificación se efectuará mediante una etiqueta de acero inoxidable, en la etiqueta deberá estar perfectamente identificado el rótulo “RESIDUOS RECICLABLES”, “RESIDUOS NO RECICLABLES” Y “RESIDUOS DE ORIGEN BIOLÓGICO” según el color correspondiente.
- Cada contenedor debe contar con su respectiva tapa.
- No deben presentar cortes, perforaciones u hendiduras.
- Debe contener agarraderas.

En la *Tabla 36* se muestran las medidas a seguir en el manejo de residuos no peligrosos, el cual se va a aplicar en cualquier actividad que genere residuos de este tipo en mayor o menor medida.

**Tabla 36.** Manejo integral de residuos sólidos no peligrosos.

	<b>MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>	<b>COD: MIR-05</b>
	<b>Actividad:</b>	Alimentación/otras
	<b>Área:</b>	Mantenimiento, Producción, Despachos, Administración
<b>Etapas del manejo integral de residuos</b>	<b>Mejoras propuestas</b>	<b>Personal responsable</b>

<b>GENERACIÓN (MINIMIZACIÓN)</b>	Seleccionar proveedores que brinde productos con empaques minimalistas o reutilizables.	Jefe de área
<b>SEPARACIÓN DE LA FUENTE</b>	La persona encargada de generar el sólido no peligroso es responsable de separarlo y clasificarlo adecuadamente.	Personal operativo de todas las áreas
<b>ALMACENAMIENTO</b>	Utilizar contenedores resistentes y debidamente etiquetados, así como recipientes de almacenamiento temporal para garantizar una fácil identificación. Se dispondrá de un lugar de almacenamiento en ambas áreas.	Personal operativo de todas las áreas
<b>TRANSPORTE</b>	Los vehículos encargados del transporte y la recogida de residuos sólidos no peligrosos deben ser adecuados para el entorno y la tarea específica.	Gestor autorizado/jefe de área
	Se evitará el derrame de residuos en el traslado del lugar de almacenamiento al vehículo recolector.	Gestor autorizado/jefe de área
<b>TRATAMIENTO</b>	El tratamiento que se le dará a los residuos dependerá del gestor ambiental autorizado.	Gestor ambiental
<b>DISPOSICION FINAL</b>	La disposición final dependerá del gestor ambiental.	Gestor ambiental

**Nota:** Elaborado por autora.

### 3.5.2. Plan de capacitación del personal

La capacitación del personal en aspectos ambientales es esencial para la aplicación eficaz del plan de manejo de residuos de la empresa HERMOSAL S.A., proporciona al personal los conocimientos necesarios para comprender la importancia de las prácticas sostenibles y de minimizar el impacto medioambiental. Al comprender la normativa y los procedimientos pertinentes, el personal contribuye a garantizar el cumplimiento y la actuación responsable. La formación también identifica oportunidades para reducir los residuos y optimizar los recursos, mejorando así la eficiencia operativa. Además, la formación fomenta la salud y la seguridad en el trabajo, proporcionando directrices para la manipulación segura de residuos.

En la *Tabla 37* se presenta el plan de capacitación propuesto.

**Tabla 37. Plan de capacitación.**

PLAN DE CAPACITACIÓN					
<b>OBJETIVO:</b> Implementar un plan de formación integral destinado al personal de la empresa abordando temáticas relevantes del área ambiental. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Área de administración, Área de producción, Área de despachos, Área de mantenimiento. <b>RESPONSABLE:</b> jefes de área.					PCC-01
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (MESES)
Manejo de residuos peligrosos y no peligrosos	Contaminación del suelo y agua Contaminación atmosférica	Capacitar anualmente al personal acerca de temas de contaminación ambiental iniciando con inducciones sobre salud ambiental y temas referentes a los residuos generados por la empresa en sus actividades diarias.	(Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones programadas) * 100	Registro fotográfico Registro de Asistencia y Control de capacitaciones detallando las temáticas, el programa el tiempo a utilizar.	12
		Capacitar anualmente al personal acerca de la pérdida de fauna y flora proporcionado por las actividades diarias enfocándose en el impacto que genera la mala praxis en sus labores continuas.	(Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones programadas) * 100	Registro fotográfico Registro de Asistencia y Control de capacitaciones detallando las temáticas, el tiempo a utilizar.	12
		Capacitar al personal al incorporar mejoras en el plan de manejo de residuos.	(Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones programadas) * 100	Registro fotográfico Registro de Asistencia y Control de capacitaciones detallando las temáticas, el tiempo a utilizar.	12

**Nota:** Elaborado por autora.

Un equipo bien formado y capacitado será un socio activo en la aplicación de medidas de sostenibilidad, reforzando así la imagen corporativa y el compromiso colectivo con un entorno empresarial más responsable y respetuoso con el medio ambiente. Bajo este contexto, se realizará una capacitación inicial al personal operativo, donde estarán presente 3 capacitadores para los diversos temas a abordar, los cuales deben cumplir el siguiente perfil:

- Grado académico en ciencias ambientales o campos relacionados.
- Certificaciones extras en normativas ambientales, especialmente en gestión de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Antecedentes en consultorías ambientales o roles relacionados.
- Debe contar con experiencia en la implementación de planes de manejo de residuos en entornos industriales.
- Debe tener la habilidad de comunicar la información de manera técnica y que sea comprensible para las personas presentes.
- Debe estar familiarizado con las prácticas sostenibles aplicadas a entornos industriales.

A continuación, en la *Tabla 38* se presenta el detalle de la capacitación inicial en el que se describen los temas a tratar en cada una de las capacitaciones, los objetivos, técnicas de instrucción, material didáctico y las horas que durará cada uno de los temas a tratar, en total. La capacitación inicial del personal operativo tendrá una duración de 52 horas.

**Tabla 38.** *Capacitación inicial personal operativo.*

	<b>CAPACITACIÓN INICIAL A PERSONAL OPERATIVO</b>			
	<b>Área:</b>	Mantenimiento y producción		
<b>Tema a tratar</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Técnicas de instrucción</b>	<b>Material didáctico</b>	<b>Horas</b>

<b>INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL</b>	Proporcionar información acerca de los fundamentos de la gestión ambiental empresarial para comprender la importancia de las prácticas sostenibles.	Discusiones	Diapositivas	10 H
<b>NORMATIVAS AMBIENTALES Y REGULACIONES</b>	Comprender el marco legal ambiental a nivel macro, meso y micro para incentivar la adopción de prácticas sostenibles, aportando una buena imagen a la empresa.	Discusiones	Diapositivas	16 H
<b>EDUCACIÓN Y PARTICIPACIÓN ECOLÓGICA</b>	Aportar un entendimiento sólido acerca de la importancia de la participación ecológica para incentivar la adopción de actividades eco-sustentables.	Discusiones	Diapositivas	8H
<b>BUENAS PRACTICAS DE MANEJO DE RESIDUOS EN LAS EMPRESAS</b>	Comprender los principios esenciales de la gestión de residuos para inspirar a los participantes a incorporar prácticas sostenibles en sus actividades diarias.	Discusiones	Diapositivas	10 H
<b>SOCIALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO PROPUESTO PARA LA EMPRESA HERMOSAL S.A.</b>	Presentar el esquema del plan propuesto para garantizar que todos los involucrados comprendan plenamente el plan y participen activamente en su ejecución	Simulacros, Discusiones	Diapositivas	8H

Dado esto, se llevará un registro de asistencia (*Ver Anexo 16*) para verificar la presencia del personal en cada sesión de formación, con el fin de evaluar el nivel de participación y asegurar que aquellos a quienes se destinó la capacitación estén debidamente registrados.

### 3.5.3. Plan de control y verificación.

Al ejecutar el plan de manejo de residuos, la empresa HERMOSAL S.A. se debe asegurar de que cada acción especificada en el plan se ejecute correctamente. Para garantizar el estricto cumplimiento de las acciones establecidas, se desarrolló un plan de control y verificación presentado en la *Tabla 39*.

