

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Tema:

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL AREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPREZA DE CALZADO WONDERLAND

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

ÁREA: Seguridad, calidad y ambiente
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño materiales y producción
AUTOR: Álvaro Fernando Muñoz Villacrés
TUTOR: Ing. Luis Alberto Morales Perrazo, Mg.

Ambato - Ecuador
Febrero - 2025

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA DE CALZADO WONDERLAND, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Álvaro Fernando Muñoz Villacrés, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, febrero 2025

Firmado electrónicamente por:
LUIS ALBERTO
MORALES PERRAZO

Ing. Luis Alberto Morales Perrazo, Mg.

TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de titulación con el tema: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA DE CALZADO WONDERLAND, es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, febrero 2025



Álvaro Fernando Muñoz Villacrés

C.C. 180481735-9

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, febrero 2025



Álvaro Fernando Muñoz Villacrés

C.C. 180481735-9

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por el señor Álvaro Fernando Muñoz Villacrés, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado : GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA DE CALZADO WONDERLAND, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora presidente del Tribunal.

Ambato, febrero 2025

Firmado electrónicamente por:
FRANKLIN OSWALDO MAYORGA MAYORGA

Ing. Franklin Osvaldo Mayorga Mayorga, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Firmado electrónicamente por:
EDISSON PATRICIO JORDAN HIDALGO

Ing. Edisson Jordán Hidalgo, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

Firmado electrónicamente por:
FREDDY ROBERTO LEMA CHICAIZA

Ing. Freddy Lema Chicaiza, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

Deseo dedicar este trabajo de investigación a quienes estuvieron en todo momento para mí, en primer lugar a Dios, a mi hogar con mi esposa Leslie, y mi hija Aitana quien con su alegría, su luz y determinación han sido el motor que me impulsa a alcanzar esta meta, a mi familia que con sus palabras de aliento y apoyo me han dado la fuerza para continuar, a mis amigos que con su apoyo y animo me han cambiado mi pensamiento en momentos confusos y finalmente a mi persona, por no rendirme a pesar de las circunstancias difíciles que se presentaron y mantener en alto mi lema que es, el querer es poder.

Quiero demostrar en este trabajo, que es el reflejo de amor y sacrificio que con gusto lo hacemos por ti mi querida hija, espero que siempre persigas tus sueños con la misma pasión y valentía que has demostrado a tan temprana edad, y con esto entender que tus sueños son los míos y estaré aquí para apoyarte, te amo con todo mi corazón.

Álvaro Fernando Muñoz Villacrés.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento al Sr. Milton Peñaloza y a la Sra. Gloria Villacis, dueños de la empresa de calzado Wonderland, por su apoyo y orientación durante el desarrollo del trabajo de titulación, el cual me ha inspirado a alcanzar mis metas académicas.

Asimismo, agradezco a algunos maestros que no solo me han impartido clases, sino también enseñanzas de vida, y me han brindado su sincera amistad.

En especial, mi gratitud al Ing. Luis Morales por su guía, su paciencia, sus consejos y por creer en mis capacidades, lo cual han sido un impulso constante durante esta etapa.

Finalmente, agradezco a mis amigos y compañeros de carrera que, de un modo u otro, nos hemos apoyado, dado ánimos y aconsejado para alcanzar nuestros objetivos académicos.

Álvaro Fernando Muñoz Villacrés.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR II
AUTORÍA III
DERECHOS DE AUTOR IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO V
DEDICATORIA VI
AGRADECIMIENTO VII
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS VIII
ÍNDICE DE TABLAS XI
ÍNDICE DE FIGURAS XII
ÍNDICE DE ANEXOS XIII
RESUMEN EJECUTIVO XIV
ABSTRACT XV
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO 1
1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN 1
1.1.1 Planteamiento del problema 1
1.2 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS 3
1.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 6
1.3.1 Normativa 6
1.3.2 Diagrama SIPOC 6
1.3.3 Residuos sólidos 7
1.3.4 Gestión de residuos sólidos 9
1.3.5 Residuos 9
1.3.6 Gestión integral de residuos 9
1.3.7 Procesos de producción 10
1.3.8 Separación y clasificación 10
1.3.9 Disposición final 10
1.3.10 Estrategias de reducción 10

1.3.11 Monitoreo y evaluación 11
1.3.12 Pirámide de Kelsen 12
1.3.13 Estrategias de Gestión 13
1.3.14 Estrategias de gestión de residuos sólidos en la industria del calzado 15
1.4 OBJETIVOS 21
1.4.1 Objetivo general 21
1.4.2 Objetivos específicos 21
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA 22
2.1 MATERIALES 22
2.2 MÉTODOS 23
2.2.1 Enfoque 23
2.2.2 Investigación descriptiva 23
2.2.3 Modalidad de la investigación 23
2.2.4 Población y muestra 24
2.2.5 Procesamiento y análisis de datos 24
2.2.6 Recolección de información 25
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 27
3.1 INFORMACIÓN DE LA EMPRESA 27
3.2 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA DE CALZADO WONDERLAND…. 28
3.3 MAPA DE PROCESOS 29
3.3.1 Flujograma de procesos 31
3.3.2 Diagrama SIPOC 33
3.4 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS 37
3.5 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA ORGANIZACIÓN 38
1818,10 KG 38
3.5.1 Fichas de residuos sólidos de la empresa 39
3.6 NORMATIVA LEGAL 42
3.6.1 Pirámide de Kelsen 44
3.6.2 Matriz de identificación de requisitos legales 45
3.6.3 Clasificación de residuos de calzado y su nivel de riesgo 55

3.6.4 Nivel de cumplimiento de la organización en la norma según la ley y categoría determinada por el SUIA 57
3.6.5 Análisis de resultados e identificación de mejoras y deficiencias 65
3.7 PROGRAMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS 66
3.8 RESUMEN DEL PROGRAMA 98
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 100
3.9 CONCLUSIONES 100
3.10 RECOMENDACIONES 101
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 102
ANEXOS 106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Materiales y recursos 22
Tabla 2 Técnicas y herramientas para recolección de información 26
Tabla 3 Información de la empresa 27
Tabla 4 Diagrama SIPOC detallado 34
Tabla 5 Clasificación de residuos sólidos en distintas áreas de la empresa 38
Tabla 6 Matriz de legislación del Ecuador 47
Tabla 7 Clasificación de residuos sólidos por su base legal, gestión requerida y nivel de riesgo 56
Tabla 8 Evaluación de cumplimiento de la empresa Wonderland 59
Tabla 9 Criterio de puntuación 63
Tabla 10 Determinación del nivel de cumplimiento 64
Tabla 11 Programa de gestión de residuos sólidos 67
Tabla 12 Implementación del inventario detallado 68
Tabla 13 Ejemplo de inventario inicial 69
Tabla 14 Caracterización física y química de desechos sólidos 69
Tabla 15 Generación de datos sobre residuos 70
Tabla 16 Prevención y minimización de residuos 70
Tabla 17 Sustitución de materiales por alternativas sostenibles 71
Tabla 18 Transporte y disposición final de residuos 72
Tabla 19 Monitoreo y control del sistema de gestión de residuos 72
Tabla 20 Diseño para el reciclaje 74
Tabla 21 Optimización de los procesos de corte 75
Tabla 22 Gestión eficiente de los residuos 76
Tabla 23 Reducción de empaques 76
Tabla 24 Formación del personal 77
Tabla 25 Evaluación y mejora continua 77
Tabla 26 Implementación de Sistemas ERP 86
Tabla 27 Ejemplo de tabla de registro de residuos solidos 89
Tabla 28 Beneficios ambientales 94
Tabla 29 Beneficios económicos 95
Tabla 30 Beneficios operativos 96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Jerarquía de la pirámide de Kelsen[32]. 13
Figura 2 Gestión Integral de Residuos [34]. 19
Figura 3 Ejemplo de ficha de seguridad de riesgos MSDS, archivo completo en Anexo [35]. 20
Figura 4 Organigrama Estructural de la empresa Wonderland. 28
Figura 5 Mapa de procesos empresa Wonderland 29
Figura 6 Flujograma de procesos 32
Figura 7 Diagrama de Pareto sobre residuos sólidos en el área de producción 40
Figura 8 Gráfica de comparación de volumen de desperdicios 41
Figura 9 Pirámide de Kelsen en base a residuos sólidos de la industria del calzado . 44
Figura 10 Grafica de resumen de cumplimiento del plan de manejo Ambiental[47]. 58
Figura 11 Identificación y evaluación de aspectos ambientales[33]. 58
Figura 12 Cumplimiento de los requisitos legales de la industria Wonderland..... 64
Figura 13 Flujograma de diagnóstico inicial y gestión de residuos sólidos..... 73
Figura 14 Flujograma guía para la disminución de residuos sólidos 79
Figura 15 Fibra de hojas de piña[50]. 80
Figura 16 Algodón orgánico para fabricación de calzado[51]. 81
Figura 17 Fibra de cáñamo para fabricación de calzado[52]. 82
Figura 18 Material de corcho para fabricación de calzado[53]..... 83
Figura 19 Plástico reciclado para fabricar zapatos[54]. 84
Figura 20 Adhesivos a base de agua[55]..... 85
Figura 21 Flujograma guía de implementación de cronograma..... 91
Figura 22 B2 frecuencia de toma de residuos solidad de la empresa de calzado Wonderland 122

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A 106
Anexo B 115
Anexo C 121
Anexo D 132

RESUMEN EJECUTIVO

La falta de un sistema adecuado para el manejo de residuos sólidos en la industria del calzado tiene un impacto ambiental significativo. Actualmente, muchos de los residuos generados en esta industria son desechados como basura común, lo que ocasiona problemas de saturación en los rellenos sanitarios, contaminación y riesgos para la salud. Por este motivo, el trabajo de titulación "Gestión de residuos sólidos en el área de producción de la empresa de calzado Wonderland" tiene como objetivo analizar la gestión de residuos sólidos en dicha área.

Durante un período de dos meses, se analizó la producción de residuos en las instalaciones de Wonderland, mediante la recolección de datos proporcionados por siete trabajadores. Los resultados revelan que se generaron aproximadamente 86,179 kg en ocho semanas en el área de producción de residuos sólidos, entre los que destacan los retazos de cuero como el principal contaminante, representando el (43,9%) del total. Otros residuos identificados incluyen cartón piedra (16,2%), forro de tela y polietileno (10,8%), entretela (6,7%) y partículas de caucho de suela (5,2%). Este hallazgo demuestra la importancia de enfocarse en la reducción de desperdicios para lograr una mejora significativa en la gestión de residuos.

En conclusión, es importante implementar un programa de gestión integral que incluya un sistema de clasificación, monitoreo, capacitación del personal y verificación del cumplimiento de la normativa ambiental nacional vigente en base al Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) y el Ministerio del Ambiente, los cuales se referencian con normas como; Norma INEN 2266, el Acuerdo Ministerial 142 y el Acuerdo Ministerial 061, entre otros, así como normas internacionales como la ISO 14001, para reducir el impacto ambiental y optimizar los procesos, evitando futuras sanciones económicas o cierre parcial o total de la empresa.

Palabras clave: Gestión, Residuos, Sólidos, Calzado, Ambiente, Estrategias, Producción

ABSTRACT

The lack of an adequate solid waste management system in the footwear industry has a significant environmental impact. Currently, much of the waste generated in this industry is disposed of as common garbage, which causes problems of landfill saturation, contamination, and health risks. For this reason, the objective of the degree project “Solid waste management in the production area of the Wonderland footwear company” is to analyze solid waste management in this area.

During a period of two months, the production of waste in Wonderland's facilities was analyzed through the collection of data provided by seven workers. The results reveal that approximately 86,179 kg were generated in eight weeks in the solid waste production area, among which leather scraps stand out as the main contaminant, representing 43.9% of the total. Other waste identified included cardboard (16.2%), fabric and polyethylene lining (10.8%), interlining (6.7%) and rubber sole particles (5.2%). This finding demonstrates the importance of focusing on waste reduction to achieve significant improvement in waste management.

In conclusion, it is important to implement a comprehensive management program that includes a classification system, monitoring, personnel training, and verification of compliance with current national environmental regulations based on the Unified Environmental Information System (SUIA) and the Ministry of the Environment, which are referenced with standards such as INEN 2266, Ministerial Agreement 142 and Ministerial Agreement 061, among others, as well as international standards such as ISO 14001, to reduce environmental impact and optimize processes, avoiding future financial penalties or partial or total closure of the company.

Keywords: Management, Waste, Solid, Footwear, Environment, Strategies, Production

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA DE CALZADO WONDERLAD

1.1.1 Planteamiento del problema

La industria del calzado tuvo un impacto aproximadamente del 1,4% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, así como de otros tipos de contaminación a lo largo de su cadena de producción y consumo [1]. Se estima que a nivel mundial las ventas ascienden a 34 millones de pares de zapatos por día. La producción por cada par de zapato genera aproximadamente 10,6 kilogramos de CO_2. Otros estudios han estimado que la huella de carbono de un par de zapatos puede llegar hasta 23,3 kg de CO_2 [2].

Según la información proporcionada por el misterio del Ambiente en Ecuador, la generación de residuos peligrosos y especiales es un aspecto crítico que afecta el entorno natural y la salud de los trabajadores en la producción de calzado en el país. Además, se mencionó que la disposición final de los residuos generados en la industria del calzado representa más de un 25%, porcentaje que para el Ministerio representa un factor altamente peligroso [3].

Las actividades destinadas a recuperar productos, como el reciclaje, el reacondicionamiento y la reutilización directa, están siendo incorporadas a las cadenas de suministro de distintas industrias en varios países, entre las cuales es está la industria del calzado. El estudio ofrece información sobre la preferencia por configuraciones de rutas alternativas con la finalidad de poder transportar estos materiales para su posterior aprovechamiento. Por ejemplo, la selección de ubicaciones de recolección está más influenciada por los procedimientos de separación en la fuente y el transporte de los residuos [3].

Las empresas de calzado dependen de la industria de curtiembre la cual surgen los problemas ambientales significativos. Esto se debe a la liberación de altas cantidades de materia orgánica, sulfuros, cromo, sulfatos, nitratos, carbonatos, grasas y aceites, entre otros contaminantes. En Ecuador, la situación es similar con especial relevancia en la ciudad de Ambato, ya que a lo largo de los años, este cantón ha albergado en su economía una de las actividades con más impacto ambiental como lo es el calzado [4].

En la ciudad de Ambato en el sector de "Los Tres Juanes", el municipio local se ha enfocado en mitigar el impacto ambiental de las industrias aledañas como la del calzado a través de la implementación de un sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, así como actividades de capacitación y monitoreo ambiental de residuos producidos por las empresas del sector [2].

La industria del calzado es reconocida por su alta generación de residuos sólidos, que van desde recortes de cuero y tela hasta materiales plásticos y químicos utilizados en el proceso de fabricación. En este contexto, la gestión adecuada de los residuos sólidos se convierte en un desafío crucial para las empresas de calzado, no solo por la preservación y cuidado ambiental, sino también por cuestiones de eficiencia operativa y responsabilidad social corporativa, en otras palabras, el sector industrial debe preocuparse de llevar su gestión de producción de manera responsable con nuestro entorno [5].

La escasa gestión por parte de las autoridades locales para lograr un adecuado sistema de separación y clasificación de residuos, limita un óptimo manejo integral de residuos, en donde la base de dicha gestión sea el reciclaje o reutilización a partir de materiales recolectados en puntos de acopio o separados en la fuente, de igual manera la disposición final de los residuos sólidos con la que cuenta la mayoría de cantones del país, no ha sido diseñada para evitar totalmente la contaminación del suelo y del agua, lo que afecta negativamente al medio ambiente. En Ambato, se aprecia esta contaminación debido a la continua liberación de residuos tóxicos procedentes de las curtiembres, en especial del sector calzado [2], [4].