*Tabla 39. Plan de control y verificación.*

PLAN DE CONTROL Y VERIFICACIÓN					
<p><b>OBJETIVO:</b> Establecer un sistema de seguimiento interno que asegure la comprobación del cumplimiento del plan de manejo de residuos.</p> <p><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Área de administración, Área de producción, Área de despachos, Área de mantenimiento.</p> <p><b>RESPONSABLE:</b> jefes de área.</p>					PMS-01
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (MESES)
Manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	Contaminación de agua y suelo Impacto a la salud y seguridad del entorno y el personal	<p><b>Control</b> El monitoreo deberá ser realizado por cada una de las áreas, tomando en cuenta que se debe de llevar un registro interno que faculte el buen desempeño y buena praxis de las actividades realizadas por las diferentes áreas de la empresa.</p> <p><b>Verificación</b> Para llevar constancia de ello se debe tener registros constantes en donde se detallen las actividades realizadas en áreas que generen residuos sólidos además de especificar el manejo que se les dio a las mismas. Dichos registros deberán de contar con una persona responsable de generarlos.</p>	(Número de actividades realizadas / Número de actividades propuestas) * 100	<p>Informes Matriz de cumplimiento Registro de actividades y mantenimiento de equipos Registro de manejo de residuos</p>	12

<p>Manejo de residuos líquidos peligrosos</p>	<p>Contaminación de agua y suelo Impacto a la salud y seguridad del entorno y el personal</p>	<p><b>Control</b> Implementar registros del buen funcionamiento de zonas de almacenamiento de residuos y su correcto manejo. Se debe tomar en cuenta que solo el ente autorizado puede manejar de la manera correcta los residuos, sin embargo, debe existir un responsable dentro de la empresa que maneje en la medida de lo posible los residuos. <b>Verificación</b> Mantener la documentación respectiva a ambiente vigente, además de llevar actualizados constantemente los registros y reportes que se hayan generado por el manejo de los residuos diarios. Se debe realizar evaluaciones internas constantes para verificar el cumplimiento del plan establecido.</p>	<p>(Número de actividades realizadas / Número de actividades propuestas) * 100</p>	<p>Informes Matriz de cumplimiento Registro de actividades y mantenimiento de equipos Registro de manejo de residuos</p>	<p>12</p>
---	---	---	--	--	-----------

**Nota:** Elaborado por autora.

El plan de verificación no sólo pretende optimizar la eficacia de las acciones llevadas a cabo y reducir los impactos medioambientales negativos, sino que también proporcionará herramientas como formatos de registro para evaluar el rendimiento de los empleados, proporcionando la oportunidad de identificar posibles acciones de mejora, ya sea la eficiencia de los procedimientos, la formación del personal o la implementación de tecnologías más sostenible. A continuación, en la *Tabla 40* se presenta el manual a seguir para monitorear la correcta ejecución del plan de manejo, específicamente para supervisar de cerca la ejecución de las actividades expuestas en el plan de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos, garantizando así que los procedimientos se siguen de forma eficaz en todas las áreas de la empresa.

Tabla 40. Manual de control y verificación.

	<b>PLAN DE CONTROL Y VERIFICACIÓN DE ACTIVIDADES EJECUTADAS EN EL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS</b>			<b>COD: MVC-01</b>
<b>Actividades</b>	<b>Descripción</b>	<b>Área de aplicación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Personal encargado</b>
<b>Verificación de estado de áreas de almacenamiento</b>	Realizar semanalmente el check list de verificación para constatar que el área de almacenamiento se encuentre limpia, ordenada y sin ninguna novedad. Ver <i>Anexo 17</i> .	<b>Mantenimiento</b> •Área de almacenamiento de aceites usados •Área de almacenamiento de residuos sólidos peligrosos •Área de almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos <b>Producción, Despachos, Administración</b> •Área de almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos	Cada semana	Jefe de área
<b>Verificación de estado de contenedores</b>	Realizar semanalmente el check list de verificación para constatar que los contenedores se encuentren en buen estado, sin fisuras o cortes, al igual que los rótulos se encuentre en buen estado. Ver <i>Anexo 17</i> .	<b>Mantenimiento</b> •Área de almacenamiento de aceites usados •Área de almacenamiento de residuos sólidos peligrosos •Área de almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos <b>Producción, Despachos, Administración</b> •Área de almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos	Cada semana	Jefe de área

<p><b>Registro de incidencias</b></p>	<p>Establecer un formato que permita reportar los problemas presentados en las diferentes zonas de almacenamiento y áreas de trabajo. <i>Ver Anexo 15.</i>, adicional, se propone un protocolo que se deberá seguir en caso de presentarse una emergencia. <i>Ver anexo 18.</i></p>	<p><b>Mantenimiento</b>  •Área de almacenamiento de aceites usados  •Área de almacenamiento de residuos sólidos peligrosos  •Área de almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos  <b>Producción,</b>  <b>Despachos,</b>  <b>Administración</b>  •Área de almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos</p>	<p>Cuando se presente algún problema</p>	<p>Jefe de área</p>
<p><b>Registro de resoluciones ante emergencias presentadas</b></p>	<p>Establecer un formato que permita visualizar las soluciones implementadas y el tiempo de respuesta ante una emergencia presentada. <i>Ver Anexo 15.</i></p>	<p><b>Mantenimiento</b>  •Área de almacenamiento de aceites usados  •Área de almacenamiento de residuos sólidos peligrosos  •Área de almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos  <b>Producción,</b>  <b>Despachos,</b>  <b>Administración</b>  •Área de almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos</p>	<p>Cuando se dé solución a un problema presentado</p>	<p>Jefe de área</p>
<p><b>Reuniones con personal de gerencia</b></p>	<p>El jefe de mantenimiento se reunirá semestralmente con el personal de gerencia para discutir cómo se ha manejado el plan de manejo de residuos en esos meses, al igual que, analizar los problemas que se han presentado y las soluciones</p>	<p>Todas las áreas</p>	<p>Cada 6 meses</p>	<p>Jefes de área Gerente general/Gerente financiero</p>

	propuestas, con la finalidad de explorar oportunidades de mejora en cada zona.			
<b>Reuniones con personal operativo</b>	El jefe de mantenimiento y el gerente general se reunirán semestralmente para escuchar las sugerencias por parte de las personas que diariamente están involucradas con los procesos.	Todas las áreas	Cada 6 meses	Jefes de área /Gerente general/ Personal operativo de todas las áreas

**Nota:** Elaborado por autora.

### 3.5.4. Comparación del sistema actual con la propuesta.

En la *Tabla 41* se presenta un comparativo entre la situación actual de la empresa y la propuesta desarrollada, se pueden observar los beneficios que obtendrá la empresa HERMOSAL S.A. con la implementación del plan de manejo de residuos.

**Tabla 41.** Comparación de la situación actual con la propuesta.

Situación actual	Situación propuesta
Falta de acciones establecidas para el manejo de residuos.	Se establecieron medidas para el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.
Los residuos no son clasificados por sus características.	
Los residuos son desechados de una manera habitual.	Contrato de gestores ambientales autorizados para el transporte de residuos.
Falta de zonas destinadas al acopio temporal de residuos	Instalación de zonas para el acopio temporal de residuos peligrosos y no peligrosos, con señalización y rótulos, cumpliendo con normativas ambientales vigentes y creación de ambientes más seguros.

---

Personal operativo carece de conocimientos en temas ambientales

Personal operativo con una percepción distinta en temas ambientales, dispuestos a colaborar en la ejecución del proyecto.

---

**Nota:** Elaborado por autora.

### 3.6. Presupuesto.

En la *Tabla 42* se presenta el presupuesto de implementación del proyecto. Entre los costos se presentan rubros fundamentales como son la construcción de las zonas de almacenamiento, la compra de contenedores especiales y resistentes para recolección de residuos, compra de señalizaciones y rótulos y la capacitación del personal involucrado en la ejecución del plan de manejo de residuos.

*Tabla 42. Presupuesto implementación de proyecto.*

Denominación	Costo \$
<b>Investigación y propuesta</b>	<b>\$ 600,00</b>
<b>Gastos por construcción de Instalaciones</b>	<b>\$ 11.720,00</b>
Mano de obra	\$ 4.550,00
Materiales de construcción	\$ 6.970,00
Otros gastos de construcción	\$ 200,00
<b>Gastos por compra de insumos de recolección</b>	<b>\$ 2.200,00</b>
Contenedores	\$ 1.700,00
Rótulos	\$ 300,00
Otros gastos de insumos de recolección	\$ 200,00
<b>Gastos por capacitación del personal</b>	<b>\$ 2.500,00</b>
<b>Gastos por recolección de residuos peligrosos</b>	<b>\$ 815,00</b>
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	<b>\$ 31.755,00</b>

**Nota:** Elaborada por autora.

Después de obtener el valor del presupuesto, la *Tabla 43* muestra el flujo de caja por los últimos 5 años en la empresa HERMOSAL S.A.

*Tabla 43. Flujo de caja empresa HERMOSAL S.A.*

AÑO	Flujo de caja
<b>2018</b>	41.736,72
<b>2019</b>	57.923,31
<b>2020</b>	54.342,11
<b>2021</b>	46.311,57
<b>2022</b>	59.440,48

Después se procedió a realizar la proyección de flujo de caja para los próximos 5 años, mediante el programa Microsoft Excel a través del método de regresión lineal. Los resultados se muestran en la *Tabla 44*.

**Tabla 44.** *Proyección de flujo de caja empresa HERMOSAL S.A.*

Año	Flujo de caja
2023	47.191,68
2024	49.571,26
2025	51.950,84
2026	54.330,42
2027	56.709,99

**Nota:** Elaborada por autora.

Después del cálculo de la proyección, se ejecutó el cálculo del periodo de recuperación de la inversión a través de su respectiva fórmula.