La eliminación de residuos sólidos de manera inadecuada puede generar costos significativos para la empresa, ya sea mediante el pago de multas por incumplimiento de regulaciones ambientales. Sin embargo, la polución de los cuerpos de agua con

sustancias químicas derivadas de las aguas residuales, generadas por el procesamiento de la materia prima para la elaboración de calzado, ha resultado en un aumento de la contaminación [6]. Por tal motivo es importante desarrollar estrategias efectivas para la gestión de residuos sólidos en el área de producción de la empresa de calzado. Es imprescindible abordar la reducción en la fuente, el reciclaje y reutilización, así como la promoción de una cultura organizacional consciente del medio ambiente.

La empresa de Calzado Wonderland se especializa en la fabricación de una variedad de calzados masculinos que destacan por sus estilos casual, deportivo y de seguridad. El proceso de producción comprende varias etapas, incluyendo el corte inicial y preliminar, corte de forros, apartado, pre apartado y montaje. Se considera una empresa de tamaño pequeño, con aproximadamente 13 empleados en total, de los cuales 7 trabajan específicamente en el área de producción.

Por otra parte, la empresa no cuenta con un sistema de gestión de residuos sólidos los cuales no son tratados adecuadamente y los desechan como basura común, ya que no se ha implementado un sistema adecuado para su manejo. Los desechos se acumulan en áreas de producción, generando problemas de espacio, contaminación y riesgos para la salud de los trabajadores, esta situación pon en evidencia que es necesario proponer un plan de gestión de residuos sólidos, que permite reducir el impacto ambiental, mejorar la eficiencia de sus procesos y cumplir con la normativa legal vigente.

1.2 Antecedentes investigativos

Las empresas de calzado gestionan los residuos sólidos en sus áreas de producción a través de varios métodos, como la implementación de metodologías Lean Six Sigma para identificar y reducir los residuos, como el tiempo de espera y los defectos [7]. Además, algunas se centran en procesar los residuos de la posproducción, como el cuero para la fermentación del metano, a fin de aumentar la producción de biogás y reducir los residuos. Otras estrategias incluyen la utilización de sistemas de gestión de almacenes diseñados específicamente para los residuos sólidos, lo que permite el almacenamiento, la manipulación y el procesamiento continuo de los materiales de desecho dentro de la línea de producción [8].

Las empresas de la industria del calzado analizan sus procesos de producción para identificar los residuos sólidos comunes generados y adoptar medidas para mitigar los impactos ambientales, con el objetivo de mejorar la sostenibilidad ambiental general y reducir los efectos negativos en la salud y el bienestar social. En última instancia, la gestión adecuada de los residuos sólidos en las áreas de producción de calzado es crucial para minimizar el impacto ambiental y promover prácticas sostenibles dentro de la industria [3].

En el campo de la producción de calzado, la identificación de desperdicios sólidos es un aspecto clave para garantizar una buena gestión de residuos y prevención de la contaminación ambiental [9]. La cual surge la siguiente interrogante, cuáles son los desechos sólidos más frecuentes o con mayor impacto ambiental. Para abordar esta interrogante, es implícito analizar los modelos de gestión ambiental y qué indicadores se utiliza. Durante la investigación bibliográfica, se utilizó fuentes a nivel internacional como nacional, estos han sido de gran utilidad para definir un punto de partida y una base de conocimientos. A continuación, se expone los antecedentes investigativos.

Una investigación realizada por la cámara de comercio de Colombia, donde analizaron los principales desechos contaminantes en la industria del calzado, en especial en el área de producción, obtuvo los siguientes resultados, los principales desechos sólidos son los retazos de cuero, plástico y envases de pegamento, estos representan el 60% de contaminantes de la industria del calzado [10], el restante 40% son desechos de cuero, como pasamanería, virutas y polvo de cuero [11]. Como conclusión obtuvieron que, en la industria actual, se fabrican anualmente más de 2 millones de pares de calzado en todo Colombia y dichos desperdicios terminan en botaderos comunes sin obtener un tratamiento adecuado [10].

Adicionalmente, otro estudio [12], expone que los residuos de las operaciones de desbaste y cardado de calzado, compuesto un 80% de cuero y un 20% de suelas curtidas con cromo [11], resulto que contribuyen a la formación de residuos sólidos que suelen depositarse en vertederos y algunas presentan características peligrosas debidas a la presencia de cromo [9]. Como conclusión del estudio se obtuvo que es de gran importancia las prácticas sostenibles e implementar estrategias de gestión de

residuos en la industria del calzado para mitigar la contaminación y promover un enfoque más ecológico de los procesos de producción y eliminación [13].

Otros estudios muestran cómo gestionar de manera adecuada y sostenible los desechos sólidos como botas militares usadas en Bangladesh [11], [13]. Las partes de las botas recolectadas incluyen cuero, goma termoplástica, cordones y más, mostrando que están dañadas en un 92-96% después de seis meses de uso [14]. Concluye con un enfoque integrado de gestión de residuos con las 4R (reutilización, reciclaje, recuperación y reducción) para minimizar impactos negativos en la salud y el medio ambiente, como emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes. Se explora el tratamiento de estos materiales de forma mecánica, termoquímica y química [15].

Por otro lado, descubrir opciones distintas a lo que usualmente se emplea en las compañías facilita la creación de una visión que sea distinta y estratégica [5], que conduzca a resultados diferentes. Por lo que, el presente estudio [16], implementó el fundamento del Mantenimiento Autónomo (AM) de la herramienta Mantenimiento Productivo Total (TPM) en un escenario poco convencional. La AM se emplea para implicar a los diferentes participantes de la compañía en la preservación de los equipos con el propósito de optimizar su rendimiento en términos de disminución de fallos y mejora de la disponibilidad y fiabilidad [17].

Con base en el párrafo anterior [14], el estudio indica que la AM busca reducir la producción de desechos en la fabricación de una industria de calzado para mujeres, ubicada en una Aglomeración Productiva Local (APL) [14]. La APL se compone principalmente de micro empresas, así como también de pequeñas empresas (MPE) que carecen de la costumbre de emplear instrumentos de mantenimiento, pero en su operación producen desechos peligrosos. [11] [14].

Finalmente, con la implementación de un pilar como lo es AM, se logra reducir el volumen generado por residuos en el área de corte, por otro lado, la empresa no utiliza este tipo de conceptos de mantenimiento industrial en lo que es la toma de decisiones estratégicas, con lo que se pueden abrir posibilidades que generen discusión en el uso de herramientas ampliamente difundidas en distintas áreas de la empresa [17].

1.3 Fundamentación teórica

1.3.1 Normativa

Se entiende por normatividad o normativa a las formas institucionales a través de las cuales el comportamiento es configurado socialmente. Estas normas jurídicas pueden ser de origen legislativo, jurisprudencial (sentencias), consuetudinario (contratos), administrativos o consensual. Por esto, se trata de un conjunto de normas que confieren obligaciones y otorgan derechos[18].

1.3.2 Diagrama SIPOC

Al organizar las tareas productivas en un esquema SIPOC, se consigue una ilustración visual que simplifica la detección de obstáculos, duplicados y actividades que no aportan valor, posibilitando de esta manera la implementación de mejoras en la eficiencia operativa. Además, este método favorece la supervisión de calidad al garantizar que cada fase del proceso se ajuste a los estándares previstos y se ajuste a las necesidades del cliente final [19].

Igualmente, SIPOC es un instrumento esencial en la metodología Lean Six Sigma, pues facilita la documentación de procesos complejos y el análisis exhaustivo de oportunidades de mejora. Su habilidad para involucrar a los equipos de trabajo en la detección de problemas y soluciones lo hace un recurso esencial para promover la cooperación entre departamentos y el énfasis en la mejora constante. Así pues, la implementación del SIPOC no solo mejora los procesos, sino que también potencia la toma de decisiones estratégicas al ofrecer una perspectiva completa de la cadena de valor de la empresa [19].

1.3.3 Residuos sólidos

Dado que el aumento de la producción mundial de calzado genera una cantidad significativa de residuos posconsumo, existe una creciente necesidad de estrategias eficaces de gestión de los residuos sólidos en la industria del calzado [20], entre los indicadores de gestión de desechos sólidos están los siguientes.

a. Generación de residuos sólidos

Es este parámetro el volumen de desecho sólido generado por la compañía en un periodo determinado de tiempo en pico o peso, expresado [21]. La razón de su aporte es el facilitar el conocimiento de qué zonas o procesos concentran mayores volúmenes resultantes, por ende, estado la puesta en marcha de estrategias para reducir su producción. Asimismo, el constante monitoreo de dicho indicador es imprescindible para extraer información acerca de la austeridad de las normas actuales, así como, vinculada al tema, el establecimiento de planes de reciclaje, copresidencia y uso o cultiva de disposición final.

Aparte, no solo fomenta la sostenibilidad de los activos medioambientales, sino que también acaba convirtiéndose en una ventaja económica: optimizar la producción de materiales maximizados y reducir costes en costes de gestión de residuos. En términos empresariales, se manifiesta en la adquisición de rendimiento medioambiental o su integración a la cultura de la empresa en toda su corta o larga perspectiva; economía circular y Ética de la empresa [21].

b. La generación de residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Constituye uno de los elementos determinantes en la creación de entornos urbanos sostenibles. Su adecuada gestión se erige como un pilar esencial para la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos en la agenda 2030 [22].

Estos residuos pueden originarse en una variedad de fuentes, incluyendo áreas residenciales (como residuos sólidos municipales), comercios, actividades industriales

de menor escala, y los residuos peligrosos suelen ser generados principalmente por empresas en los sectores químico e industrial pesado [22], [23].

c. Composición de los residuos sólidos.

Este indicador analiza la composición de los residuos sólidos generados por la empresa, identificando los diferentes tipos de materiales presentes en los desechos y su proporción en relación con el total [21].

d. Tasa de reciclaje.

Este indicador mide el porcentaje de residuos sólidos que son reciclados o reutilizados en comparación con el total de residuos generados por la empresa [24].

e. Tasa de recuperación.

Este indicador se refiere al porcentaje de materiales recuperados de los residuos sólidos para su reutilización, reciclaje o valorización [21], [24].

f. Tasa de disposición final adecuada.

Este indicador evalúa el porcentaje de residuos sólidos que son gestionados de manera adecuada, es decir, tratados de acuerdo con la normativa ambiental vigente y evitando impactos negativos en el medio ambiente [21], [24].

g. Costos de gestión de residuos sólidos.

Indicador que permite analizar los costos que se encuentran asociados con la gestión de los residuos que pertenecen a los sólidos de la empresa, con lo que se incluye desde el proceso de recolección hasta la disposición o reutilización final [25].

h. Cumplimiento de la norma.

Este indicador evalúa el grado en el que la empresa cumple con la normativa ambiental y los requisitos legales relacionados con la gestión de desechos sólidos [26].

1.3.4 Gestión de residuos sólidos

Es el conjunto de actividades y prácticas que tienen como objetivo manejar de manera adecuada los desechos generados y clasificarlos bajo un acuerdo ministerial que es el No. 142, en el cual se detalla el listado nacional de sustancias peligrosas, establecido por el ministerio del Ambiente del Ecuador. En distintas actividades humanas, como la producción industrial, la construcción, el consumo doméstico. Estas actividades incluyen la recolección, transporte, tratamiento, reciclaje, reutilización y disposición final de los residuos sólidos de forma segura y ambientalmente responsable [21].

1.3.5 Residuos

Los residuos se definen como cualquier materia que no sea utilizada o consumida en el proceso de producción y que no tiene valor económico o utilidad [19].

- ***Tipos de residuos.*** Los residuos generados en la industria del calzado pueden ser clasificados en diferentes categorías.
- ***Residuos no peligrosos***. Dentro de esta categoría se puede encontrar el plástico, textiles, retazos de cuero y envases de productos que no representen un peligro al utilizarlos.
- ***Residuos peligrosos*.** Contaminantes químicos, como amoníaco y otros químicos que se generan durante el proceso de producción y pueden generar peligro al largo plazo.

1.3.6 Gestión integral de residuos

Es importante que exista una cultura acerca de la gestión de residuos, principalmente para la prevención y reutilización de estos, considerando distintas estrategias o mediante una planificación para lograr el reciclaje y eliminación de tóxicos que afecten a los operarios [18].

El incremento en la producción de desechos sólidos, vinculado al crecimiento demográfico, una cultura de consumo intensiva y la insuficiente conciencia ambiental, especialmente notable en áreas rurales debido a la falta de sistemas integrales de

gestión de residuos, ha generado una amenaza significativa para el medio ambiente y la salud pública [35].

1.3.7 Procesos de producción

La gestión de residuos en la industria del calzado se enfoca en los procesos de producción, como la fabricación de calzado, curtiduría y manufactura de materiales [27].

1.3.8 Separación y clasificación

La separación y clasificación de residuos son fundamentales para su manejo adecuado. Los residuos deben ser separados en categorías y clasificados según su composición y peligrosidad [20].

1.3.9 Disposición final

La disposición final de residuos debe ser segura y responsable, considerando opciones como incineración, enterramiento y reciclaje [21].

1.3.10 Estrategias de reducción

Las estrategias de disminución comprenden la reducción de desechos producidos, el reaprovechamiento de materiales y la aplicación de prácticas sustentables en el proceso de producción [16].

- ***Disminución de desechos producidos:*** Esta estrategia se implementa a través de la mejora de los procesos productivos, lo que conlleva un examen minucioso de cada fase para detectar posibilidades de mejora. Por ejemplo, modificar las medidas de los modelos de corte para optimizar la utilización de los materiales y reducir los cortes. Además, es posible fijar metas precisas de disminución de desechos y llevar a cabo un monitoreo continuo para medir el avance.

- ***Reaprovechamiento de materiales:*** La reutilización significa descubrir nuevos usos para los materiales que, en otras circunstancias, serían vistos como

residuos. En el sector del calzado, esto podría implicar la utilización de recortes de cuero y tela para la producción de complementos, tales como carteras o llaveros. Además, es posible establecer programas de devolución en los que los clientes retornen los productos al término de su duración, lo que permite su reutilización en productos nuevos.

- ***Establecimiento de prácticas ecológicas*:** Esto implica la implementación de técnicas de producción que reduzcan al mínimo el efecto en el medio ambiente. Por ejemplo, la aplicación de tintes orgánicos y métodos de curtido menos perjudiciales, además de la inclusión de fuentes de energía renovable en las industrias. Además, es posible formar vínculos con proveedores que estén comprometidos con la sostenibilidad, asegurando que los materiales empleados sean responsables desde su procedencia.

1.3.11 Monitoreo y evaluación

Para lograr una gestión efectiva de los residuos, se deben identificar áreas de mejora y realizar una planificación de estrategias que logren una reducción en el impacto ambiental [28].

- ***Tipos de Residuos.*** Los desechos sólidos en la industria del calzado pueden incluir recortes de cuero, caucho, plástico, papel, cartón, así como residuos químicos de los procesos de curtido y fabricación [13].

- ***Impacto Ambiental.*** Constituye la contaminación del suelo y del agua, así como la generación de emisiones de gases de efecto invernadero en los vertederos [13].
- ***Degradación.*** Se han evaluado los residuos de carnaza o cuero azul reticulado con glutaraldehído para estabilizarlos contra la degradación, con el estudio del efecto del pH, la función de la concentración de sal, la dosis adsorbente y la concentración inicial de tinte. Encuentran que se puede eliminar alrededor del 90% del tinte en agua mediante la disolución del colorante con la carnaza reticulada Fathima, et al., 2011. También se utilizó el hierro para estabilizar los

residuos de carnaza o de cuero azul, y se alcanzó una remoción de color de las aguas de más del 99% Fanun, M., 2014. Otra línea de investigación evaluó la posibilidad de reutilizar el colorante cargado en los residuos de carnaza o cuero azul como reductor en la fabricación de una sal utilizada para la tintura durante el curtido de cueros Fanun, 2014 y Fathima, et al., 2011. Varios estudios se han enfocado en la incorporación de residuos de cuero a una matriz de caucho, para actuar como carga reforzante. Se demostró una alta compatibilización dentro de estos compuestos, viables para aplicaciones específicas. Esto es posible debido a que el cuero es una proteína fibrosa con altos contenidos de colágeno que forma cadenas reticuladas en diferentes direcciones; puede favorecerse el entrecruzamiento de cadenas carbonadas en elastómeros como el caucho, con lo cual se logran propiedades reológicas y de estabilidad térmica interesantes. También se ha estudiado la incorporación de virutas de cuero curtido con cromo en una matriz compuesta por caucho natural y diferentes cauchos sintéticos; se concluyó que es una metodología viable[29].

- ***Contaminación***. La industria del calzado es responsable del 1,4% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, La producción de calzado implica varios procesos altamente contaminantes . Por ejemplo, la extracción del cuero animal, requiere grandes cantidades de agua y productos químicos .Además, los residuos que se generan al desechar un zapato viejo agravan el problema, ya que muchos de estos productos no son biodegradables y acaban en grandes vertederos o incluso en los océanos[30].

1.3.12 Pirámide de Kelsen

La pirámide de Kelsen es una herramienta que organizar las normas legales en una escala o por rango en una pirámide, es decir, las categoriza en distintas clases ayudando a ubicarla de una forma fácilmente distinguible.

Esta permite analizar la jerarquía de las normas desde la Constitución, las leyes orgánicas decretos así consecutivamente hasta norma técnica específica, esto se aplica en cualquier industria o entidad, en la industria de calzado permite una variedad de

regulaciones, desde las leyes generales de trabajo y medio ambiente hasta normativa técnica específica para la fabricación de calzado [31].

En la Figura 7, ayuda comprender la jerarquía de la pirámide de Kelsen, el cual es de vital importancia para el cumplimiento legal de residuos sólidos.

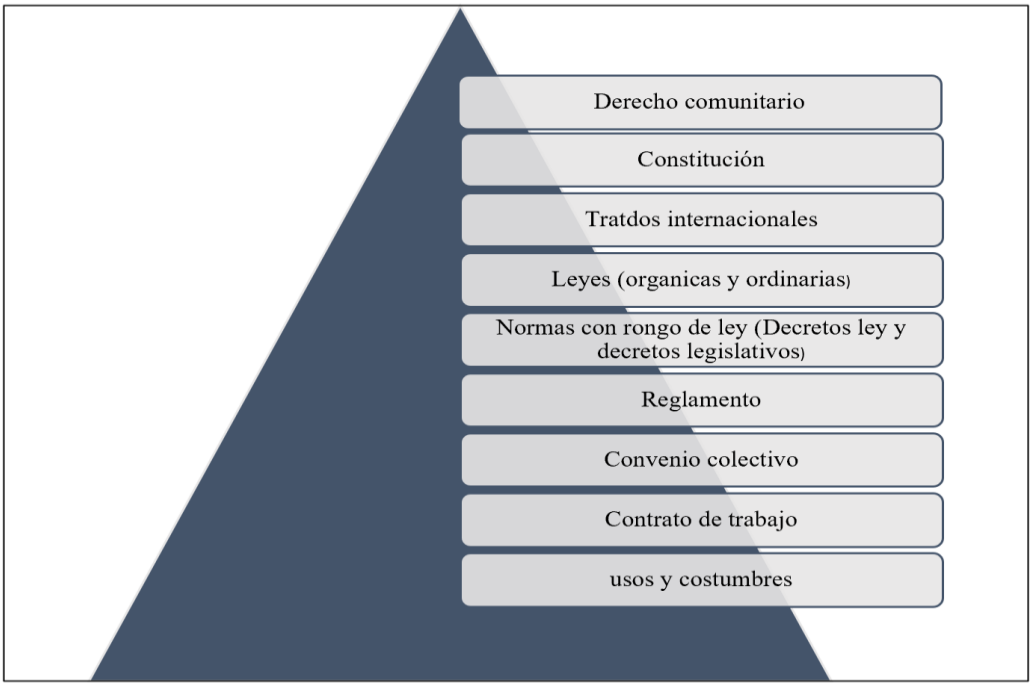


Figura 1 Jerarquía de la pirámide de Kelsen[32].

1.3.13 Estrategias de Gestión

La estrategia para la administración de desechos sólidos juega un papel esencial en la valoración y optimización de las prácticas de sostenibilidad en el sector del calzado. Por un lado, estos indicadores suministran información crucial para la toma de decisiones y la puesta en marcha de políticas, contribuyendo a disminuir los efectos medioambientales provocados por la producción de desechos [21].

No obstante, el monitoreo de los indicadores vinculados a la valorización, el reciclaje y la recuperación energética de los desechos, brinda a las compañías la posibilidad de optimizar sus tácticas de manejo de residuos y fomentar una transición hacia procesos de producción más ecológicos [20].

Adicionalmente, las regulaciones medioambientales pertinentes a la industria del calzado en Ecuador son supervisadas por. La normativa de Protección del Medio Ambiente define los fundamentos y metas para la salvaguarda del medio ambiente, que incluyen la prevención y regulación de la polución, la preservación de la biodiversidad y la administración de desechos [20].

Además, durante el año 2020, en Ecuador se recogieron en promedio 12.613 toneladas diarias de desechos sólidos a nivel nacional, siendo el 85,6% recolectado de forma no diferenciada, incluyendo los residuos provenientes de la industria del calzado y el 14,4% de forma diferenciada. Adicionalmente, se estableció que cada ciudadano ecuatoriano genera en promedio 0,83 kg de desechos sólidos diarios en la zona urbana [28].

A su vez, en Guatemala, se identifican desechos sólidos en la industria del calzado como piel, hilos, hules, cajas de cartón, entre otros. Se destaca la importancia de proponer un uso adecuado de estos desechos sólidos derivados de la fabricación de calzado para optimizar el proceso productivo [1].

Una vez que se lleva a cabo un Análisis del Ciclo de Vida (ACV), con la aplicación de la metodología ISO 14044, se concluye que el impacto está vinculado netamente con el perfil que presenta el consumidor. A partir de esto, el consumo anual de calzado ha crecido del 1% en 1950 a un 2,6% en 2005 por pares de zapatos [1].

Por lo tanto, el calzado generó un considerable impacto ecológico conforme a los materiales y procesos empleados en su producción. En la Unión Europea (UE), se gastaron aproximadamente 2.864 pares de calzado en 2011, lo que equivale a 21.145 millones de euros [20]. Globalmente existe un alza en el calzado por la cantidad de consumidores, teniendo aproximadamente 20.000 millones de pares por año, de los cuales existe un porcentaje mínimo del 5% que se recicla, el resto son depositados en la basura o vertederos [27], [20].

Respecto al estado presente de la investigación en residuos sólidos en la industria del calzado, se observan progresos notables en el entendimiento de este problema y en la búsqueda de soluciones. Las investigaciones han determinado las principales fuentes

de residuos sólidos, tales como los desechos derivados de la producción, el empaquetado y los productos que los consumidores abandonan [16].

Finalmente, se han propuesto diversas estrategias que permitan minimizar la generación de desechos, como la optimización de los procesos de fabricación, materia prima amigable con el medio ambiente y la implementación de gestión integral de residuos como se muestra en la siguiente ilustración un siclo de vida de residuos sólidos.

1.3.14 Estrategias de gestión de residuos sólidos en la industria del calzado

La gestión de residuos sólidos en la industria del calzado es un desafío importante, pero también una oportunidad para mejorar la sostenibilidad y la eficiencia de las empresas. Aquí te presento algunas estrategias clave:

a. Evaluación y diagnóstico:

- ***Análisis del Ciclo de Vida (ACV):*** Permite identificar los puntos críticos y las oportunidades de mejora en todo el ciclo de vida del calzado, desde la extracción de materias primas hasta el desecho del producto. La metodología ISO 14044 es una herramienta útil para realizar este análisis.

- ***Auditorías de residuos:*** Realizar auditorías periódicas para identificar los tipos de residuos generados, las cantidades y las fuentes. Esto permite tener una visión clara de la situación actual y establecer objetivos de reducción y gestión.

- ***Evaluación:*** L**a** identificación y evaluación de aspectos ambientales en base a los requisitos de la norma ISO 14001:2015 donde menciona en el artículo 9.1..1 literal C (La organización debe determinar los criterio contra los cuales la organización evaluara su desempeño ambiental, y los indicadores apropiados), es el proceso fundamental de la implantación y mantenimiento de un sistema de gestión ambiental. Una vez establecida la política ambiental de la organización es necesario identificar y evaluar los aspectos a gestionar para decidir sobre qué aspectos mejorar el comportamiento ambiental[33].

- ***Aspectos ambientales:*** Son aquellos elementos de las actividades, productos o servicios que pueden interactuar con el medio ambiente como, consumos de materias primas, agua, energía, producción de residuos, emisiones, vertidos, ruido, etc. Esto determina la empresa cual es el aspecto para tratar y que aspectos se fundamenta para considerar la gestión ambiental[33].

- ***Criterios de evaluación:*** Una vez identificados los aspectos ambientales es necesario establecer los criterios para su evaluación y así poder determinar los aspectos ambientales significativos. Los aspectos ambientales significativos serán tenidos en cuenta para la planificación de los objetivos ambientales y el sistema de gestión. Para realizar la evaluación de cada aspecto ambiental se consideran tres factores:

  Magnitud: Comparación de valores de consumo o generación respecto al año anterior para analizar el comportamiento ambiental.

  Peligrosidad / Naturaleza: Caracterización de los aspectos según la gravedad de los impactos que producen en el medio.

  Frecuencia: Caracterización de los aspectos según la frecuencia de aparición del impacto.

Al menos una vez al año, se realiza una evaluación de aspectos ambientales para determinar los aspectos significativos[33].

b. Reducción en origen*:*

- ***Diseño:*** Diseñar productos y procesos que minimicen la generación de residuos desde el inicio. Esto puede implicar el uso de materiales más eficientes, la optimización de los patrones de corte y la reducción de los embalajes.

- ***Prevención***: Implementar medidas para prevenir la generación de residuos, como la mejora de la eficiencia en los procesos productivos, la reutilización de materiales y la prevención de derrames y fugas.

c. ***Clasificación y segregación:***

- ***Sistema de clasificación:*** Establecer un sistema claro y eficiente de clasificación de residuos en origen, separando los materiales reciclables (cuero, tela, cartón, plástico, etc.) de los residuos peligrosos (solventes, adhesivos, etc.) y los residuos no aprovechables.

- ***Contenedores:*** Utilizar contenedores adecuados y claramente para facilitar la clasificación y el manejo de los residuos.

d. ***Valorización y reciclaje:***

- ***Reutilización:*** Buscar formas de reutilizar los residuos generados en la industria, ya sea para fabricar nuevos productos o para otros usos (por ejemplo, los recortes de cuero se pueden utilizar para fabricar plantillas o otros artículos de cuero).

- ***Reciclaje***: Implementar programas de reciclaje para los materiales valorizables, como el cuero, la tela, el cartón y el plástico. Esto puede implicar la colaboración con empresas recicladoras o la creación de sistemas propios de reciclaje.

- ***Compostaje:*** Los residuos orgánicos (como los restos de cuero) pueden ser compostados para obtener abono orgánico.

e. ***Tratamiento y disposición final:***

- ***Tratamiento de residuos peligrosos***: Los residuos peligrosos deben ser tratados de forma adecuada por empresas especializadas para minimizar su impacto ambiental y cumplir con la normativa vigente.

- ***Disposición final segura:*** Los residuos no aprovechables deben ser dispuestos en rellenos sanitarios autorizados, cumpliendo con las normas ambientales.

f. ***Capacitación y sensibilización:***

- ***Capacitación del personal:*** Capacitar a los trabajadores en prácticas de manejo de residuos, clasificación, reciclaje y prevención de riesgos.

- ***Sensibilización***: Sensibilizar a los empleados y a la comunidad sobre la importancia de la gestión de residuos y la reducción del impacto ambiental.

g. ***Cumplimiento normativo:***

- ***Normativa ambiental:*** Asegurar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente en Ecuador, como la Norma INEN 2266, el Acuerdo Ministerial 142 y el Acuerdo Ministerial 061, entre otros.

- ***Normas internacionales:*** Adoptar normas internacionales como la ISO 14001 para garantizar una gestión ambientalmente responsable y eficiente.

h. Mejora continua:

- ***Monitoreo y seguimiento***: Monitorear y hacer seguimiento de los indicadores de gestión de residuos para evaluar la efectividad de las estrategias implementadas y realizar ajustes cuando sea necesario.

- ***Innovación:*** Buscar continuamente nuevas tecnologías y soluciones para mejorar la gestión de residuos y reducir el impacto ambiental de la industria del calzado.

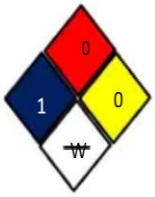
En la Figura 1 se muestra los pasos de una gestión integral de residuos.



Figura 2 Gestión Integral de Residuos [34].

Posteriormente, en la Figura 2 se establece una referencia acerca de la Hoja de datos de seguridad de materiales (MSDS), el cual es importante para distinguir algunos desechos peligrosos especialmente los desechos que son inflamables lo que permite entender la composición química, y los riesgos de salud, seguridad y contaminación ambiental en algunos recipientes como pegamento o solventes, con esa referencia es posible analizar una adecuada disposición final a ese tipo de desperdicio.

adheplast	**FICHA DE SEGURIDAD "M.S.D.S"** **PEGAMENTO CARTONERA AV**	Edición: 2da. Fecha: Julio/2016

NORMA 704 NFPA	CFR 49	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL
		

SECCION I – IDENTIFICACION

CODIGO PRODUCTO	9C17151	DIRECCION DE FABRICANTE	Vía a Patamarca 2-29 y Carlos Tosi
NOMBRE COMERCIAL	PEGAMENTO CARTONERA AV ADHEPLAST	FAX/TELEFONO	074134600 – 2863659 - 2862592
NOMBRE QUIMICO	ADHESIVO DE POLIVINIL ACETATO	USO	ADHESIVO PARA PEGADO DE CARTON
SINONIMOS	ADHESIVO BLANCO, COLA BLANCA	N° NACIONES UNIDAS	ND
FABRICANTE	ADHEPLAST S. A.	FORMULA QUIMICA	MEZCLA

Figura 3 Ejemplo de ficha de seguridad de riesgos MSDS, archivo completo en Anexo A [35].

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Analizar la gestión de residuos sólidos en el área de producción de la empresa de calzado Wonderland.