**Tabla 45.** *Periodo de recuperación de la inversión en base al flujo de caja.*

Periodo	Inversión inicial	Flujo por año	Flujo acumulado
0	\$ 31.755,00		
1	0	\$ 47.191,68	\$ 47.191,68
2		\$ 49.571,26	\$ 96.762,94

**Nota:** Elaborada por autora.

$$PRI = AÑO + \frac{INVERSIÓN INICIAL - FLUJO DE CAJA AÑO ANTERIOR}{FLUJO DE CAJA AÑO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN}$$

$$PRI = 0 + \frac{31.755,00 - 0}{47.191,68}$$

$$PRI = 0,6728 \text{ años} \times \frac{365 \text{ días}}{1 \text{ año}} = 245,572 \text{ días}$$

$$PRI = 245,572 \text{ días} \times \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 8,1857 \text{ meses} \approx 8 \text{ meses y } 5 \text{ días.}$$

El periodo de recuperación de la inversión es de 8 meses y 5 días, lo que demuestra que la inversión es viable, dado que se recupera en menos de un año, por esta misma razón, no sería indispensable el cálculo de los indicadores VAN y TIR.

### **3.7. Limitaciones de estudio.**

La investigación presentó limitaciones en el proceso de cuantificación de residuos, debido a que, en la empresa HERMOSAL S.A. se producen otros tipos de residuos que no se incluyeron en el análisis porque son subproductos de materiales que se utilizan y no se registran en el sistema, adicional, algunos residuos como los filtros de aceite se generan en distintos tamaños y pesos, por lo que se procedió a realizar un promedio del peso por falta de tiempo tanto del tesista como del entrevistado que proporcionó la información.

### **3.8. Marco de discusión.**

En lo estudiado en el estado del arte a través de un análisis bibliométrico, se determinaron diversas metodologías utilizadas en el adecuado manejo de residuos para la reducción del impacto ambiental en diversos campos de estudio, como la metodología basada en el análisis de ciclo de vida propuesto por Saeed & Yas, (2023), el manejo integral de residuos propuesto por el autor Rodriguez, (2023) o la metodología basada en el ciclo de gestión de residuos propuesta por el autor García Batista et al., (2019), a su vez, se determinaron enfoques, métodos, técnicas e instrumentos de investigación utilizadas por otros autores conforme al tema de estudio presentado. Los resultados del Capítulo I determinaron que la mejor manera de realizar un plan de manejo de residuos es formulando medidas en cada una de sus etapas, desde la generación, hasta su disposición final, tomando en cuenta que la primera etapa es la más importante, al reducir la cantidad de residuos, habrá que gestionar una menor cantidad de estos.

Con respecto a este contexto, en el Capítulo II se determinó un enfoque de investigación cuantitativo con alcance descriptivo, correlacional y de diseño no experimental, adicional, se estableció la metodología aplicada por el autor Matute & Quinteros, (2022), la cual se empleó para definir cada una de las etapas del procedimiento metodológico de la investigación, se determinó el censo utilizado en la recolección de datos, conformado por el personal operativo, se determinaron los métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos que incluyeron entrevistas y encuestas dirigidas a los jefes de áreas y personal operativo en general, los instrumentos utilizados fueron previamente evaluados por expertos a través del método Ábaco de Regnier. Se utilizó la operacionalización de variables para la elaboración del cuestionario y se presentó el plan de análisis de datos e interpretación de resultados.

En el capítulo III se presentaron los resultados, como primera instancia, se realizó la visita en la empresa HERMOSAL S.A., donde se procedieron a realizar la encuesta al personal de las diferentes áreas y la entrevistas a los jefes de área, los dos instrumentos previamente validados por 4 expertos. Los resultados de la encuesta fueron tabulados en el software IBM SPSS 25, y, posterior a esto, se comprobó la fiabilidad de los datos a través del coeficiente alfa de Cronbach, dando como resultado un coeficiente de

0,831 de confiabilidad, además, se realizó la verificación de hipótesis mediante el coeficiente de correlación de Pearson, el cual cuantifica el nivel de correlación de las variables de estudio. Los resultados revelaron un coeficiente de 0,710, comprobando la aceptación de la hipótesis alternativa, la cual señala que “El diseño de un plan de manejo de residuos si incide en la minimización del impacto ambiental en la empresa HERMOSAL S.A., cantón Salinas, Ecuador.”

En ese sentido, los resultados de la encuesta evidenciaron un escaso conocimiento de normativas ambientales por parte del personal, adicional, no se manejan procedimientos para el adecuado manejo de residuos ni se realizan capacitaciones para los trabajadores de cada área. En cuanto a los resultados de la entrevista, se pudo demostrar que las áreas más críticas son el área de mantenimiento y producción, en las que se generan una mayor cantidad de residuos peligrosos.

Bajo este contexto, se desarrolló la propuesta de un plan de manejo de residuos aplicado a todas las áreas de la empresa HERMOSAL S.A, el cual consta de 3 fases: Plan de manejo de residuos, Plan de capacitación y Plan de verificación y control. En la primera fase se desarrolló un plan de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos basado en las etapas del manejo integral de residuos, utilizando las normativas ambientales vigentes NTE INEN 2841:2014, NTE INEN 2266:2013, Acuerdo ministerial 061 (TULSMA), NTE INEN-ISO 3864-1:2013, NTE INEN 2288:2000 Y la guía de buenas prácticas para el etiquetado y manejo de residuos y desechos peligrosos y/o especiales. En la segunda etapa se desarrolló un plan de capacitación para todo el personal involucrado, con el fin de prepararlos para poner en marcha la ejecución del plan en la empresa. Por último, se realizó un plan de verificación y control para asegurar la buena ejecución del plan y hallar oportunidades de mejora.

## CONCLUSIONES

- El sustento científico conforme a la propuesta del diseño de un plan de manejo de residuos se llevó a cabo a través de un análisis bibliométrico, permitiendo el desarrollo de un estado del arte con 28 artículos vinculados a las variables independiente y dependiente. De esta manera, se determinaron fundamentos teóricos que permitieron respaldar el proyecto de investigación.
- La selección de artículos permitió el diseño de un marco metodológico basado en investigaciones previas, donde se determinó las técnicas e instrumentos para el levantamiento de información y la elaboración del análisis situacional, adicional, se estableció el procedimiento para el diseño de la propuesta.
- La aplicación de los instrumentos metodológicos, respaldados por la validación de expertos mediante el Ábaco de Regnier, el uso del software IBM SPSS 25, la evaluación del coeficiente alfa de Cronbach y la comprobación de la hipótesis a través del coeficiente de correlación de Pearson crearon bases sólidas para la recolección, análisis y confiabilidad de datos. A través de la metodología del manejo integral de residuos y la aplicación de normativas ambientales vigentes, se logró instaurar una guía que describe el adecuado manejo de residuos, resaltando la importancia de la participación de los involucrados y la verificación de las acciones realizadas por intervalos de tiempo específicos.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda establecer bases de datos confiables y criterios de inclusión y exclusión acorde al tema de estudio para hallar la información más acertada, que aporte al sustento del proyecto de investigación.
  
- Seleccionar de manera adecuada los métodos, técnicas e instrumentos utilizados en el marco metodológico, ajustándose a los objetivos de la investigación, aportando a la correcta ejecución del proyecto.
  
- Establecer un sistema de información que permita cuantificar residuos generados de una manera más detallada en las empresas para la aplicación de las guías que permitan su adecuado manejo.

## REFERENCIAS

- Alcántara-Revilla, A., Mejía-Benavides, A., Chávez-García, S., & Castillo-Llerena, D. (2022). Aprovechamiento de los residuos agroindustriales y su impacto en el medio ambiente. *Revista Científica OGOLL*, 2, e29. <https://doi.org/10.54655/ogoll.v2i2.29>
- Anzules, Í. del C. P., & Castro, D. W. M. (2022). Contaminación ambiental. *Recimundo*, 6(2), 93–103.
- Arboleda, J. I. C., Zura, M. P. V., & Rivera, M. F. P. (2023a). Efecto ambiental de la inadecuada distribución de los desechos sólidos. *Estudios Del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 11(Especial No. 1), 1–9.
- Arce-Villalobos, K., Arias-Castro, A., González-Jiménez, Y., Hernández-Ugalde, K., & Carlos, M. B. (2021). Evaluación del impacto ambiental de una planta de lácteos en Costa Rica. *Revista Tecnología En Marcha*, 34. <https://doi.org/10.18845/tm.v34i3.4919>
- Arciniega Galaviz, M., Chavira, L., Montiel, S., & Peñuelas, C. (2019). Estudio del manejo de los residuos peligrosos generados en los talleres automotrices de la ciudad de Los Mochis, Sinaloa, México. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 27, 475–480.
- Arias González, J. L., & Covinos Gallardo, M. (2021). *DISEÑO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*.
- Arteta-Barrios, W., Herrera-Valdes, J., Rhenals-Badillo, L., Ruiz-Martínez, N., & Caruso, N. M. (2021). Plan de Manejo de Residuos Sólidos en La Región Caribe Colombiana, Revisión de literatura. *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 3(1).
- Baena-Paz, G. (2017). *Metodología de la investigación (Tercera)*.