1.4.2 Objetivos específicos

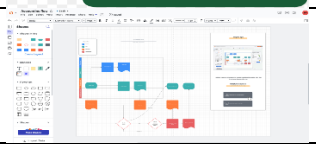
- Caracterizar los tipos de desechos sólidos a través del análisis del proceso productivo de la empresa Wonderland.
- Determinar el nivel de cumplimiento de gestión de desechos sólidos con base en a la normativa legal vigente del Ecuador.
- Elaborar una propuesta para mejorar el nivel de gestión de desechos sólidos en el área de producción de la empresa Wonderland.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Materiales

Los recursos empleados durante toda la investigación se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1 Materiales y recursos

Materiales y recursos tecnológicos		
N	**Descripción**	**Imagen**
2	**Internet:** Uso de red interconectada con la intención de búsqueda de información mantener reuniones y utilizar plataformas en línea.	
3	**Celular:** Aparato que permite apuntar información grabar fotos de hechos importantes en toda la investigación.	
4	**Balanza para gramos:** Dispositivo digital utilizado para pesar en gramos con capacidad de 200g del peso en cantidades pequeñas, certificada y calibrada permitiendo recolectar los datos de las muestras en la investigación.	
5	**Balanza para Kilogramos:** Legislación tipo reloj con calibración adjunta capacidad de carga de 50 kilogramos con certificación de calibración, permite pesar muestras recolectadas en la investigación con un peso mayor de 1 kg.	
7	**Microsoft Word:** Software que usa el procedimiento para la creación de informe de proyecto de investigación.	
8	**Microsoft Excel:** Software que usa para la creación de tablas y los análisis de datos.	
10	**Lucid chart:** Programa en línea que se usa realizar los diagramas de procesos.	

2.2 Métodos

2.2.1 Enfoque

El enfoque de la investigación fue cuantitativo, para lo cual se hizo referencia a normativa internacional como la ISO 9001:2015. Se recolectó información de tipo numérica, con la cual se estableció cada uno de los indicadores de desempeño evaluados y se asignaron valores representativos. Con los porcentajes que se determinaron a partir de una autoevaluación, se tomó a empleados de la empresa para lograr definir cuál fue el nivel de aceptación y aplicación de la normativa que tenía la organización en comparación con los lineamientos que establece la norma para la gestión de calidad.

2.2.2 Investigación descriptiva

El proyecto se desarrolló con base en la investigación descriptiva aplicada, que cumplió con los objetivos establecidos para analizar los desperdicios sólidos en el área de producción de la empresa "Wonderland". Utilizando técnicas como la observación sistemática, las entrevistas y el análisis documental, este tipo de metodología permitió describir de manera detallada las condiciones en las que se encontraba la empresa con respecto al manejo de residuos sólidos. Se obtuvo información exhaustiva sobre las situaciones reales en los diferentes eslabones de la cadena para identificar las fuentes de contaminación y las circunstancias que afectaban a la empresa y al entorno donde se ubica por el mal procesamiento de los residuos sólidos.

2.2.3 Modalidad de la investigación

a. Investigación bibliográfica-documental

Al realizar una investigación de tipo bibliográfica, se pretendió ampliar el conocimiento acerca del tema en cuestión. Se pudo planificar cómo es la manera más adecuada de llevar a cabo la producción, investigar además acerca de estudios relevantes y de casos prácticos donde ya se había implementado antes esta metodología y conocer cuáles fueron los resultados obtenidos. Las fuentes con las cuales se trabajó

fueron artículos científicos recientes, informes técnicos y documentos académicos que tenían referencia con la industria.

b. Investigación de campo

Este tipo de investigación permite llevar a cabo un estudio práctico dentro de las instalaciones de la empresa WONDERLAND, con lo cual fueron necesarias visitas en distintas etapas, para lograr entrevistas al personal que se encuentra encargado de los procesos en cada área, estas acciones lo que consiguieron fue recopilar toda la información acerca del estado actual y las dificultades presentes en la planificación de producción. Con la diversa recopilación de documentos que son internos del a empresa como el diagrama de procesos las órdenes de pedido del calzado, esto permite un entendimiento sólido para el desarrollo de la presente investigación y la conclusión del logro de los objetivos.

2.2.4 Población y muestra

La investigación de titulación se realizó en las instalaciones de la empresa de calzado "Wonderland". Debido a la naturaleza de la investigación el objeto del estudio será específicamente los desechos sólidos en el área de producción, para cuantificar los tipos de desperdicios generados en dos meses de producción. Además, se considera como unidades de investigación a siete operarios de un total de diez trabajadores que están en la empresa, cuyas actividades se llevan a cabo en el área de producción. No se trabajará con una muestra específica.

2.2.5 Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de datos sobre el análisis de gestión de residuos sólidos en el área de producción de la empresa Wonderland se determinó en la siguiente estructura.

- Se determinó qué tipo de desechos sólidos se van a analizar en el sistema de gestión, estos pueden ser: volumen de desecho, qué tipos de desechos, qué eficiencia de reciclaje tiene la empresa.

- Se identificó y se recogió datos de producción de residuos generados en los diferentes procesos de producción.

- Se implementó el método de observación directa y sistema de seguimiento de residuos y cuestionamiento directo al jefe de área de producción sobre el destino final de los residuos

- Se revisó los datos recolectados para verificar su exactitud para lograr estandarizar formatos unidades de medida

- Mediante fichas técnicas se segmentó los datos según el tipo de desechos y procesos.

- Se creó una base de datos en Excel para una manipulación eficiente y lograr sacar cálculos o estadísticas para crear representaciones visuales de datos que faciliten la comprensión de resultados como dashboard.

- Se preparó un informe detallado que incluye metodología análisis conclusiones y recomendaciones; qué se basará en los hallazgos realizados para mejorar la gestión de residuos sólidos.

- Se tomó decisiones para formular o ajustar estrategias de gestión de desechos, basados en el reglamento de gestión ambiental de la provincia de Tungurahua y en base de los datos analizados.

- Se elaboró una propuesta de sistema, que asegure el seguimiento, así como la evaluación y la efectividad de las medidas implementadas.

2.2.6 Recolección de información

Para la recolección de información del proyecto se consideró las técnicas e instrumentos descritos en la tabla 2.

Tabla 2 Técnicas y herramientas para recolección de información

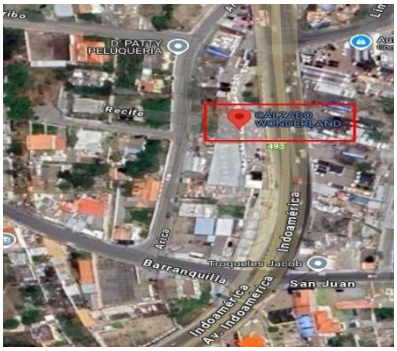
Objetivo General	Objetivos	Actividades	Técnica/Método	Herramienta /Instrumento
Analizar la gestión de residuos sólidos en el área de producción de la empresa de calzado Wonderland.	1.1 Estableces los tipos de desechos sólidos a través del análisis del proceso productivo de la empresa Wonderland.	1.1.1 Definición de objetivos	a) Observación directa	• Registro de observaciones
		1.1.2 Recolección de datos	a) Método de análisis de datos	• Hojas de cálculo
		1.1.3 Verificación de datos	a) Observación directa	• Matriz de comparación
		1.1.4 Organización de datos	a) Método de análisis de datos	• Cuaderno de campo y hoja de Excel
	2.1 Determinar el nivel de cumplimiento de gestión de desechos sólidos, basándose en la normativa legal vigente del Ecuador. Memorias de gestión e indicadores.	2.1.1 Identificar niveles de cumplimiento	a) Observación directa	• Documentación técnica
		2.1.2 Comparar con otras investigaciones	a) Método de análisis de datos	• Hoja de cálculo de Excel
		2.1.3 Analizar el cumplimiento de la legislación	a) Observación directa	• Documentación técnica
	3.1 Elaborar una propuesta para mejorar el nivel de gestión de desechos sólidos en el área de producción de la empresa Wonderland.	3.1.1 Propuesta de acciones correctivas	a) Método cuantitativo	• Matriz de comparación y documentación técnica
		3.1.2 Sistema de seguimiento y evaluación	a) Método cuantitativo	• Matriz de comparación y documentación técnica
		3.1.3 Preparación de informe	a) Método de análisis de datos	• Cuaderno de campo y hoja de Excel y Word

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Información de la empresa

En la tabla 3, se resume información relevante sobre la empresa, su actividad económica, historia, misión, visión, historia y ubicación actual.

Tabla 3 Información de la empresa

<table>
<tr><td>Logotipo de la empresa</td><td>Representante legal</td><td>Sr. Milton Peñaloza</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Wonderland
siempre actual</td><td>Nombre comercial</td><td>WONDERLAND</td></tr>
<tr><td>Tamaño de la empresa</td><td>Pequeña empresa</td></tr>
<tr><td>Código CIIU</td><td>C1520.01</td></tr>
<tr><td>Actividad económica</td><td colspan="2">Fabricación de calzado formal y de trabajo para caballero</td></tr>
<tr><td>Fecha de funcionamiento</td><td colspan="2">5 de mayo de 1989</td></tr>
<tr><td>Número de trabajadores</td><td>7 operarios</td><td>3 administrativos</td></tr>
<tr><td>Horario de atención</td><td>lunes a viernes</td><td>8:00 am a 17:00 pm</td></tr>
<tr><td>Misión</td><td colspan="2">Producir y comercializar calzado cumpliendo las normas y estándares de calidad, superando las necesidades y expectativas de los clientes, logrando un desarrollo permanente en beneficio de la organización y sus miembros.</td></tr>
<tr><td>Visión</td><td colspan="2">Atender los mercados de calzado de América, vía internet o a través de nuestros puntos de venta y distribución. A largo plazo consolidar nuestra marca y producto en el mercado exterior y ser reconocidos mundialmente.</td></tr>
<tr><td>Reseña histórica</td><td colspan="2">Comenzó sus actividades el 5 de mayo de 1989 en sus inicios en un espacio reducido con apenas cuatro empleados y su propietario el señor Milton Peñaloza, con el pasar del tiempo y el esfuerzo puesto en el equipo de trabajo comenzó a adquirir maquinaria y se incrementó el número de trabajadores como el crecimiento de producción después de un tiempo en 1995 pasa a formar parte del grupo VECACHI, en el año 2000 la empresa se independiza tonado como marca WONDERLAND con la cual la empresa sigue manteniendo su nombre comercial y si política de calidad a dar un buen servicio en sus productos.</td></tr>
<tr><td>Ubicación</td><td colspan="2">Coordenadas geográficas:
1.2351474044391253,
78.60131040214877
Provincia:
Tungurahua
Cantón:
Ambato
Sector:
Tres Juanes
Dirección:
Av. Indoamérica
entre barranquilla y Arica

</td></tr>
</table>

3.2 Organigrama estructural de la empresa de calzado Wonderland

En la Figura 4 se establece como está estructurado la empresa de calzado Wonderland empezando por la gerencia donde está el dueño de la empresa el Sr Milton Peñaloza incluido el área administrativa y los operarios de las siguientes áreas.

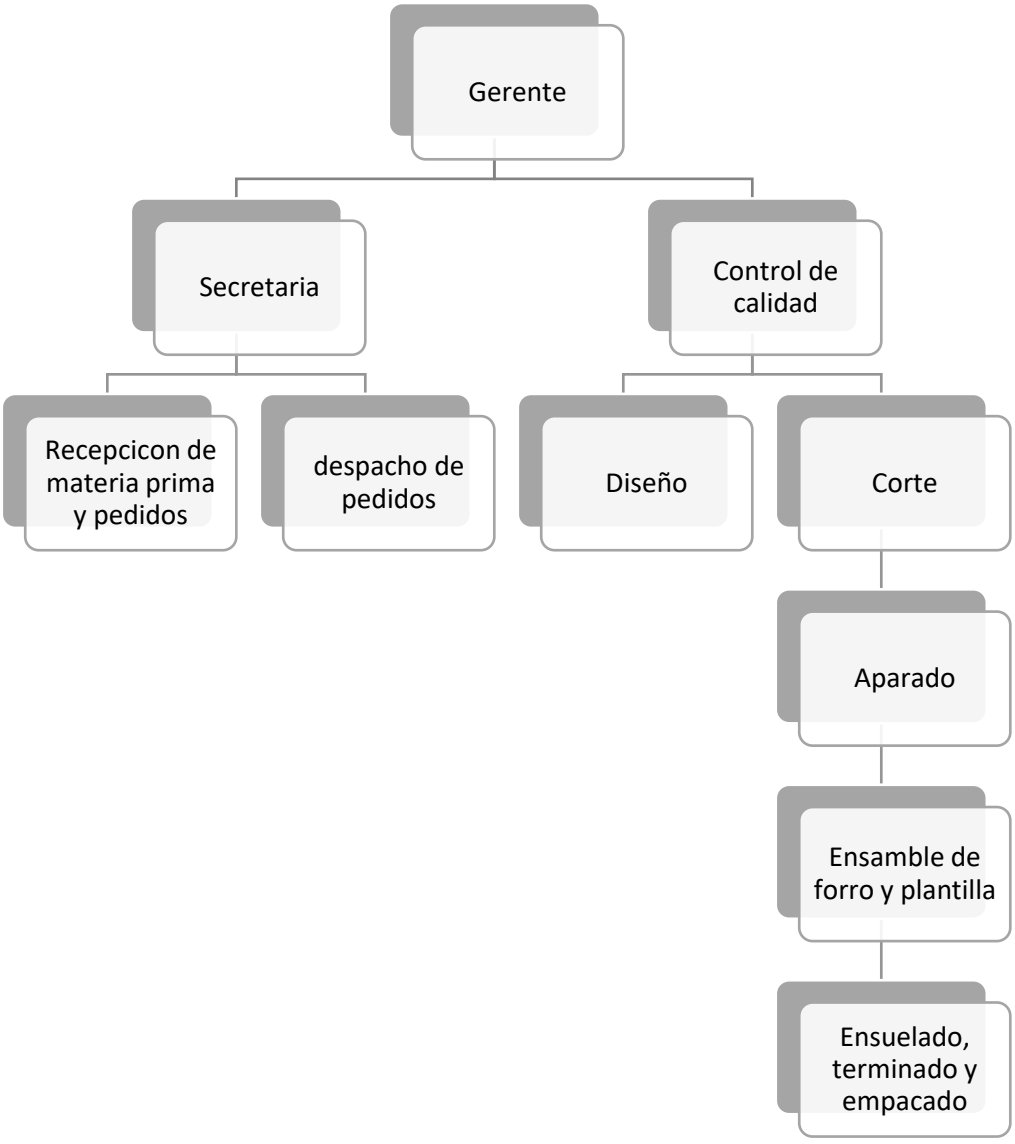


Figura 4 Organigrama Estructural de la empresa Wonderland.

3.3 Mapa de procesos

El mapa de proceso, es un esquema que permite visualizar las actividades que se desarrollan dentro de la industria y la relación que tienen ente ellos [36]. Con esta herramienta se identifica la estructura de las organizaciones. En la Figura 5 se observa la estructura de la empresa de calzado Wonderland, lo que permite una visión global de todas las actividades y operaciones que lleva a cabo para el diseño, fabricación y comercialización de los productos permitiendo analizar sus procesos internos.