- Blanco, C. (2011). *Métodos de Investigación Cuantitativa en Ciencias Sociales y Comunicación*.
- Caparó, E. V. (2019). ¿CÓMO PLANTEAR LAS VARIABLES DE UNA INVESTIGACIÓN?: OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES. *Odontología Activa Revista Científica*, 4(1), 15–20.
- Cárdenas, F. X. H., Ramos, C. R. F., Beltrán, Á. R. P., & Pazos, P. E. L. (2019). Sostenibilidad empresarial en relación a los objetivos del desarrollo sostenible en el Ecuador. *RECIAMUC*, 3(1), 670–699.
- Castro, G. O., & Rivera, R. J. C. (2022). Políticas públicas, gestión de residuos sólidos municipales y sostenibilidad ambiental. Una revisión. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 12258–12278.
- Cayumil, R., Khanna, R., Konyukhov, Y., Burmistrov, I., Kargin, J. B., & Mukherjee, P. S. (2021). An overview on solid waste generation and management: Current status in Chile. *Sustainability*, 13(21), 11644.
- Cedeño-Guillen, A., & Perero-Espinoza, G. (2020). PROPUESTA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS. UTM. *REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA ARBITRADA YACHASUN*, 4, 192–199. <https://doi.org/10.46296/yc.v4i7.0042>
- Chen, J., Li, X., Huang, K., Eckelman, M. J., Chertow, M. R., & Jiang, D. (2021). Non-hazardous industrial waste in the United States: 100 Million tonnes of recoverable resources. *Resources, Conservation and Recycling*, 167, 105369. <https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2020.105369>
- Corrales, L., & González, A. (2022). Manejo de residuos en edificios residenciales. *INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 9, 27–36. <https://doi.org/10.26495/icti.v9i2.2259>
- Del Cid, A., Méndez, R., & Sandoval, F. (2011). *Investigación. Fundamentos y metodología Segunda edición (segunda)* (Prentice Hall.).

- Freire-Vinueza, C., Meneses, K., & Cuesta, G. (2021). América Latina:¿ Un paraíso de la contaminación ambiental? *Revista de Ciencias Ambientales*, 55(2), 1–18.
- García Batista, R. M., Socorro Castro, A. R., & Vanessa Maldonado, A. (2019). Manejo y gestión ambiental de los desechos sólidos, estudio de casos. *Revista Universidad y Sociedad*, 11, 265–271.
- Geng, J., Ding, Y., Xie, W., Fang, W., Liu, M., Ma, Z., Yang, J., & Bi, J. (2023). An ensemble machine learning model to uncover potential sites of hazardous waste illegal dumping based on limited supervision experience. *Fundamental Research*. <https://doi.org/10.1016/J.FMRE.2023.06.010>
- Godet, M., Monti, R., Meunier, F., & Roubelat, F. (2000). *LA CAJA DE HERRAMIENTAS DE LA PROSPECTIVA ESTRATÉGICA* .
- Gubricka, M., Hagovska, V., & Sera, B. (2023). GREEN INVOLVEMENT PRACTICES OF THE COMPANY IBM ISC, LTD., AND ITS IMPACT ON THE IMPLEMENTED ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM. *Fresenius Environmental Bulletin*, 32, 2722–2728.
- Guevara Patiño, R. (2016). O estado de arte na investigação: Análise dos conhecimentos acumulados ou indagação por novos sentidos? *Folios*, 44, 165–179.
- Hasan, M. A., Raghuvver, K., Pandey, P. S., Kumar, A., Bora, A., Jose, D., Kshirsagar, P. R., Hung, B. T., Chakrabarti, P., & Khanapurkar, M. M. (2021). Internet of Things and its Application in Industry 4.0 for Smart Waste Management. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 22(6), 2368–2378.
- Hernández, H. A., & Barrera, A. E. P. (2018). Validación de un instrumento de investigación para el diseño de una metodología de autoevaluación del sistema de gestión ambiental. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(1), 157–164.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación 6a edición* .

- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa, cualitativa y mixta*.
- Herrera, R., Paredes Valverde, Y., Roque-Huamani, J., Quispe-Paredes, D., Farfán Latorre, M., Lavilla-Condori, W., Belizario-Ferrel, J., Quispe-Cusihualpa, R., & Cahuana-Mamani, P. (2022). Evaluación del Impacto Ambiental generado por residuos sólidos en los mercados de Puerto Maldonado, Madre de Dios. *Revista Biodiversidad Amazónica*, 1, e179. <https://doi.org/10.55873/rba.v1i2.179>
- Jantz, M., & Ruggerio, C. (2021). *Tratamiento de los residuos sólidos orgánicos domésticos como estrategia para la mitigación del impacto ambiental negativo de la gestión de residuos en áreas urbanas*.
- Jimenez, K. E. V., Pastor, G. E. R., Peralta, E. C. O., & Balcázar, S. C. R. (2022). Gestión de residuos sólidos y la contaminación ambiental en las empresas industriales: una revisión de la literatura científica entre 2011-2020. *Polo Del Conocimiento: Revista Científico-Profesional*, 7(5), 1.
- Kanellou, E., Alexakis, K., Kapsalis, P., Kokkinakos, P., & Askounis, D. (2021). The DigiPrime KPIs' framework for a circular economy transition in the automotive industry. *Procedia Manufacturing*, 54, 302–307. <https://doi.org/10.1016/J.PROMFG.2021.09.003>
- Kang, Y. O., Yabar, H., Mizunoya, T., & Higano, Y. (2023). Environmental and economic performances of municipal solid waste management strategies based on LCA method: A case study of kinshasa. *Heliyon*, 9(3), e14372. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2023.E14372>
- Khalid, D., Qureshi, A., Inayat, A., & Mahar, Q. (2023). Impact of Reduction of Waste and Waste, Green Employee Behavior and Reduction of Resource Use on Environmental Strategy: Manufacturing Companies top management's Perception. *Journal of Social Sciences Review*, 3, 27–39. <https://doi.org/10.54183/jssr.v3i2.221>
- Lalinde, J. D. H., Castro, F. E., Rodríguez, J. E., Rangel, J. G. C., Sierra, C. A. T., Torrado, M. K. A., Sierra, S. M. C., & Pirela, V. J. B. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y

suposiciones. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(5), 587–595.

Lee, B., Kwon, C.-Y., Lee, Y., Alraek, T., Birch, S., Lee, H. W., Ang, L., & Lee, M. S. (2023). Global research trends of sham acupuncture: A bibliometric analysis. *Complementary Therapies in Medicine*, 103001.

Lindkvist, E. (2023). Resource-efficient treatment of organic industrial waste: Optimization of different treatment options using reMIND. *Resources, Conservation and Recycling*, 197, 107065. <https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2023.107065>

MAATE. (n.d.). Retrieved September 24, 2023, from <https://www.ambiente.gob.ec/beneficio-de-la-doble-deducibilidad/>

Martelo, R. J., Villabona, N., & Jiménez-Pitre, I. (2017). Guía Metodológica para Definir el Perfil Profesional de Programas Académicos Mediante la Herramienta Ábaco de Régnier. *Formación universitaria*, 10(1), 15–24. [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50062017000100003&lang=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062017000100003&lang=es)

MATUTE, J., & QUINTEROS, S. (2022). Protocolo de manejo adecuado de residuos líquidos generados por los talleres automotrices de la ciudad de Azogues. *INCITEC (REVISTA INNOVACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA)*, 2(4), 10–17.

Mendoza, S. H., & Avila, D. D. (2020b). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA*, 9(17), 51–53.

Moreno, K. A., Freire, G., Yucailla, E. D. C., & Moreno, A. (2021). Cadena de suministros verde: Análisis estratégico de la gestión de residuos sólidos en Pelileo-Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(3), 293–308.

Nandy, S., Fortunato, E., & Martins, R. (2022). Green economy and waste management: An inevitable plan for materials science. *Progress in Natural Science: Materials International*, 32(1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/J.PNSC.2022.01.001>

- Narváez, J. R. M., & Moreno, Í. C. (2020). Aporte de la integración de sistemas de gestión al mejoramiento de la calidad educativa de los colegios maristas de Colombia. *SIGNOS-Investigación En Sistemas de Gestión*, 12(1), 137–150.
- Nieves Mendoza, L. M., & Morales Cely, W. A. (2022). Una mirada a la brecha entre actitud y comportamiento del consumidor en la economía circular. *Tendencias*, 23(1), 372–394.
- Oke, A., Pinas, C. J., & Osobajo, O. A. (2022). Designing effective waste management practices in developing economies: The case of Suriname. *Cleaner Waste Systems*, 3, 100030. <https://doi.org/10.1016/J.CLWAS.2022.100030>
- Pacheco Bustos, C. A., Sánchez Cotte, E. H., & Páez, C. (2020). Una visión de Ciudad sostenible desde el modelo de gestión de los residuos de construcción y demolición (Rcd) caso De estudio: Barranquilla. *Tecnura*, 24(63), 68–83.
- Palomino, A. Q., & Huisa, V. Q. (2021). Reutilización y reciclaje de residuos sólidos en economías emergentes en Latinoamérica: una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(6), 13184–13202.
- Patiño-Patiño, S. E., Chiriboga-Mendoza, M., & Muñoz-Menéndez, M. B. (2022). Economía circular y efectos sostenibles: Artículo de revisión bibliográfica. *COGNIS: Revista Científica de Saberes y Transdisciplinariedad-ISSN: 2959-5703*, 3(5), 10–18.
- Presberger, D., & Bernauer, T. (2023). Economic and political drivers of environmental impact shifting between countries. *Global Environmental Change*, 79, 102637. <https://doi.org/10.1016/J.GLOENVCHA.2023.102637>
- Reyes, F. E., Muyulema Allaica, J., Menéndez-Zaruma, C., Lucin-Borbor, J., Balón-Ramos, I., & Brunett, G. (2022). Bibliometric Analysis on Sustainable Supply Chains. *Sustainability*, 14, 13039. <https://doi.org/10.3390/su142013039>
- Ramírez Orozco, A., & Carvajal-Flórez, E. (2023). Manejo integral de residuos en una empresa prestadora de servicios de aseo: propuesta de mejora Integral

- management of waste in a cleaning services providing company: proposal for improvement. *Revista EIA*, 20, 1–19. <https://doi.org/10.24050/reia.v20i39.1603>
- Raza-Carrillo, D., & Acosta, J. (2022). Planificación ambiental y el reciclaje de desechos sólidos urbanos. *Economía, Sociedad y Territorio*, 22(69), 519–544.
- Rodríguez, B., & Michel, G. (2020). CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE ACEITES USADOS PROVENIENTES DEL SECTOR AUTOMOTRIZ EN EL GRAN SANTO DOMINGO, REPÚBLICA DOMINICANA. *Gente Clave*, 4(1), 30–60.
- Rodríguez, E. (2023). MODELO DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS. *Revista de Investigaciones*, 12, 43–64. <https://doi.org/10.26788/ri.v12i1.3984>
- Rodríguez Fuentes, A., & Gallego Ortega, J. L. (2019). Análisis bibliométrico sobre educación especial. *Profesorado: Revista de Curriculum y Formación Del Profesorado*.
- Rodríguez-Rodríguez, J., & Reguant-Álvarez, M. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca En Educació*, 13(2), 1–13.
- Roy-García, I., Rivas-Ruiz, R., Pérez-Rodríguez, M., & Palacios-Cruz, L. (2019). Correlation: not all correlation entails causality. *Revista Alergia Mexico (Tecamachalco, Puebla, Mexico: 1993)*, 66(3), 354.
- Saeed, M., & Yas, H. (2023). Impact of concrete waste management by using life cycle assessment. *Journal of Future Sustainability*, 3, 267–276. <https://doi.org/10.5267/j.jfs.2023.10.001>
- Saldivar-de Salinas, L. R., Villar, L., Valleau, V., & Barrios-Leiva, O. (2021). Sistema de gestión de residuos sólidos para la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. Periodo 2015-2019. *Población y Desarrollo*, 27, 15–29.
- Santabárbara, J. (2019). Cálculo del intervalo de confianza para los coeficientes de correlación mediante sintaxis en SPSS. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca En Educació*, 12(2), 1–14.

- Schoeman, Y., Oberholster, P., & Somerset, V. (2021). A decision-support framework for industrial waste management in the iron and steel industry: A case study in Southern Africa. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 3, 100097. <https://doi.org/10.1016/J.CSCEE.2021.100097>
- Segura, A., Rojas, L., & Pulido, Y. (2020). Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos. *Revista Espacios*, 41(17), 1–9.
- Segura, C. P. (2023). El Estado del Arte. *Con-Ciencia Boletín Científico de La Escuela Preparatoria No. 3*, 10(20), 31–35.
- Shahbaz, M., Rashid, N., Saleem, J., Mackey, H., McKay, G., & Al-Ansari, T. (2023). A review of waste management approaches to maximise sustainable value of waste from the oil and gas industry and potential for the State of Qatar. *Fuel*, 332, 126220. <https://doi.org/10.1016/J.FUEL.2022.126220>
- Shammi, M., Rahman, M. M., Ali, M. L., Khan, A. S. M., Siddique, M. A. B., Ashadudzaman, M., Bodrud-Doza, M., Alam, G. M. M., & Tareq, S. M. (2022). Application of short and rapid strategic environmental assessment (SEA) for biomedical waste management in Bangladesh. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 5, 100177. <https://doi.org/10.1016/J.CSCEE.2021.100177>
- Srivastava, R., Rajak, D., Ilyas, S., Kim, H., & Pathak, P. (2022). Challenges, Regulations, and Case Studies on Sustainable Management of Industrial Waste. *Minerals*, 13, 51. <https://doi.org/10.3390/min13010051>
- Valdés López, A., López Bastida, E. J., & Alonso Aguilera, A. (2019). Gestión de residuos industriales y sostenibilidad. Necesidad de un enfoque de economía ecológica. *Revista Universidad y Sociedad*, 11, 424–435.
- Valencia-Rodríguez, O., & Forero-Páez, Y. (2019). Caracterización y uso de los residuos sólidos generados por empresas del sector metalmeccánico en la ciudad de Manizales. *Revista Luna Azul*, 48, 90–108.
- Velazquez-Mar, A. C., & Salazar-Solano, V. (2019). Indicadores de calidad ambiental urbana: Una revisión. *Gestión y Ambiente*, 22(2), 303–312.

Villacis, A. S., Núñez, M. M., León, A. P., & Morante-Galarza, M. (2023). Revisión bibliográfica de estrategias para gestión de residuos en plantas industriales. *EASI: Ingeniería y Ciencias Aplicadas En La Industria*, 2(1), 17–33.

Widyarsana, I. M., Mulyadi, A., & Tambunan, S. (2022). Automotive Hazardous Waste Management in Automotive Shops of Indonesia's Metropolitan City. Case Study: Bandung City, West Java Province. *Environmental and Climate Technologies*, 26, 129–142. <https://doi.org/10.2478/rtuect-2022-0011>

## ANEXOS

*Anexo 1. Carta de aceptación de ejecución de proyecto empresa HERMOSAL S.A.*



Salinas, 11 de julio de 2023

Msc. Franklin Reyes

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**  
UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

Presente. -

Reciba un cordial saludo, a través de la presente, la empresa HERMOSAL S.A. tiene el agrado de notificarle la aceptación del trabajo de integración curricular "DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA EMPRESA HERMOSAL S.A., CANTON SALINAS, ECUADOR", desarrollado por la Srta. Jenny Paola Zambrano Sánchez con cédula de identidad N° 2400201097, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial.

Sin mas que agregar, esperamos que el proyecto inicie según lo esperado y sea llevado a cabo con completo éxito.

Atentamente,

Econ. Daniel Crosby  
Gerente general HERMOSAL S.A.

Tulsán 1003 y Vélez, Edificio El Mirador, piso 10, of. 9  
2366 309 - 2365 973 - 2366 145 [famosal-guayaquil@hotmail.com](mailto:famosal-guayaquil@hotmail.com)  
Guayaquil - Ecuador

*Anexo 2. Modelo de Entrevista.*



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PARA MINIMIZAR EL  
IMPACTO AMBIENTAL EN LA EMPRESA HERMOSAL S.A., CANTÓN  
SALINAS, ECUADOR.**

ENTREVISTA

**Objetivo:** Obtener información por parte de los jefes de área con la finalidad de cuantificar los residuos generados en la empresa HERMOSAL S.A.

DATOS GENERALES	
Nombre	
Cargo	
Área	
Edad	

1. ¿Cuáles son las actividades que generan residuos dentro de su área?

---

---

---

2. ¿Qué tipos de residuos sólidos se generan en su área?

Residuos sólidos



3. ¿Qué tipos de residuos líquidos se generan en su área?

Residuos líquidos

4. ¿Cuál ha sido el volumen total de residuos sólidos que se generó en su área en los últimos seis meses?

Mes	Residuos sólidos	Cantidad	Residuos sólidos	Cantidad	Residuos sólidos	Cantidad
Abril						
Mayo						
Junio						
Julio						
Agosto						
Septiembre						
Mes	Residuos sólidos	Cantidad	Residuos sólidos	Cantidad	Residuos sólidos	Cantidad
Abril						
Mayo						
Junio						
Julio						
Agosto						
Septiembre						



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



5. ¿Cuál ha sido el volumen total de residuos líquidos que se generó en su área en los últimos seis meses?

Mes	Residuos líquidos	Cantidad	Residuos líquidos	Cantidad	Residuos líquidos	Cantidad
Abril						
Mayo						
Junio						
Julio						
Agosto						
Septiembre						
Mes	Residuos líquidos	Cantidad	Residuos líquidos	Cantidad	Residuos líquidos	Cantidad
Abril						
Mayo						
Junio						
Julio						
Agosto						
Septiembre						

6. ¿Qué porcentaje de residuos sólidos generados en su área son gestionados?

---

7. ¿Qué porcentaje de residuos líquidos generados en su área son gestionados?

---

8. ¿De qué forma se gestionan los residuos en su área?

---

---

---

*Anexo 3. Modelo de Encuesta.*



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PARA MINIMIZAR EL  
IMPACTO AMBIENTAL EN LA EMPRESA HERMOSAL S.A., CANTÓN  
SALINAS, ECUADOR.**

ENCUESTA

**Objetivo:** Obtener información acerca de los procedimientos de manejo de residuos por parte del personal operativo en la empresa HERMOSAL S.A. con la finalidad de establecer un plan que permita minimizar su efecto negativo en el medio ambiente.