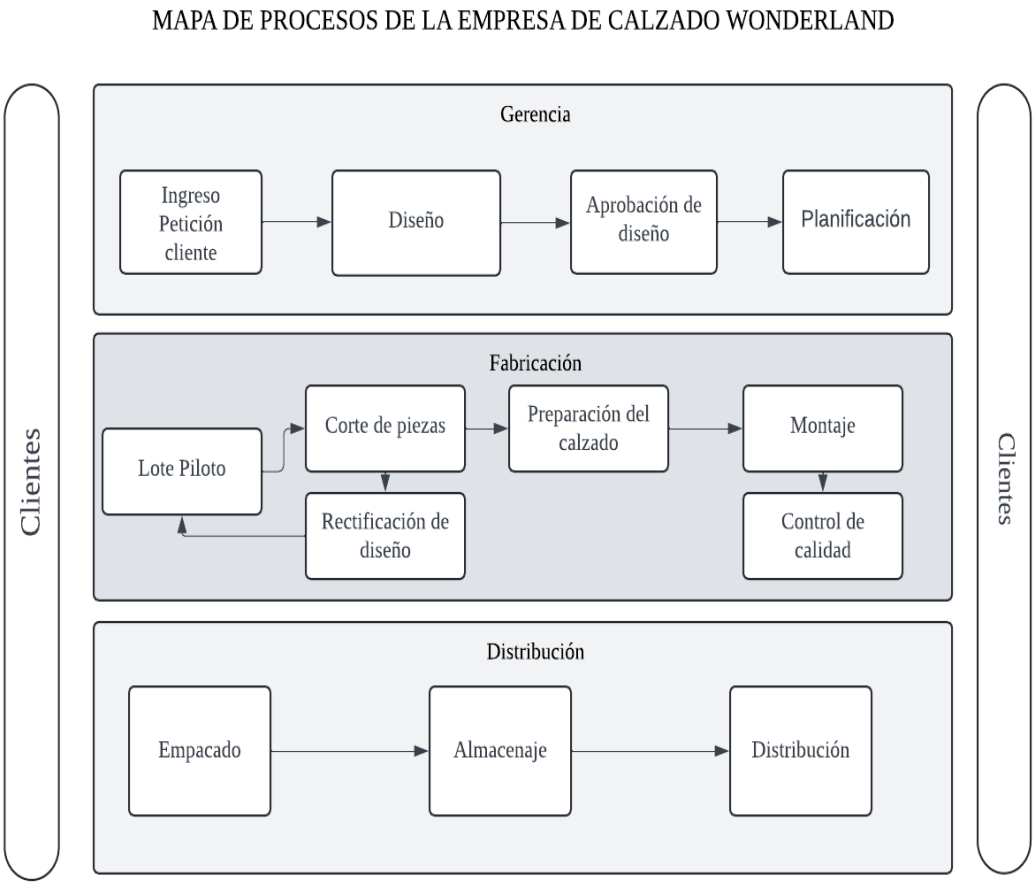


Figura 5 Mapa de procesos empresa Wonderland

Análisis y discusión.

En la Figura 3, “Mapa de proceso de la empresa Wonderland”, se visualizan los tres procesos fundamentales que son gerencia, fabricación y distribución en donde dentro de ellos se encuentran las actividades internas que se llevan a cabo. Cada una de estas tiene objetivos y metas para su correcto funcionamiento.

También, este diagrama ayuda también a identificar las partes donde se generan mayor cantidad de desechos sólidos. Las actividades internas son los generadores de desechos. La primera etapa, la gerencia, como productor de residuos y por el tipo de actividades que tiene dentro que son administrativos, estos son en su mayoría de papelería.

La segunda etapa, fabricación, es en la que ocurre la transformación de materia prima a producto terminado, es decir, es el área en la que se encuentra la fabricación del calzado, en esta es donde se encuentra la mayor cantidad de desecho a corto y a largo plazo. En esta predominan los retazos de cuero y otros materiales que se utilicen para el recubrimiento del calzado, además de hilos, suelas, entre otros.

Por último, la etapa de distribución, en esta el calzado se almacena y distribuye, el residuo que se produce está relacionado con el empaque y documentos o etiquetas que el calzado requiera para lograr ser despachado, por lo que el residuo que genera es gaseoso (por el transporte), papelería y empaques.

La Comisión Europea reporta que la industria del calzado produce importantes cantidades de residuos que tienen como destino final vertederos o son incinerados [37]. De acuerdo con el estudio de [38], existe poca información disponible acerca de la generación de desecho producida en las etapas de producción y fabricación de calzado, sin embargo, es el área en este tipo de industria en donde se genera la mayor cantidad de residuos sólidos, además que la composición de esta es variada y compleja en donde resaltan los compuestos de cuero, cauchos termoplásticos, PVS, telas, entre otros. De estos, el cuero y la gamuza son los que representan la mayor proporción y los que se encuentran amplias investigaciones para su aprovechamiento.

De la mano con esto, [39], en su libro plantea que los procesos de producción generan inevitablemente cuero de desecho que puede eliminarse o aprovecharse tal como está o mediante conversión química en otros productos de valor añadido. En este sentido, podemos deducir que la industria del calzado Wonderland, se encuentra en el grupo de empresas de esta área, en el que la mayor proporción de residuos son generados en la zona de elaboración, y que necesita un sistema de gestión para su aprovechamiento o destino final, permitiendo así tener un proceso sostenible y que disminuya el impacto ambiental que genera.

Con el mapa de procesos es posible implementar matrices (Fortaleza Oportunidades Debilidades y Amenazas) FODA para evaluar a la empresa con respecto a los análisis ambientales para mejorar los procesos y tener una mejor gestión.

3.3.1 Flujograma de procesos

El flujograma de procesos es una ilustración minuciosa o esquema visual que permite ver la secuencia de las actividades en las que la etapa, la conexión y las actividades de los procesos se describen detalladamente. Este corresponde a todas las actividades que deben llevarse a cabo para la terminación exitosa de los procesos [40].

Según la Figura 4 se ilustra el flujograma de procesos de una compañía de calzado Wonderland; una visualización de las actividades secuencia en la que se relaciona el diseño, producción y distribución de productos de empresa. Se presentó para identificar primero las áreas de la empresa, y luego a continuación cuántos residuos generan ante el área de interés.

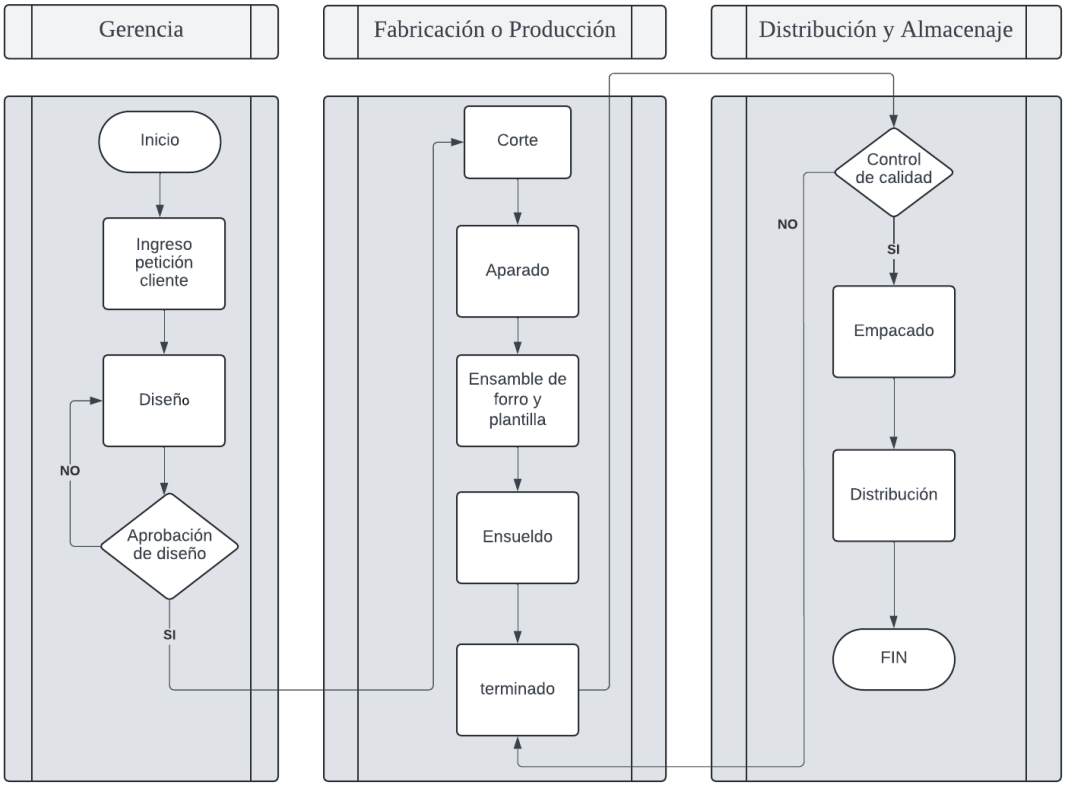


Figura 6 Flujograma de procesos

Análisis y discusión.

En la Figura 4 se puede observar distintos procesos, los cuales se deben a que cada una de ellas representa una función en específico. El óvalo indica inicio o final del sistema, el rectángulo representa un proceso, una sola acción y operación, la flecha indica la dirección del diagrama, es decir, revela el siguiente proceso, el rombo representa una operación condicional que determina cuál rumbo debe tomar el proceso, entre otros símbolos.

En el flujograma de proceso se evidenció que las dos etapas condicionales son la aprobación del diseño y el control de calidad, que de no cumplirse el proceso se retrocede a la etapa anterior, los demás procesos son únicos y que este comienza desde el ingreso de la petición de los clientes hasta la distribución.

En todas las actividades que se desarrollan en etapa de producción es donde se generan las importante cantidades de desperdicio, esta afirmación también la observaron en sus

trabajos [41], [42]. A esto le podemos añadir que aumenta el desperdicio si los calzados no son aprobados por control de calidad, ya que requieren rehacerlos o modificarlos, lo que sugiere repetir los procedimientos y duplicar el desperdicio generado.

3.3.2 Diagrama SIPOC

El marco SIPOC (Supplier-Input-Process-Output-Customer) es un enfoque empleado en los procesos como se muestra en la Tabla 4, para ofrecer una perspectiva organizada de las operaciones. Este esquema se utiliza para trazar de forma precisa y breve las conexiones entre los proveedores, los materiales requeridos, las tareas de producción, los resultados y los clientes.

Su aplicación es adaptable y se ajusta a diferentes áreas de interés como; áreas de incidencia, aspectos ambientales y partes interesadas con el propósito de recolectar la mayor información en cuestión de los procesos que comprende la organización [19].

Tabla 4 Diagrama SIPOC detallado

S	I		P		O					C				
Proveedor	Entrada			Proceso	Descripción del proceso	Salida	Descripción desperdicios de salida a corto, mediano y largo plazo				Cliente	Área de Incidencia	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales	Partes Interesadas
	Área y entrada		Descripción de entradas				Área de salida	Corto plazo < a 1 Semana	Mediano plazo > a 1 Mes	Largo plazo > a 1 Año					
Cliente	Orden de compra	Oficina	Recepción en escritorio y sillas, Computadora, impresora, hojas, utilería de oficina. Impresión de recibos hojas de diseño luz internet.	Petición Cliente	El cliente inicia con la petición de una orden de trabajo.	Petición y diseño.	Oficina	Papel bon, cartón de factura y desechos comunes en basura.	Esferos, lápiz utilería de oficina.	Escritorio, Computadora, Impresora, Silla ejecutiva.	Facturación	Atmosfera	Consumo de energía eléctrica	Consumo de fuentes hídricas para trasformar en energía	SRI, empresa eléctrica, municipios
Petición del cliente	Elaboración de diseño			Diseño	Elaboración computarizada del zapato despiece y elaboración de patrones y entintado.	Tentativa de diseño y planificación de la producción.					Aprobación del diseño y planificación	Ninguno	Consumo de energía eléctrica	Consumo de fuentes hídricas para trasformar en energía	SRI, empresa eléctrica, municipios
Proveedores de materiales para la elaboración del calzado	Cuero, gamuza, forros, suelas, celulosa	Bodega y producción	Ingreso de materia prima, hojas de recepción y orden de trabajo, perchas, mesa de trabajo para el corte del cuero, implementos para cortar el cuero.	Corte	Corte y troquelado de las piezas en diferentes materiales para la fabricación del calzado.	Piezas de los distintos materiales dados patrones.	Bodega y producción	Papel, retazos de materia prima como forros, Cuero o gamuza.	Cartón, cono de los hilos, instrumentos de corte como cuchillas.	Computador de registro de material, estantes.	Patrones de corte de las partes del calzado	Recursos naturales y Residuos	Residuos inertes y energía Eléctrica	Contaminación de Suelo Agotamiento de recueros, riesgo a la salud emisión de partículas al aire	GIDSA Municipio, MAE
Proceso de corte	Partes cortas	Producción	Moldes para troqueles, máquinas de coser máquinas para rebajar el cuero y da forma a la parte superior del calzado.	Aparado	Preparación y conformado de la parte superior del calzado en el empeine.	Parte superior del calzado.	Producción	Retazos sobrantes de los distintos materiales.	Envases de plástico y metal de pega y solventes.	Mesa de trabajo, máquinas utilizadas para el aparado, cocer los forros pegar las plantillas y suela, tijeras, punzones y compresor de tinta	Ensamble del empeine	Sustancias peligrosas, recursos naturales y residuos	Residuos inertes y energía Eléctrica	Contaminación de Suelo Agotamiento de recueros, riesgo a la salud emisión de partículas al aire	GIDSA municipio, Mae
Proceso de aparado	Parte superior del empeine ensamblado		Maquinaria para el pegado del forro y la plantilla, pegamento, hilos, materiales ya preparados del empeine.	Ensamble de forro y Plantilla	Ensamble del forro interno del empeine y la plantilla que constituye el revestimiento interior del calzado.	Unión de la aparte interna del empeine.					Forros internos de la parte interna de empeine	Sustancias peligrosas, recursos naturales y residuos	Residuos inertes y energía Eléctrica	Contaminación de Suelo Agotamiento de recueros, riesgo a la salud emisión de partículas al aire	GIDSA municipio, Mae
Proceso ensamble de forro y plantilla	Suela y empeine con forro		Empeine ensamblado máquina de calor para pegar la suela, pegamento, disolventes.	Ensuelado	Pegar y coser la parte de la suela a la parte superior del zapato.	Unión parte superior del calzado con la inferior.		Residuos de hilos, goma.			Zapato armado	Sustancias peligrosas, recursos naturales y residuos	Residuos inertes y energía Eléctrica	Contaminación de Suelo Agotamiento de recueros, riesgo a la salud emisión de partículas al aire	GIDSA municipio, Mae
Proceso de ensuelado	Zapato armado		Máquina de etiquetas plancha de calos para las etiquetas, cordones, tintes, lijas finas de rebajamiento de suela y pulido guaipe para pulir	Terminado	Rebajar impurezas de la suela y cuero, cortar hilos sobrantes y pulido del zapato y colocación de etiquetas interna	Zapato terminado con los detalles específicos		Partículas de suelas y cuero por pulido o mejorara los detalles	Papel de etiquetas, lijas y lana de pulido de cuero		Zapato con los acabados respectivos	Sustancias peligrosas, recursos naturales y residuos	Residuos inertes y energía Eléctrica	Contaminación de Suelo Agotamiento de recueros, riesgo a la salud emisión de partículas al aire	GIDSA municipio, Mae

Tabla 4 Diagrama SIPOC detallado

S			I	P		O				C				
Proveedor	Entrada			Proceso	Descripción del proceso	Salida	Descripción desperdicios de salida a corto, mediano y largo plazo				Cliente	Área de Incidencia	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales	Partes Interesadas
	Área y entrada		Descripción de entradas				Área de salida	Corto plazo < a 1 Semana	Mediano plazo > a 1 Mes	Largo plazo > a 1 Año					
Proceso de terminado	Zapatos terminados con detalles específicos	Distribución	Zapato terminado, hoja de especificación del modelo del zapato,	Control de calidad	Revisión de imperfecciones si no es aprobado se documenta y se envió de nueva ha terminado y si cumple sigue al siguiente proceso	Zapato terminado como con un chequeo y aprobación	Distribución	Petados de tela con sobrante de tinta de zapato	Papel de anotación de fallas y utilería de oficina	Pincel de corrección de errores leves	Zapato acorde a las especificaciones del cliente	Sustancias peligrosas, recursos naturales y residuos	Residuos inertes y energía Eléctrica	Contaminación de Suelo Agotamiento de recueros, riesgo a la salud emisión de partículas al aire	GIDSA municipio, Mae
Proceso de control de calidad	Etiquetas y nombres para colocar en el zapato		Zapato terminado con la aprobación del control de calidad, caja etiqueta externa	Empacado	Colocación en cajas y etiquetas externas del calzado	Zapato colocado équites de nombre y tallas		Sobrantes de cordón de etiqueta externa	Cartón defectuoso, cordones defectuosos	Etiquetadora	Zapato con équites de nombre y tallas y colocado en una caja	Sustancias peligrosas, recursos naturales y residuos	Residuos inertes y energía eléctrica	Contaminación de suelo agotamiento de recueros, riesgo a la salud emisión de partículas al aire	GIDSA municipio, Mae
Proceso de empacado	Hoja de ruta y logística		Caja con zapatos, percha de almacenaje, hoja de ruta de entrega, camión de entrega	Distribución	Trasporte a los distintos locales donde solicita el cliente la entrega	Ruta y logística de entrega		Papel impreso con la ruta y etiqueta de localización de lotes en los estantes	Papel de guía y entrega de producto	Estanterías	Entrega al cliente final	Atmosfera	Emisiones de gases de combustión	Contaminación de suelo agotamiento de recueros, riesgo a la salud emisión de partículas al aire	GIDSA municipio, Mae

Análisis y discusión.