**Indicaciones:**

- Lea atentamente las preguntas.
- Marque la respuesta que considere adecuada.

DATOS GENERALES	
Nombre	
Edad	
Área	
Cargo	

1. **¿Existe algún procedimiento establecido para el manejo de residuos generados por sus actividades diarias?**
  - Si
  - No
2. **¿Los residuos generados en sus actividades diarias son separados y clasificados según pautas de reciclaje y correcto manejo?**
  - Si
  - No
3. **¿Usted tiene conocimiento acerca de los tipos de residuos?**
  - Si
  - No



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



4. **¿Ha recibido capacitaciones acerca del correcto manejo de residuos dentro o fuera de la empresa?**
  - Si
  - No
5. **¿Considera usted que los procedimientos actuales de manejo de residuos generan impactos negativos al medio ambiente?**
  - Si
  - No
6. **¿Usted cree que el inadecuado manejo de residuos afecta a la flora y fauna local?**
  - Si
  - No
7. **¿Conoce usted la legislación ambiental y las regulaciones relacionadas con implicaciones ambientales derivadas de las actividades industriales?**
  - Si
  - No
8. **¿Ha participado en alguna iniciativa o proyecto específico para reducir el impacto ambiental en su lugar de trabajo?**
  - Si
  - No

*Anexo 4. Formato validación de expertos-Encuesta.*

UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA		CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL		
<b>ASUNTO</b>	VALIDACION DE ENCUESTA POR EXPERTOS A TRAVÉS DEL MÉTODO ÁBACO DE REGNIER					
<b>TEMA</b>	DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA EMPRESA HERMOSAL S.A., CANTÓN SALINAS, ECUADOR.					
<b>OBJETIVO</b>	OBTENER INFORMACIÓN ACERCA DE LOS PROCEDIMIENTOS DE MANEJO DE RESIDUOS POR PARTE DEL PERSONAL OPERATIVO EN LA EMPRESA HERMOSAL S.A. CON LA FINALIDAD DE ESTABLECER UN PLAN QUE PERMITA MINIMIZAR SU EFECTO NEGATIVO EN EL MEDIO AMBIENTE.					
DATOS DEL EXPERTO						
NOMBRE						
PROFESIÓN						
AÑOS DE EXPERIENCIA						
TELÉFONO						
CORREO						
FECHA DE VALIDACIÓN					FIRMA	
ÍTEM	PREGUNTA	RESPUESTAS				
1	¿Existe algún procedimiento establecido para el manejo de residuos generados por sus actividades diarias? o Si o No					
2	¿Los residuos generados en sus actividades diarias son separados y clasificados según pautas de reciclaje y correcto manejo? o Si o No					
3	¿Usted tiene conocimiento acerca de los tipos de residuos? o Si o No					
4	¿Ha recibido capacitaciones acerca del correcto manejo de residuos dentro o fuera de la empresa? o Si o No					

5	<p>¿Considera usted que los procedimientos actuales de manejo de residuos generan impactos negativos al medio ambiente?</p> <p><input type="radio"/> Si</p> <p><input type="radio"/> No</p>						
6	<p>¿Usted cree que el inadecuado manejo de residuos afecta a la flora y fauna local?</p> <p><input type="radio"/> Si</p> <p><input type="radio"/> No</p>						
7	<p>¿Conoce usted la legislación ambiental y las regulaciones relacionadas con implicaciones ambientales derivadas de las actividades industriales?</p> <p><input type="radio"/> Si</p> <p><input type="radio"/> No</p>						
8	<p>¿Ha participado en alguna iniciativa o proyecto específico para reducir el impacto ambiental en su lugar de trabajo?</p> <p><input type="radio"/> Si</p> <p><input type="radio"/> No</p>						
ESCALA							
	Actitud <i>Muy Favorable</i> a la propuesta presentada						
	Actitud <i>Favorable</i> a la propuesta presentada						
	Actitud <i>Neutra</i> a la propuesta presentada						
	Actitud <i>Desfavorable</i> a la propuesta presentada						
	Actitud <i>Muy Desfavorable</i> a la propuesta presentada						
	No se tiene una opinión clara sobre la propuesta presentada						

*Anexo 5. Formato validación de expertos-Entrevista.*

 UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL 						
<b>ASUNTO</b>	VALIDACION DE ENCUESTA POR EXPERTOS A TRAVÉS DEL MÉTODO ÁBACO DE REGNIER					
<b>TEMA</b>	DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA EMPRESA HERMOSAL S.A., CANTÓN SALINAS, ECUADOR.					
<b>OBJETIVO</b>	OBTENER INFORMACIÓN POR PARTE DE LOS JEFES DE ÁREA CON LA FINALIDAD DE CUANTIFICAR LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA EMPRESA HERMOSAL S.A.					
DATOS DEL EXPERTO						
NOMBRE						
PROFESIÓN						
AÑOS DE EXPERIENCIA						
TELÉFONO						
CORREO						
FECHA DE VALIDACIÓN	FIRMA					
ÍTEM	PREGUNTA	RESPUESTAS				
		<input type="checkbox"/>				
1	¿Cuáles son las actividades que generan residuos dentro de su área?					
2	¿Qué tipos de residuos sólidos se generan en su área?					
3	¿Qué tipos de residuos líquidos se generan en su área?					
4	¿Cuál ha sido el volumen total de residuos sólidos que se generó en su área en los últimos seis meses?					
5	¿Cuál ha sido el volumen total de residuos líquidos que se generó en su área en los últimos seis meses?					
6	¿Qué porcentaje de residuos sólidos generados en su área son gestionados?					

Anexo 6. Validación por expertos-Encuesta.

UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA		UPSE				
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA						
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL						
ASUNTO	VALIDACION DE ENCUESTA POR EXPERTOS A TRAVÉS DEL MÉTODO ÁBACO DE REGNIER					
TEMA	DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA EMPRESA HERMOSAL S.A., CANTÓN SALINAS, ECUADOR.					
OBJETIVO	OBTENER INFORMACIÓN ACERCA DE LOS PROCEDIMIENTOS DE MANEJO DE RESIDUOS POR PARTE DEL PERSONAL OPERATIVO EN LA EMPRESA HERMOSAL S.A. CON LA FINALIDAD DE ESTABLECER UN PLAN QUE PERMITA MINIMIZAR SU EFECTO NEGATIVO EN EL MEDIO AMBIENTE.					
DATOS DEL EXPERTO						
NOMBRE	Ing. Isabel Galán Ramos.					
PROFESIÓN	Ing. Industrial					
AÑOS DE EXPERIENCIA	25 años					
TELÉFONO	099 299 5163.					
CORREO	Igalan@upse.edu.ec					
FECHA DE VALIDACIÓN	27/10/2023		FIRMA			
		(Firma manuscrita)				
ÍTEM	PREGUNTA	RESPUESTAS				
1	¿Existe algún procedimiento establecido para el manejo de residuos generados por sus actividades diarias? o Si o No	✓				
2	¿Los residuos generados en sus actividades diarias son separados y clasificados según pautas de reciclaje y correcto manejo? o Si o No	✓				
3	¿Usted tiene conocimiento acerca de los tipos de residuos? o Si o No	✓				
4	¿Ha recibido capacitaciones acerca del correcto manejo de residuos dentro o fuera de la empresa? o Si o No	✓				

5	<p>¿Considera usted que los procedimientos actuales de manejo de residuos generan impactos negativos al medio ambiente?</p> <p><input type="radio"/> Si</p> <p><input type="radio"/> No</p>	✓					
6	<p>¿Usted cree que el inadecuado manejo de residuos afecta a la flora y fauna local?</p> <p><input type="radio"/> Si</p> <p><input type="radio"/> No</p>	✓					
7	<p>¿Conoce usted la legislación ambiental y las regulaciones relacionadas con implicaciones ambientales derivadas de las actividades industriales?</p> <p><input type="radio"/> Si</p> <p><input type="radio"/> No</p>			✓			
8	<p>¿Ha participado en alguna iniciativa o proyecto específico para reducir el impacto ambiental en su lugar de trabajo?</p> <p><input type="radio"/> Si</p> <p><input type="radio"/> No</p>	✓					
ESCALA							
	Actitud <i>Muy Favorable</i> a la propuesta presentada						
	Actitud <i>Favorable</i> a la propuesta presentada						
	Actitud <i>Neutra</i> a la propuesta presentada						
	Actitud <i>Desfavorable</i> a la propuesta presentada						
	Actitud <i>Muy Desfavorable</i> a la propuesta presentada						
	No se tiene una <i>opinión</i> clara sobre la propuesta presentada						

Anexo 7. Validación por expertos-Entrevista.

UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA		CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL		
ASUNTO	VALIDACION DE ENTREVISTA POR EXPERTOS A TRAVÉS DEL MÉTODO ÁBACO DE REGNIER					
TEMA	DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA EMPRESA HERMOSAL S.A., CANTÓN SALINAS, ECUADOR.					
OBJETIVO	OBTENER INFORMACIÓN POR PARTE DE LOS JEFES DE CADA ÁREA CON LA FINALIDAD DE CUANTIFICAR LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA EMPRESA HERMOSAL S.A.					
<b>DATOS DEL EXPERTO</b>						
NOMBRE	Francisco Reyes Soriano					
PROFESIÓN	Ing. Industrial					
AÑOS DE EXPERIENCIA	20					
TELÉFONO	0969789623					
CORREO						
FECHA DE VALIDACIÓN	27/10/2023			FIRMA		
ÍTEM	PREGUNTA	RESPUESTAS				
1	¿Cuáles son las actividades que generan residuos dentro de su área?	X				
2	¿Qué tipos de residuos sólidos se generan en su área?	X				
3	¿Qué tipos de residuos líquidos se generan en su área?	X				
4	¿Cuál ha sido el volumen total de residuos sólidos que se generó en su área en los últimos seis meses?	X				
5	¿Cuál ha sido el volumen total de residuos líquidos que se generó en su área en los últimos seis meses?	X				
6	¿Qué porcentaje de residuos sólidos generados en su área son gestionados?	X				

7	¿Qué porcentaje de residuos líquido generados en su área son gestionados?	X					
8	¿De qué forma se gestionan los residuos en su área?	X					
ESCALA							
	Actitud <i>Muy Favorable</i> a la propuesta presentada						
	Actitud <i>Favorable</i> a la propuesta presentada						
	Actitud <i>Neutra</i> a la propuesta presentada						
	Actitud <i>Desfavorable</i> a la propuesta presentada						
	Actitud <i>Muy Desfavorable</i> a la propuesta presentada						
	No se tiene una opinión clara sobre la propuesta presentada						

### Anexo 8. Tratamiento de datos para validación de entrevista.

EXPERTOS	TEMAS	RESPUESTA
Ing. Franklin Reyes Soriano	1.- ¿Cuáles son las actividades que generan residuos dentro de su área?	Muy Favorable
Ing. Franklin Reyes Soriano	2.- ¿Qué tipos de residuos sólidos se generan en su área?	Muy Favorable
Ing. Franklin Reyes Soriano	3.- ¿Qué tipos de residuos líquidos se generan en su área?	Muy Favorable
Ing. Franklin Reyes Soriano	4.- ¿Cuál ha sido el volumen total de residuos sólidos que se generó en su área en los últimos seis meses?	Muy Favorable
Ing. Franklin Reyes Soriano	5.- ¿Cuál ha sido el volumen total de residuos líquidos que se generó en su área en los últimos seis meses?	Muy Favorable
Ing. Franklin Reyes Soriano	6.- ¿Qué porcentaje de residuos sólidos generados en su área son gestionados?	Muy Favorable
Ing. Franklin Reyes Soriano	7.- ¿Qué porcentaje de residuos líquido generados en su área son gestionados?	Muy Favorable
Ing. Franklin Reyes Soriano	8.- ¿De qué forma se gestionan los residuos en su área?	Muy Favorable
Ing. Isabel Ramos Balón	1.- ¿Cuáles son las actividades que generan residuos dentro de su área?	Muy Favorable
Ing. Isabel Ramos Balón	2.- ¿Qué tipos de residuos sólidos se generan en su área?	Muy Favorable
Ing. Isabel Ramos Balón	3.- ¿Qué tipos de residuos líquidos se generan en su área?	Muy Favorable
Ing. Isabel Ramos Balón	4.- ¿Cuál ha sido el volumen total de residuos sólidos que se generó en su área en los últimos seis meses?	Muy Favorable
Ing. Isabel Ramos Balón	5.- ¿Cuál ha sido el volumen total de residuos líquidos que se generó en su área en los últimos seis meses?	Muy Favorable

### Anexo 9. Tratamiento de datos para validación de encuesta.

EXPERTOS	TEMAS	RESPUESTA
Ing. Franklin Reyes Soriano	1.- ¿Existe algún procedimiento establecido para el manejo de residuos generados por sus actividades diarias?	Muy Favorable
Ing. Franklin Reyes Soriano	2.- ¿Los residuos generados en sus actividades diarias son separados y clasificados según pautas de reciclaje y correcto manejo?	Muy Favorable
Ing. Franklin Reyes Soriano	3.- ¿Usted tiene conocimiento acerca de los tipos de residuos?	Muy Favorable
Ing. Franklin Reyes Soriano	4.- ¿Ha recibido capacitaciones acerca del correcto manejo de residuos dentro o fuera de la empresa?	Muy Favorable
Ing. Franklin Reyes Soriano	5.- ¿Considera usted que los procedimientos actuales de manejo de residuos generan impactos negativos al medio ambiente?	Muy Favorable
Ing. Franklin Reyes Soriano	6.- ¿Usted cree que el inadecuado manejo de residuos afecta a la flora y fauna local?	Muy Favorable
Ing. Franklin Reyes Soriano	7.- ¿Conoce usted la legislación ambiental y las regulaciones relacionadas con implicaciones ambientales derivadas de las actividades industriales?	Muy Favorable
Ing. Isabel Ramos Balón	1.- ¿Existe algún procedimiento establecido para el manejo de residuos generados por sus actividades diarias?	Muy Favorable
Ing. Isabel Ramos Balón	2.- ¿Los residuos generados en sus actividades diarias son separados y clasificados según pautas de reciclaje y correcto manejo?	Muy Favorable
Ing. Isabel Ramos Balón	3.- ¿Usted tiene conocimiento acerca de los tipos de residuos?	Muy Favorable
Ing. Isabel Ramos Balón	4.- ¿Ha recibido capacitaciones acerca del correcto manejo de residuos dentro o fuera de la empresa?	Muy Favorable
Ing. Isabel Ramos Balón	5.- ¿Considera usted que los procedimientos actuales de manejo de residuos generan impactos negativos al medio ambiente?	Muy Favorable

### Anexo 10. Tabulación método de validación de Ábaco de Regnier-Encuesta.

	B	C	D	E
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				

### Anexo 11. Tabulación método de validación de Ábaco de Regnier-Entrevista.

	B	C	D	E
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				

*Anexo 12. Datos de la encuesta en el software IBM SPSS Statistics 25.*

IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Visible: 10 de 10 variables

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	VI	VD	var	var	var	var	var
1	2	2	1	2	1	1	2	2	7	6					
2	2	2	2	2	2	1	2	2	8	7					
3	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4					
4	2	2	1	2	2	2	2	2	7	8					
5	1	1	1	1	1	1	1	1	4	5					
6	1	1	1	2	1	1	2	2	5	6					
7	2	2	1	2	2	2	2	2	7	8					
8	1	2	2	2	2	1	2	2	7	7					
9	1	1	1	2	1	1	1	1	2	5					
10	2	2	1	2	2	1	2	2	7	7					
11	2	1	1	2	1	1	2	1	6	5					
12	2	2	2	2	1	1	2	2	8	6					
13	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8					
14	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8					
15	1	2	2	2	2	1	2	2	7	7					
16	2	2	1	2	1	1	1	1	7	5					
17	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8					
18	2	2	1	1	1	1	1	2	6	6					
19	2	2	2	2	1	1	2	2	8	6					
20															
21															
22															
23															

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

*Anexo 13. Correlación de Pearson en software IBM SPSS Statistics 25.*

IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

```

COMPUTE VI=P1+P2+P3+P4.
EXECUTE.
COMPUTE VD=P5+P6+P7+P8.
EXECUTE.
CORRELATIONS
/VARIABLES=VI VD
/PRINT=TWO TAIL NOSIG
/MISSING=PAIRWISE.
    
```

**Correlaciones**

		VI	VD
VI	Correlación de Pearson	1	,710**
	Sig. (bilateral)		,001
N		19	19
VD	Correlación de Pearson	,710**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
N		19	19

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

*Anexo 14. Análisis de fiabilidad en software IBM SPSS Statistics 25.*

RELIABILITY  
 /VARIABLES=P1 P3 P2 P4 P5 P6 P7 P8  
 /SCALE('NOMINAL') ALL  
 /MODEL=ALPHA.