En la Tabla 4, se detalla y caracteriza las entradas y salidas de los componentes necesarios para realizar el proceso de fabricación del calzado, en donde se toma se evidenció los desperdicios que en ella se genera a corto, mediano y largo plazo, el cual define en un periodo de tiempo la contaminación que se produce.

Este instrumento se utilizó para la identificación de los elementos contaminantes, permitió establecer una línea base en el análisis de los residuos generados por la industria del calzado Wonderland Adicionalmente, se estudiaron otras áreas de interés como la incidencia, aspectos e impactos ambientales y las partes interesas para así identificar todos los procesos implicados, las oportunidades de mejora para la prevención de los respectivos riesgos ambientales.

En este diagrama se observa que en todos los procesos existe como aspecto ambiental el consumo de energía eléctrica, generación de residuos inertes y en el área de distribución la generación de gases de combustión. Con respecto a las áreas de incidencia se evidenció que los departamentos de bodega, producción y distribución presentan incidencia de sustancias peligrosas, recursos naturales y residuos en las que los entes involucrados son GIDSA municipio y MAE.

Los desperdicios que esta industria genera son diversos y se puede clasificar de acuerdo con el tiempo que se genera, en las áreas de oficina, este es común como papel, cartón, lápices, material de oficina, entre otros, en los departamentos de producción y bodega predomina el material con el que se elabora el calzado como lo son los retazos de materiales, hilos, goma, pedazos de suela, entre otros.

Las industrias del calzado consisten en la transformación de distintos materiales y componentes como cueros, telas, hilos, adhesivos, entre otros en calzados para el pie. Esta fabricación genera en el ambiente contaminante impactando de forma negativa el ecosistema teniendo procesos que no son sostenibles [43], [44], [45].

La Tabla en cuestión, basada en la herramienta SIPOC, permitió detallar como mencionan [19], [43], [44] y [45], que las industrias que fabrican calzado generan importantes cantidades de desecho, en donde la mayor proporción de esta es generada

por el área de producción. Además, también se pudo determinar que la industria de calzado Wonderland no tiene un método de gestión de residuos sólidos.

Para iniciar el diseño de una gestión de residuos efectiva de la industria de Calzado Wonderland, primero fue necesario determinar la naturaleza de todos los residuos, para luego clasificarlos según la normativa vigente en el Ecuador. En esta, se halló que la mayor proporción de residuos se generaba en el área de producción, luego de clasificarla, se cuantificó en kilogramos durante un periodo de 8 semanas y con esto se pudo determinar el volumen de desechos sólidos que se generaron en dicho periodo de tiempo.

3.4 Clasificación de los residuos sólidos

Para clasificar los residuos sólidos, se utilizó el Listado Nacional de Sustancias Químicas Peligrosos y Especiales, establecido en el Acuerdo Ministerial No. 142. Este listado, a través de códigos alfanuméricos, permite identificar y clasificar de manera precisa los diferentes tipos de desechos generados por las industrias.

En este estudio, se empleó específicamente la categoría C (industrias manufactureras) del Anexo A, con base en esta clasificación se elaboró tablas detalladas de residuos sólidos que se generan en el área productiva, con el objetivo de analizar de mejor modo la cantidad y tipo de residuos generados en cada etapa del proceso productivo, facilitando así la identificación de fuentes principales que generan residuos.

3.5 Clasificación de residuos sólidos de la organización

En la Tabla 5, se establece una descripción más clara sobre la clasificación de los residuos sólidos generados en distintas áreas de la empresa, basado en el código de identificación según el Acuerdo Ministerial No. 142, del Listado nacional de sustancias químicas peligrosas, de desechos peligrosos y especiales, con el objetivo de facilitar el manejo de desperdicios, tratamiento, analizar su disposición final de manera segura y ambientalmente responsable.

Tabla 5 Clasificación de residuos sólidos en distintas áreas de la empresa

Ítem	Área de la empresa	Código de desecho según acuerdo No. 142 - listados nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales.	Descripción del residuo	Destino final del desecho	Periodo de tiempo de generación de desperdicio			Peso en kilogramos/ Tiempo
					Corto plazo >1 semana	Mediano plazo > a 1 mes	Largo plazo > a 1 año	
Oficinas	Oficina secretaria y	C.17.01	Hojas de papel bon	Reciclables		X		Más de 0,5 kg de desperdicio al mes
	Ingreso de petición del cliente	C.26.02	Hojas de papel bon	Donación, repotenciación			X	Más de 10 kg al año
	Diseño de producto y aprobación	C.17.05	Cajas de cartón	Reciclables		X		Promedio de 5 kg al mes
	Oficinas y baños	Es-07	Residuos orgánicos y alimento	Orgánicos	X			Más de 1 kg a la semana
	Planificación y recepción de materia prima	C.19.17	Recipientes plásticos y cartón	Reciclables		X		Más de 1 kg de desperdicio al mes
	En todas las áreas de la empresa	C.31.01	Muebles de trabajo y oficina	Donación, repotenciación			X	Más de 45 kg al año
Producción	Bodega de materiales	C.18.07	Botellas de contenido químico	Reciclables		X		Más de 1 kg de desperdicio al mes
		C.24.02	Estantes metálicos y mesas de trabajo de metal	Donación, repotenciación			X	más 50 kg de desperdicios al mes
	Corte	C.25.01	Cuchilla	Desperdicio peligroso			X	Más de 0,5 kg al año
		C.15.01	Retazos de cuero	Basura común	X			Promedio de 5,7 kg a la semana
		C.16.05	Forro de tela y polietileno	Basura común	X			Promedio de 1,15 kg a la semana
		C.13.01	Entretela	Basura común	X			Promedio de 1,74 kg a la semana
		C.17.04	Celulosa	Basura común	X			Promedio de 0,43 kg en una semana
	Etiquetado y rayado	C.19.17	Frascos de pintura plástica	Reciclables		X		Promedio de 2 kg en un mes
		C.17.04	Papel etiqueta	Reciclables	X			Promedio de 0,0066 kg en una semana
	Destallado	C.22.01	Cuero desbastado	Basura común	X			Promedio de 0,44 kg en una semana
		C.17.05	Lijas	Basura común		X		Más de 5 kg al mes
	Troquelado y perforado	C.17.01	Cartón piedra	Reciclables	X			Promedio de 1 kg en una semana
	Aparado	C.16.05	Esponja	Basura común	X			Promedio de 0,0306 kg en una semana
	Desarrugado y cardado	C.20.05	Recipiente metálico de solvente	Reciclables		X		Más de 3 kg de recipientes metálicos al mes
		C.20.06	Partículas de caucho	Basura común	X			Promedio de 0,55 kg en una semana
		C.15.05	Partículas de cuero pulido	Basura común	X			Promedio de 4,77 kg en una semana
	Ensuelado	C.20.02	Recipientes metálicos de pega	Reciclables		X		Más de 3 kg de recipientes metálicos al mes
	Terminado	C.20.13	Recipiente plástico de tinta	Reciclables			X	Más de 1 kg de desperdicio al año
	Control de calidad	C.15.06	Zapato rechazado	Reciclables	X			Promedio de 1,3 kg en una semana
	Mantenimiento	C.33.01	Máquinas utilizadas en producción	Repotenciación, chatarra			X	Más de 100 kg en un año
Distribución	Empacado	C.17.05	Cartón	Reciclables		X		Más de 8 kg de desperdicio al mes
	Distribución	C.17.01	Papel bon	Reciclables		X		Más de 0,5 kg de desperdicio al mes
				Total	24,30 kg	29 kg	206,50 kg	
				Suma total en un año				**1818,10 kg**

Análisis y discusión.

En la tabla anterior se muestra cómo se clasificó el desperdicio que se genera en todas las áreas de la empresa con su respectiva cantidad de peso en kilogramos por tiempo, en donde se pudo determinar que en las oficinas el mayor desperdicio son las cajas de cartón que equivalen a 5 Kg por mes y provienen de la elaboración y aprobación de diseños.

Con respecto al área de distribución, como lo demuestra en el estudio de [30], en esta lo que se realiza es la gestión de envíos, su desperdicio se asocia a empaques y la contaminación ambiental que genera el transporte, en este sentido como se muestra en la Tabla 5, el que se genera en mayor proporción es el cartón que corresponde al empaquetado y puede ser reciclado.

Por último, en el área donde se genera la mayor proporción de desperdicios corresponde a la de producción, se observa que el retazo de cuero es el que predomina con 5,7 Kg a la semana, sin embargo, en esta área se produce un variado tipo de desperdicio y en diferentes proporciones, el cual la mayoría tiene como disposición final la basura, y son de interés a nivel mundial en diversos estudios para su aprovechamiento y con esto minimizar el impacto ambiental que este tipo de industrias genera.

3.5.1 Fichas de residuos sólidos de la empresa

En el Anexo B, se realizó un análisis detallado de los diferentes tipos de desperdicios generados en las principales áreas de la empresa, como oficinas, producción y distribución. Este estudio tuvo como objetivo identificar y documentar el origen de cada residuo, determinando por la empresa su destino final además de proporcionar una descripción de sus características y determinar su composición, de ese modo permite el manejo del residuo en la organización.

En la Figura 5, se muestra un diagrama de Pareto, este por definición es una gráfica que organiza la información de acuerdo a su importancia o impacto. En este sentido y con el fin de resolver el impacto negativo que genera la industria de calzado Wonderland en el ambiente se utilizó esta herramienta para la identificación de los desechos que se generaban y la proporción de los mismos.



Figura 7 Diagrama de Pareto sobre residuos sólidos en el área de producción

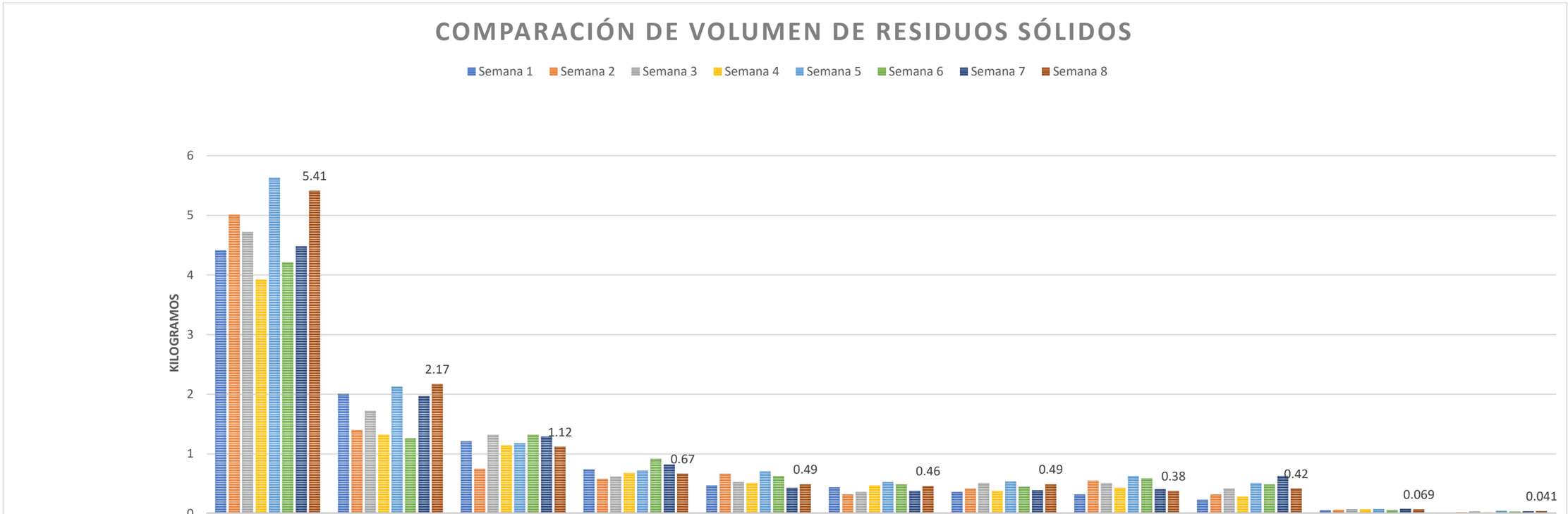
Análisis y discusión.

La Figura 5 muestra que el desecho de la industria de calzado Wonderland es el residuo de cuero y se genera proceso de producción. Los retazos de cuero representaron un 94% del total de residuos, seguidos de los materiales como Cartón piedra y Forro de tela y polietileno. La curva de Pareto muestra cómo estos tres elementos concentran la mayor parte del problema de los residuos. Esto muestra que centrarse en reducir los tres desperdicios es un impacto significativo en la reducción de desechos sólidos.

Como menciona [38], [39], el cuero es el desperdicio que más se genera en la industria del calzado seguido de los textiles razón por la que se realizan investigaciones para su aprovechamiento. En este sentido, para su correcto aprovechamiento y el general de los residuos que son generados en el área de producción, es fundamental su clasificación y para luego realizar una adecuada gestión bajo las normas el Estado y de los entes que participan.

Para profundizar esta composición, es importante conocer como es el comportamiento de estos desperdicios en el tiempo, ya sea a corto plazo o inclusive hasta a un largo plazo y para ello en la Figura 6 se muestra las variaciones que se encontraron en el volumen que se generó en el área de producción por la industria de calzado Wonderland durante ocho semanas.

La Figura 6, muestra un diagrama de barra para comparar la cantidad de desperdicio que se produce en función del tiempo. Para una mejor referencia se tomó una serie de muestras en un periodo de dos meces el cual se tabula en el Anexo C obteniendo datos en ese periodo de tiempos Como mencionan Torres y Lozano [13], en este, se encontró que los retazos de cuero, seguido del cartón y la tela fueron los más generados en la mayoría de los periodos de tiempo, sin embargo, entre semanas sus proporciones varían, el cual se puede atribuir al diseño del calzado que se encuentre en fabricación. También, se observó que las cantidades de otros tipos de residuos oscilan, lo que indica la intervención de variables en el proceso de producción.