**Fiabilidad**  
 Escala: NOMINAL

**Resumen de procesamiento de casos**

Casos		N	%
Válido		19	100,0
Excluido <sup>a</sup>		0	,0
<b>Total</b>		<b>19</b>	<b>100,0</b>

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
.831	8

*Anexo 15. Formato de registros de incidencias y soluciones.*

HERMOSAL S.A.  
 SECTOR MINA NUEVA SALINAS-ECUADOR

REGISTRO DE INCIDENCIAS Y RESOLUCIONES- AREAS DE ALMACENAMIENTO

FECHA:  
 HORA:  
 ZONA:

PROBLEMA PRESENTADO	SOLUCIÓN PROPUESTA	HORA/REPORTE DEL PROBLEMA	HORA EJECUCIÓN DE TRABAJO	HORA DE FINALIZACIÓN DE TRABAJO	OBSERVACIONES

ELABORADO POR: \_\_\_\_\_ REVISADO POR: \_\_\_\_\_

*Anexo 16. Formato registro de asistencia a capacitaciones.*

	HERMOSAL S.A.	COD: RA-01
	REGISTRO DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES	

Tema	
Expositor	
Fecha	
Lugar	
Duración	

N	Nombres y apellidos	Área	Firma
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			

*Anexo 17. Check list de verificación de zonas de almacenamiento de residuos.*

HERMOSAL S.A.  
SECTOR MINA NUEVA SALINAS-ECUADOR

LISTA DE VERIFICACIÓN DE ZONAS DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS					
FECHA: _____					
HORA: _____					
ZONA: _____					
ÁREA DE ALMACENAMIENTO					
Nº	ITEM	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
1	El área se encuentra limpia y libre de residuos dispersos.				
2	No hay presencia de líquidos derramados.				
3	Los residuos se encuentran en los contenedores correspondientes.				
4	Los rótulos del área se encuentran en buen estado.				
5	Las instalaciones de la zona se encuentran en buen estado.				
6	Los sistemas de contención funcionan correctamente.				
7	La capacidad de almacenamiento no ha alcanzado su límite máximo.				
CONTENEDORES					
Nº	ITEM	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
1	Los contenedores de almacenamiento están en buen estado, sin presencia de fugas o signos de corrosión.				
2	Los rótulos de los contenedores se encuentran en buen estado.				
3	Los contenedores no almacenan residuos incompatibles.				
5	Los contenedores se encuentran ubicados de manera estable y segura.				
6	Los contenedores se encuentran con su respectiva tapa.				
7	Los contenedores se encuentran a una distancia considerable.				

Elaborado por: \_\_\_\_\_  
Frecuencia: semanal  
Acciones Correctivas: \_\_\_\_\_

Elaborado por: \_\_\_\_\_ Revisado por: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

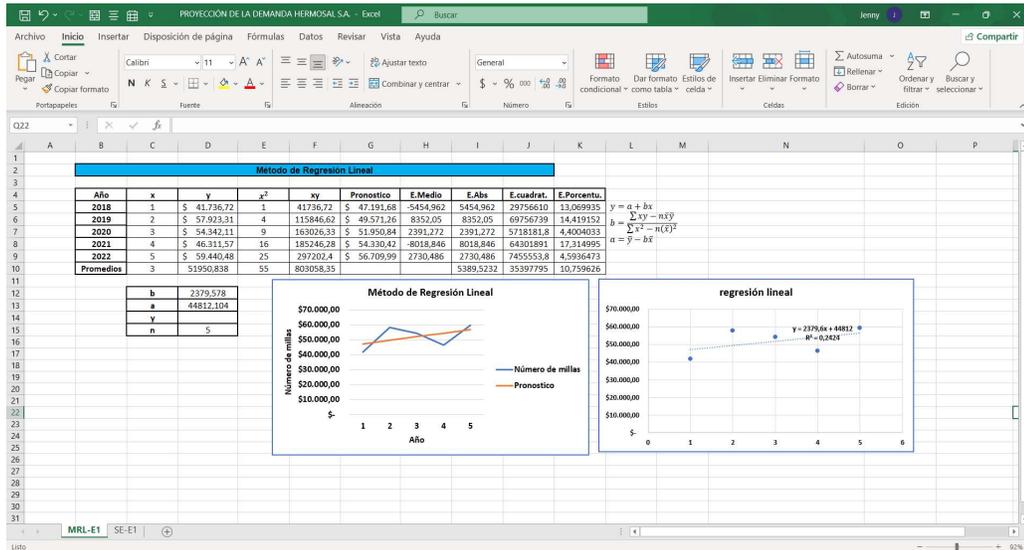
*Anexo 18. Protocolo de emergencia en zonas de almacenamiento.*

	<b>HERMOSAL S.A.</b>	<b>COD: PRE-01</b>
	<b>PROTOCOLO DE EMERGENCIA EN ZONAS DE ALMACENAMIENTO</b>	

**Objetivo:** Establecer las acciones y procedimientos a ejecutar para responde de manera efectiva y oportuna en caso de accidentes en zonas de almacenamiento.

N	Acciones a ejecutar	Personal responsable
1	Notificar inmediatamente al jefe de área, en caso de que sea una situación de gravedad, notificar a los bomberos o servicios médicos.	Persona que presencia la incidencia
2	En caso de ser una situación de gravedad, activar la alarma de emergencia.	Persona que presencia la incidencia
3	Restringir el paso hacia la zona de emergencia para evitar la exposición innecesaria.	Jefe de área
4	Determinar con exactitud el residuo que ha provocado la emergencia y evaluar su nivel de peligrosidad.	Jefe de área
5	Aplicar medidas para solucionar el problema. En caso de que sea difícil controlar la situación, aplicar medidas que solucionen el problema temporalmente.	Jefe de área/Personal especializado
6	Coordinar con equipos especializados para la recolección y eliminación segura de residuos.	Jefe de área/Personal especializado
7	Realizar una investigación detallada del incidente para determinar las causas.	Jefe de área
8	Registrar las incidencias y resoluciones.	Jefe de área

*Anexo 19. Proyección del flujo de caja a través de regresión lineal.*



*Anexo 20. Señalización del área de almacenamiento de residuos líquidos peligrosos.*

Centro de almacenamiento	Área de aplicación	Señalización/Rótulos
Residuos líquidos peligrosos	Mantenimiento	<p><b>ALMACENAMIENTO DE ACEITES USADOS</b></p> <p> <b>PELIGRO NO FUMAR</b>  <b>PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA NO AUTORIZADA</b>  <b>EXTINTOR</b>  <b>PELIGRO MATERIALES INFLAMABLES</b>  <b>PRECAUCIÓN ÁREA DE DESPERDICIOS</b> </p>

*Anexo 21. Señalización del área de almacenamiento de residuos sólidos peligrosos.*

Centro de almacenamiento	Área de aplicación	Señalización/Rótulos
Residuos sólidos peligrosos	Mantenimiento	<p>ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS</p> <p>PELIGRO NO FUMAR</p> <p>PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA NO AUTORIZADA</p> <p>EXTINTOR</p> <p>PELIGRO MATERIALES INFLAMABLES</p> <p>RESIDUOS PELIGROSOS</p>

*Anexo 22. Señalización del área de almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos.*

Centro de almacenamiento	Área de aplicación	Señalización/Rótulos
Residuos sólidos no peligrosos	Mantenimiento, Administración, Despachos, Producción	<p>ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS</p> <p>PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA NO AUTORIZADA</p> <p>EXTINTOR</p> <p>CONSERVA LIMPIA ESTA AREA</p>

Anexo 23. Proforma gestor ambiental de residuos peligrosos.



CLIENTE

**Ciudad:** [Redacted]  
**Ruc:** [Redacted]  
**Atención:** [Redacted]  
**Teléfono:** [Redacted]  
**Email:** [Redacted]  
**Dirección de retiro :** [Redacted]  
**Agencia:** [Redacted]  
**Ciudad:** [Redacted] **Provincia:** [Redacted]



CONTACTO

**Ruc:** 1791414713001  
**Elaborado por:** Gustavo Chavez  
**Teléfono:** 0997892792  
**Dirección:** Av. J Oarrantia y Av. Benitez Tradez  
**Email:** [ventas@incinerox.com.ec](mailto:ventas@incinerox.com.ec)

[www.incinerox.com.ec](http://www.incinerox.com.ec)



CODIGO MAE	DESCRIPCION	TIPO TRATAMIENTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIT	TOTAL(USD)	
NE-03	KG Aceites minerales usados o gastados	OR1 C	KG	1	0,2	0,2	
NE-07	Baterías usadas plomo-ácido	NA (A	KG	1	0,3	0,3	
NE-08	Baterías usadas que contengan Hg, Ni, Cd u otros materiales peligrosos y que exhiban características de peligrosidad.(Pilas)	DF1	KG	1	0,55	0,55	
NE-32	Kg Filtros usados de aceite mineral	TT1 (	KG	1	0,55	0,55	
NE-42	KG Material adsorbente contaminado con hidrocarburos: walpes, paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes	TT1 (	KG	1	0,5	0,5	
ES-04	KG Neumáticos usados o partes de los mismos evacuado y dispuesto*	OR1	KG	1	0,45	0,45	
ES-06	Equipos eléctricos y electrónicos en desuso que no han sido desensamblados, separados sus componentes o elementos constitutivos	OR1	KG	1	0,5	0,5	
TRA-SERV	SERVICIO DE LOGISTICA		VI	1	90	90	
<b>Forma de pago:</b>					<b>Validez de oferta:</b>	SUMAN USD	93,05
						12% IVA	11,17
						TOTAL USD	104,22

NOTA 1: SERVICIO DE TRANSPORTE COMPARTIDO EN RUTA

NOTA 2: Entrega de CERTIFICADO DE DESTRUCCIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS sera una vez confirmado el pago.

NOTA 3: Envío de retenciones físicas o electronicas al correo: [retenciones@incinerox.com.ec](mailto:retenciones@incinerox.com.ec)

NOTA 4: Los residuos retirados y no proformados, serán facturados. Para la recepción de residuos se debe contar con el Registro de Generador de desechos peligrosos y especiales, o iniciar su trámite inmediatamente. Es responsabilidad del generador el registro.

*Anexo 24. Recolección de datos-Entrevista.*



*Anexo 25. Recolección de datos- Encuesta.*