	Retazos de cuero	Cartón piedra	Forro de tela y polietileno	Entretela	partícula de caucho de suela	Zapato rechazado	Cuero desbastado	particulas de cuero pulido	Celulosa	Papel de etiqueta	Esponja
Semana 1	4.41	2.01	1.21	0.74	0.47	0.44	0.36	0.32	0.23	0.056	0.014
Semana 2	5.01	1.4	0.75	0.58	0.67	0.32	0.42	0.55	0.32	0.062	0.023
Semana 3	4.72	1.72	1.32	0.62	0.53	0.36	0.51	0.51	0.42	0.071	0.033
Semana 4	3.92	1.32	1.14	0.68	0.51	0.47	0.38	0.43	0.28	0.068	0.019
Semana 5	5.63	2.13	1.18	0.72	0.71	0.53	0.54	0.63	0.51	0.073	0.046
Semana 6	4.21	1.26	1.32	0.92	0.63	0.49	0.45	0.59	0.49	0.059	0.031
Semana 7	4.48	1.97	1.29	0.82	0.43	0.38	0.39	0.41	0.63	0.076	0.038
Semana 8	5.41	2.17	1.12	0.67	0.49	0.46	0.49	0.38	0.42	0.069	0.041

Figura 8 Gráfica de comparación de volumen de desperdicios

Análisis y discusión.

Para comprender mejor estos cambios, fue útil analizar esta información junto con otros datos, como los niveles de producción, los cambios en los procesos o las características de los materiales utilizados en cada período, es decir, la variación entre los desechos por tiempo está relacionada con los calzados que se fabriquen en producción.

Estas variaciones en el tiempo son importantes y se deben tomar en cuenta en el desarrollo de las propuestas de gestión de residuos, tal como nos muestra en la investigación generada por [30]. En cuanto a la generación y caracterización de residuos en el área de producción en función del tiempo, como componentes mayoritarios está los retazos de cuero, seguidos de cartón piedra y de forros de tela, el cual se le debe gestionar de acuerdo con la normativa legal del país, con el fin de minimizar su impacto en el medio ambiente.

En este sentido, de acuerdo con los desechos generados por la línea de producción de calzado de la Industria Wonderland, se evidencia que no generan desecho especial debido a que luego de una correcta y debida planificación el volumen producido es controlable además de que no contienen restos o trazas de químicos especiales considerados como sustancias peligrosas por el Acuerdo Ministerial No. 142.

3.6 Normativa legal

En la industria del calzado al igual que en otras industrias dedicadas a la manufactura genera grandes cantidades de residuos sólidos, con este preámbulo es importante el análisis de la legislación ecuatoriana sobre residuos sólidos, este estudio se centra en evaluar cómo la legislación nacional regula la gestión, generación, y disposición final se los reside generados durante el proceso de producción y comercialización en este caso del calzado.

Por una parte, el Ecuador está regulado por el marco legal de varios niveles jerárquicos que ha tenido un cambio significativo en las últimas décadas con el afán de rendir a las necesidades nacionales y las obligaciones internacionales relacionadas con el medio ambiente.

La Constitución de la República del Ecuador, en sus artículos presenta varias iniciativas para que se cumplan directrices enfocadas en que las industrias manejen sus operaciones de una manera ordenada. El Art. 15 El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente" limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. Art 66 numeral 27 Establece el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

El Código Orgánico del ES Ambiente (COA) Art; 238 Responsabilidades del generador. Toda persona natural o jurídica definida como generador de residuos y desechos peligrosos y especiales, es el z AS titular y responsable del manejo ambiental de los mismos desde su generación hasta su eliminación o disposición final. Art 228 La política para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos. La gestión de los residuos sólidos no peligrosos, en todos los niveles y formas de gobierno, estará alineada a la política nacional dictada por la Autoridad Ambiental Nacional.

COOTAD, Parágrafo I de la generación Art 60 literal a) Tener responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección y depositados en sitios autorizados que determine la autoridad competente. El TULSMA en el Parágrafo I de la generación Art 60, literal f) señala que los grandes generadores tales como las industria, comercio y servicios, deben llevar un registro mensual del tipo y cantidad o peso de los residuos generados, así como entregar los residuos peligrosos a la autoridad nacional competente. El AM 061 en el Art 59, señala que el manejo de los residuos sólidos corresponde de actividades técnicas y operativas de sistema de la gestión integral de residuos y/o desechos regulación sólidos no peligrosos que incluye: minimización en la generación, separación en el almacenamiento, recolección, transporte, y/o transferencia, aprovechamiento, tratamiento y disposición final.

3.6.1 Pirámide de Kelsen

En la Figura 8, se detalló la jerarquía de la pirámide Kelsen según las necesidades en la industria del calzado, según las leyes que aplica en el tratamiento de residuos sólidos con ejemplos de artículos.

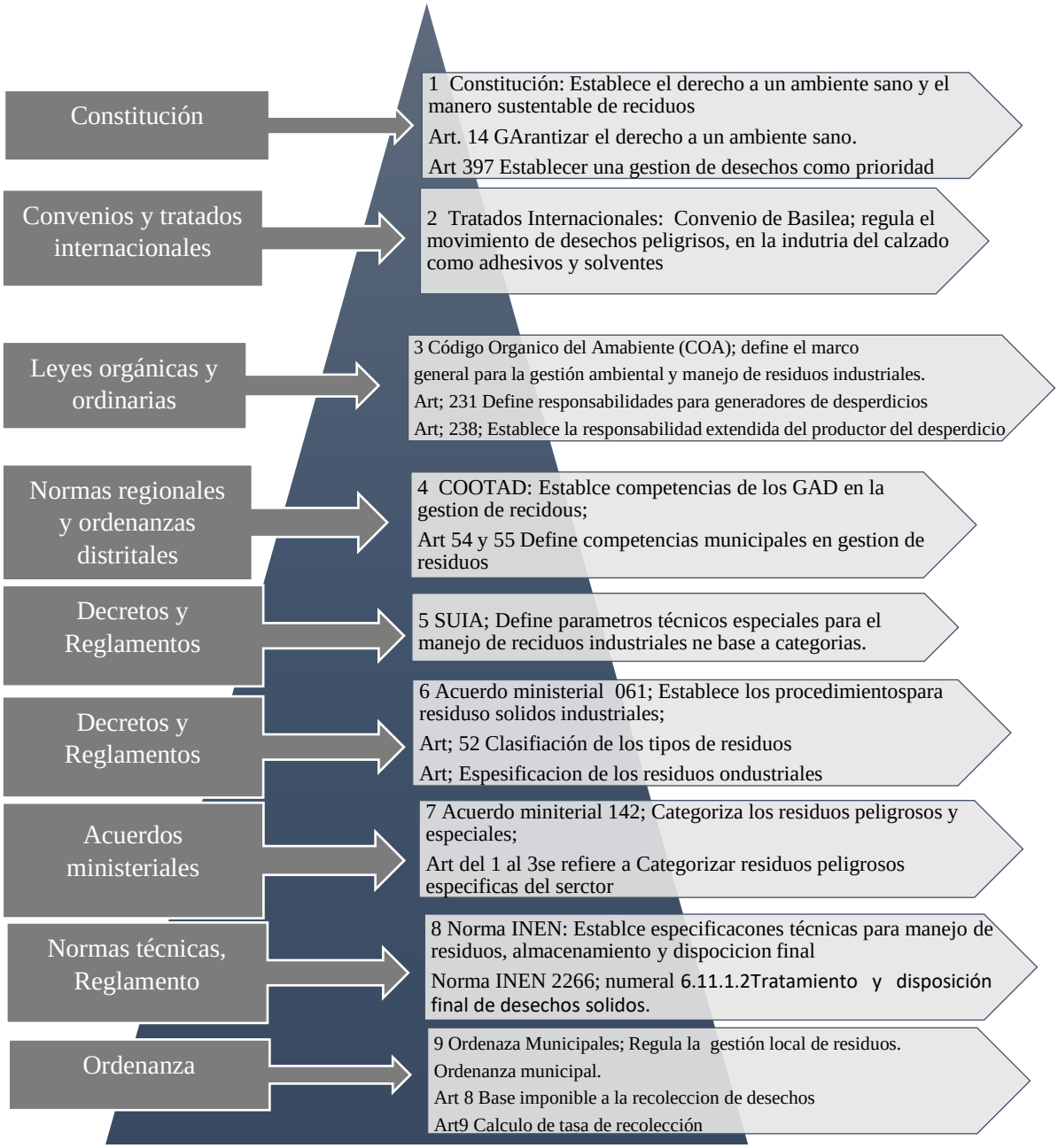


Figura 9 Pirámide de Kelsen en base a residuos sólidos de la industria del calzado

Análisis y discusión

Por lo tanto, la figura muestra primero cómo la jerarquía normativa define un marco unificado para orientar la industria del calzado en la gestión de residuos sólidos. Se trata de un enlace desde los principios constitucionales del tema hasta su implementación operativa a nivel local. Cada nivel de la pirámide ilustra cómo sus entidades garantizan un reciclaje y eliminación de residuos que añadan valor a las regulaciones de calidad tanto nacional como internacional.

En términos prácticos, el enfoque del sector industrial del calzado (adhesivos, solventes y cuero) resalta la particularidad de las regulaciones técnicas y sectoriales, así como su correspondencia con los desafíos ambientales y productivos para la industria específica. Igualmente, la implementación de regulaciones internacionales como el Tratado de Basilea refleja el compromiso mundial con el proyecto de sostenibilidad.

Para finalizar, en el estudio de [31], la estructura jerárquica de regulaciones asegura que los diferentes participantes del sector industrial cumplan con sus responsabilidades y fomentan la sostenibilidad ambiental y la administración en el sector industrial. Este método es imprescindible para lograr una reducción en el impacto ambiental y potenciar la competitividad del sector en un contexto mundial.

3.6.2 Matriz de identificación de requisitos legales

Para comprender el marco jurídico que regula el tratamiento de desechos sólidos en Ecuador, es necesario desarrollar una matriz de identificación de los principales requisitos legales aplicables a este ámbito. Esta matriz debe contemplar la normativa constitucional, legal y reglamentaria vigente, a fin de establecer los derechos, obligaciones y responsabilidades que rigen para el sector público, privado e industrial en el manejo adecuado de residuos sólidos.

La elaboración de esta matriz permitirá a las empresas, como las de la industria del calzado, identificar con claridad los requisitos que deben cumplir en materia de generación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de sus desechos sólidos. De esta manera, podrán alinear sus prácticas y procesos productivos

a las exigencias legales, garantizando el respeto al derecho ciudadano de vivir en un ambiente sano y el cumplimiento de las normas ambientales aplicables.

La matriz de identificación de requisitos legales en Ecuador con respecto a desechos sólidos es una herramienta fundamental para la gestión ambiental en el país. Esta matriz recopila y organiza las normativas, leyes y regulaciones que rigen la generación, manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos, tanto a nivel nacional como local.

En un contexto donde la protección del medio ambiente y la salud pública son prioridades, es fundamental la comprensión dentro de las empresas y organizaciones comprendan y cumplan con estos requisitos legales. La implementación adecuada de esta matriz no solo promueve una gestión eficiente y responsable de los residuos, sino que también asegura que se respeten los derechos de la ciudadanía a un ambiente sano, en cumplimiento de lo establecido en la Constitución del Ecuador y en normativas complementarias. Así, la matriz se convierte en un instrumento clave para fomentar la sostenibilidad y la responsabilidad social en todas las actividades productivas del país.

La Tabla 6 ofrece un estudio exhaustivo de las regulaciones relacionadas con la producción de calzado laboral y formal, resaltando las estipulaciones legales más significativas a nivel nacional e internacional. Se abarcan leyes, acuerdos, reglamentos y estándares técnicos vinculados con la administración ambiental y de desechos sólidos, detallando los artículos pertinentes, la descripción de su aplicación y las obligaciones de cumplimiento delegadas a diversas entidades, como el Ministerio del Ambiente y los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD). Este resumen tiene como objetivo simplificar el entendimiento y uso de las normativas en el ámbito de la fabricación de calzado.

Tabla 6 Matriz de legislación del Ecuador

Wonderland siempre actual								
Actividad económica	Fabricación de calzado formal y de trabajo para caballero							
Ubicación								
Provincia de Tungurahua, cantón Ambato en el sector los tres juanes en la dirección Av. Indoamérica y Arica						**Código CIIU**	**C1520.01**	
Ítems	Legislación	Tema	Expedido Por	Año Expedición	Documento	Artículos Aplicables	Descripción	Responsable Del Cumplimiento
1	Constitución	Aspectos generales de Ambiente	Presidente constitucional de la república en el periodo de aprobación	2008	Constitución de la república del Ecuador	Art. 15	El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto	Ministerio del Ambiente
						Art. 66 numeral 27	Establece el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza	
						Art.395	Reconoce principios ambientales, incluyendo que el Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural.	
						Art. 396	Establece que el Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño	
						Art. 264 literal 4	Los municipios deben Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.	

Actividad económica	Fabricación de calzado formal y de trabajo para caballero
Ubicación	
Provincia de Tungurahua, cantón Ambato en el sector los tres juanes en la dirección Av. Indoamérica y Arica	**Código CIIU** **C1520.01**

Ítems	Legislación	Tema	Expedido Por	Año Expedición	Documento	Artículos Aplicables	Descripción	Responsable Del Cumplimiento
2	Convenios y tratados internacionales	Controla el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y su eliminación	Tratado internacional	1993	Convenio de Basilea	Art. 6 literal b	Enfoque principal son los COP, que son sustancias químicas tóxicas que se descomponen muy lentamente en el medio ambiente, sus implicaciones se extienden también a la gestión de desechos sólidos	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica
		Proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes (COP)		2015	Convenio de Estocolmo	Art, 6 literal c	Aplica a productos químicos peligrosos y gestión segura	
		Promueve el intercambio de información sobre sustancias de peligrosas o no peligrosas		2004	Convenio de Roterdam	Art, 14	Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe	

Actividad económica	Fabricación de calzado formal y de trabajo para caballero
Ubicación	
Provincia de Tungurahua, cantón Ambato en el sector los tres juanes en la dirección Av. Indoamérica y Arica	**Código CIIU** **C1520.01**

Ítems	Legislación	Tema	Expedido Por	Año Expedición	Documento	Artículos Aplicables	Descripción	Responsable Del Cumplimiento
		Garantiza el acceso a información ambiental Permite la participación en la toma de decisiones ambientales		2020	Acuerdo de Escazú	Art; 231 literal 3	Los generadores de residuos, basándose en el principio de jerarquización, priorizarán la prevención y minimización de la generación de residuos sólidos no peligrosos, así como el adecuado manejo que incluye la separación, clasificación, reciclaje y almacenamiento temporal; según los lineamientos establecidos en la política nacional y normas técnicas.	Ministerio del Ambiente
3	Leyes orgánicas y ordinarias	Define el marco general para la gestión ambiental y manejo de residuos industriales.	Presidente constitucional de la república en el periodo de aprobación	2018	Código Orgánico del Ambiente (COA)	Art; 238	Responsabilidades del generador. Toda persona natural o jurídica definida como generador de residuos y desechos peligrosos y especiales, es el titular y responsable del manejo ambiental de los mismos desde su generación hasta su eliminación o disposición final	

Actividad económica	Fabricación de calzado formal y de trabajo para caballero							
Ubicación								
Provincia de Tungurahua, cantón Ambato en el sector los tres juanes en la dirección Av. Indoamérica y Arica						**Código CIIU**	**C1520.01**	
Ítems	Legislación	Tema	Expedido Por	Año Expedición	Documento	Artículos Aplicables	Descripción	Responsable Del Cumplimiento
						Art. 228	La política para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos. La gestión de los residuos sólidos no peligrosos, en todos los niveles y formas de gobierno, estará alineada a la política nacional dictada por la Autoridad Ambiental Nacional	Ministerio del Ambiente
				2017		Art 54 literal k)	Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales;	
4	Normas regionales y ordenanzas distritales	Establece competencias de los GAD en la gestión de residuos;	Presidente constitucional de la república en el periodo de aprobación	2019	(Código Orgánico De Organización Territorial, Autonomía Y Descentralización) COOTAD	Art 55 literal d)	Art 55 literal d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.	GADS Municipales
						Parágrafo I de la generación Art. 60 literal a)	Tener la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección y depositados en sitios autorizados que determine la autoridad competente.	

Actividad económica	Fabricación de calzado formal y de trabajo para caballero
Ubicación	
Provincia de Tungurahua, cantón Ambato en el sector los tres juanes en la dirección Av. Indoamérica y Arica	**Código CIIU** **C1520.01**

Ítems	Legislación	Tema	Expedido Por	Año Expedición	Documento	Artículos Aplicables	Descripción	Responsable Del Cumplimiento
5	Decretos y Reglamentos	Defina parámetros técnicos especiales para el manejo de residuos Industriales	Presidente constitucional de la república en el periodo de aprobación	2017	(Texto Unificado De Legislación Secundaria De Medio Ambiente) TULSMA	Parágrafo I de la generación Art. 60 literal e)	Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios deben disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos, con fácil accesibilidad para realizar el traslado de estos.	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica
						Parágrafo I de la generación Art. 60 literal f)	Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios, deberán llevar un registro mensual del tipo y cantidad o peso de los residuos generados.	
						Parágrafo I de la generación Art. 60 literal g)	Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios deberán entregar los residuos sólidos no peligrosos ya clasificados a gestores ambientales autorizados por la Autoridad Ambiental Nacional o de Aplicación responsable acreditada para su aprobación, para garantizar su aprovechamiento y /o correcta disposición final, según sea el caso.	

Actividad económica	Fabricación de calzado formal y de trabajo para caballero
Ubicación	
Provincia de Tungurahua, cantón Ambato en el sector los tres juanes en la dirección Av. Indoamérica y Arica	**Código CIIU** **C1520.01**

Ítems	Legislación	Tema	Expedido Por	Año Expedición	Documento	Artículos Aplicables	Descripción	Responsable Del Cumplimiento
						Art. 52 literal m)	Regular, controlar, vigilar, supervisar y fiscalizar la gestión de los residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales en todas las fases de la gestión integral en coordinación con las instituciones competentes;	Ministerio del Ambiente
6	Acuerdo Ministerial	Sistema de regulación ambiental y aborda la calidad ambiental en Ecuador.	Presidente constitucional de la república en el periodo de aprobación	2015	El Acuerdo Ministerial 061	Art. 59	El manejo de los residuos sólidos corresponde al conjunto de actividades técnicas y operativas de la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos que incluye: minimización en la generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, aprovechamiento, tratamiento y disposición final	
						Art. 1,2,3	Se considera sustancias Químicas peligrosos Anexo A, desechos peligrosos Anexo B y desechos especiales Anexo C	
		Listado Nacional de sustancias químicas peligrosas		2012	El Acuerdo Ministerial 142	Numeral 6.1.1	Quienes transporten, almacenen y manejen productos químicos y materiales peligrosos deben garantizar que todo el personal que esté vinculado con la operación de transporte de productos químicos y materiales peligrosos cuente necesariamente con los equipos de seguridad adecuados, una instrucción y un entrenamiento específicos	

Actividad económica	Fabricación de calzado formal y de trabajo para caballero
Ubicación	
Provincia de Tungurahua, cantón Ambato en el sector los tres juanes en la dirección Av. Indoamérica y Arica	**Código CIIU** **C1520.01**

Ítems	Legislación	Tema	Expedido Por	Año Expedición	Documento	Artículos Aplicables	Descripción	Responsable Del Cumplimiento
7	Norma técnica	Norma INNEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización	2000	Transporte, Almacenamiento y manejo de productos Químicos peligrosos INEN 2266	Tratamiento y disposición final numeral 6.11.1.2	La empresa responsable de los residuos de productos químicos peligrosos, envases, embalaje y productos caducados, debe establecer el proceso de tratamiento y eliminación adecuado, considerando el reciclaje como primera alternativa, basado en las normas vigentes, información técnica de los componentes del residuo a tratar, caracterización del mismo. La empresa llevará un registro del volumen de los residuos tratados que estará a disposición de la autoridad competente	Ente de control para la aprobación de la norma
8	Ordenanza Municipal	Ordenanza que establece el cobro de la tasa por recolección de desechos comunes y aseo público	Alcalde en turno del GAD encargado	2014	Servicio de recolección y disposición final de los desechos Industriales de Ambato	Art. 8 literal a)	Se fija la base imponible en relación con el consumo por KW/h determinado para todos los tipos de usuarios que ha establecido la EEASA, incluidos los escenarios deportivos un porcentaje equivalente al 16 % al servicio público domiciliario y el 12 % para las industrias asentadas en el cantón Ambato	GADS Municipales
						Art. 8 literal c)	Servicio de disposición final de los desechos industriales se consideran el costo que representa el servicio con un valor de 0,18 ctv., por kilogramo	

Actividad económica	Fabricación de calzado formal y de trabajo para caballero							
Ubicación								
Provincia de Tungurahua, cantón Ambato en el sector los tres juanes en la dirección Av. Indoamérica y Arica						**Código CIIU**	**C1520.01**	
Ítems	Legislación	Tema	Expedido Por	Año Expedición	Documento	Artículos Aplicables	Descripción	Responsable Del Cumplimiento
						Art. 9 literal c)	El servicio de disposición final de los desechos industriales, el monto para los usuarios se establece de acuerdo con el volumen generado en kg	Ministerio del Ambiente

Análisis y discusión.

De acuerdo con la matriz de legislación de Ecuador que se muestra en la tabla 6, como se mencionó anteriormente es una recopilación de las normativas y legislaciones en donde para el cumplimiento de la industria de calzado Wonderland donde el instituto responsable y supervisor del seguimiento de su cumplimiento es el Ministerio del Ambiente y los GAD Municipales. En este sentido, posterior a la clasificación de los desechos, estos organismos estableces su disposición final. Con el fin de minimizar la contaminación al medio ambiente y con esto fomentar la protección de este, deben entender para así cumplir con estos requisitos legales. Según el estudio de [36], la ejecución de esta matriz en las empresas, y en específica, la industria del calzado Wonderland, garantizará la gestión eficiente y responsable de los residuos, asegurando que se respeten y cumplan los derechos de la ciudadanía a un ambiente sano, en cumplimiento de lo establecido en la Constitución del Ecuador y en normativas complementarias. La implementación de la matriz de legislación hará sostenible, sustentable y responsable la gestión de las actividades productivas de la industria del calzado del país.

3.6.3 Clasificación de residuos de calzado y su nivel de riesgo

Los residuos sólidos generados en la industria del calzado se clasifican según su origen, composición y peligrosidad, como se establece en el Acuerdo Ministerial 142, y por su tratamiento, como se demuestra en el Acuerdo 061. Se distinguen entre desechos putrescibles y no putrescibles, de origen orgánico o inorgánico, además de lo establecido en la norma INEN 2266, que a través de su listado designa qué productos son peligrosos por su composición química. Este riesgo está constantemente asociado a la composición de los desechos y la cantidad de sustancias peligrosas presentes, la concentración de residuos, así como su forma física y condiciones de almacenamiento.

También, se recomienda una gestión requerida en base a un enfoque jerárquico, priorizando la prevención, reutilización, reciclaje y disposición final adecuada estos son:

Prevención y manejo por un Gestor ambiental autorizado; Reducción del uso de materiales peligroso con una gestión adecuada.

Separación en Origen: Clasificación de residuos según su tipo para facilitar su gestión.

Reciclaje: Transformación de residuos no peligrosos en nuevos materiales.

Tratamiento de Residuos Peligrosos: Uso de tecnologías especializadas para neutralizar su impacto.

En la Tabla 7, se muestra la clasificación de residuos sólidos en la industria del calzado en el área de producción, donde se clasifican según una base legal para su destino final. Además, se identifica el nivel de riesgo según su composición y potencial impacto ambiental, que puede ser:

Riesgo Bajo: Si el residuo no es peligroso, es inerte y se puede someter a un tratamiento de reciclaje.

Riesgo Mediano: Si el residuo es peligroso o no peligroso, pero tiene un tratamiento de reciclaje no tan complejo, además de no ser tan voluminoso y no tan difícil de gestionar.

Riesgo Alto: Cuando los residuos son solo peligrosos y requieren un manejo especializado

Tabla 7 Clasificación de residuos sólidos por su base legal, gestión requerida y nivel de riesgo

Tipo de residuo	Clasificación del desperdicio	Base legal	Gestión requerida	Nivel de riesgo
Retazos de cuero y partículas de cuero y caucho	Peligroso	Acuerdo Ministerial 142	Reciclaje/ Disposición en rellenos autorizados	Medio
Envases de solventes o pegamento	Peligroso	INEN 2266; 2013	Gestor ambiental autorizado	Alto
cartón, papel, lijas y etiquetas	Reciclable	Acuerdo Ministerial 061	Reciclaje	Bajo
Retazos de tela y forros	No peligroso	Acuerdo Ministerial 061	Reciclaje/ Disposición en rellenos autorizados	Bajo
Suelas de caucho o zapatos rechazados	Peligroso	Acuerdo Ministerial 142	Reciclaje/Disposición final	Medio
Clavos y tachuelas	Peligroso	Acuerdo Ministerial 142	Reciclaje de metales	Medio
Hilos y cordones	No peligroso	Acuerdo Ministerial 061	Reciclaje / Disposición final	Bajo

Análisis y discusión

De acuerdo con la Tabla 7, los residuos que se generan en la industria del calzado Wonderland tienen distintos niveles de riesgo, en el caso del desecho de mayor proporción que es los residuos de cuero son no peligrosos el cual pueden ser tratados por reciclaje y su disposición final en rellenos debidamente autorizados y se fundamentan en el Acuerdo Ministerial 061.

De los desperdicios que se generan de carácter peligroso son los adhesivos que se utilizan. Los envases de estos adhesivos y empaques contaminados. Los demás materiales que se utilizan en la producción de esta fábrica son de carácter no peligroso por lo que luego de su clasificación una de las alternativas para estos son el reciclaje y en el caso de desechar tiene que hacerlos de acuerdo con la disposición final del Acuerdo Ministerial [46].

3.6.4 Nivel de cumplimiento de la organización en la norma según la ley y categoría determinada por el SUIA

En la Tabla 8 propone una herramienta para evaluar el nivel de cumplimiento ambiental de la empresa de calzado Wonderland, basada en la guía de evaluación de la norma ISO 14001 Articulo 9 Evaluación de desempeño; en generalidades menciona que; los criterios contra los cuales la organización evaluará su desempeño ambiental, mediante el uso de indicadores apropiados, los cuales se establece, el seguimiento, medición, análisis y evaluación; considerando los requisitos establecidos en la empresa Wonderland en la Categoría 1 del SUIA, basados según los pasos en la plataforma demostrado en el Anexo D y otras leyes vigentes. Esta evaluación permitirá identificar las áreas de mejora y establecer un plan de acción para alcanzar los estándares ambientales requeridos.

Una vez que se haya determinado los principales requisitos legales relacionados con la gestión de desechos sólidos en Ecuador determinados por el Ministerio del Ambiente, es necesario evaluar el nivel de cumplimiento de las empresas, en particular las del sector de calzado, con respecto a las regulaciones. Como se muestra en la Tabla 9 los criterios se basan en una puntuación determinada al grado de cumplimiento, basado en observación directa en la empresa

El análisis del grado de cumplimiento de los requisitos legales en el contexto del manejo de desechos sólidos se basa en una matriz de verificación de cumplimiento al plan de manejo ambiental[47]. El cual determina que los aspectos a evaluar son considerados por la empresa para luego calificar su cumplimento y revelar los datos en un cuadro de resumen como se muestra en la Figura 10 .



Figura 10 Grafica de resumen de cumplimiento del plan de manejo Ambiental[47].

Además, los aspectos ambientales se determinan mediante diversos requisitos de licencia, registro, planes de manejo y presentación de informes especiales. La comparación de las condiciones actuales de la empresa con las secuencias legales permitirá identificar la cantidad de vacíos legales y priorizar las acciones correctivas de mejora necesarias como muestra la figura 11.



Figura 11 Identificación y evaluación de aspectos ambientales[33].

Tabla 8 Matriz de verificación de cumplimiento del plan ambiental de la empresa Wonderland, de acuerdo con la Norma ISO 14001

N	Criterio de evaluación	Requisito legal (SUIA y otras leyes)	Descripción	Evidencia requerida	Escala de evaluación	Puntuación	Observaciones
1	Registro en el SUIA	ley de Gestión Ambiental Art 24 El permiso ambiental es obligatorio para proyectos, obras o actividades	La empresa está debidamente registrada y actualizada en el SUIA.	Registro en la plataforma SUIA	No cumple	1	La empresa no cuenta con el registro correspondiente
2	Declaración de emisión de residuos peligrosos o especiales	Acuerdo ministerial 142. Categorización de residuos peligrosos y especiales	La organización tiene identificado la clase de residuos peligrosos o especiales	Tabla de clasificación de residuos con el código respectivo	Cumple parcialmente	5	La empresa no tiene documentado los residuos en especiales o peligrosos, pero si los clasifica en recipientes
3	Monitoreo y seguimiento de cumplimiento ambiental	(COA) El Art. 238 Establece la responsabilidad a los productores de residuos	La empresa tiene un plan de monitoreo y seguimiento ambiental	Documento dónde se registre el cumplimiento de la normativa legal ambiental	No cumple	1	La empresa no cuenta con un documento de seguimiento de normativa ambiental
4	Autorización Ambiental	Constitución de la república del Ecuador Art 14 garantiza la sostenibilidad y el buen vivir	La industria posee las autorizaciones ambientales necesarias.	Derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado	No cumple	1	La empresa actualmente no cuenta con una autorización ambiental
5	Plan de Manejo de Desechos	Tulsma libro VI	Define parámetros técnicos para el manejo de residuos solidos	Guía de cómo tratar los desechos sólidos mediante norma técnica	Cumple parcialmente	5	La empresa no mantiene una guía de tratamiento de desechos sólidos, pero los clasifica en recipientes

N	Criterio de evaluación	Requisito legal (SUIA y otras leyes)	Descripción	Evidencia requerida	Escala de evaluación	Puntuación	Observaciones
6	Minimización de residuos	COOTAD Art 55 literal d) recolección y manejo de desechos solidos	Se ha desarrollado e implementado un plan de manejo de desechos conforme a las normativas.	Plan de manejo de desechos	Cumple parcialmente	5	La empresa tiene espacios designados para los desechos generados, pero los botan de forma unificada
7	Clasificación y separación de residuos	Acuerdo ministerial 061 Art; 52 Clasificación de los tipos de residuos	Se realiza una correcta clasificación de residuos peligrosos y no peligrosos.	Registro de peso y tipo de desecho clasificado	Cumple parcialmente	5	La empresa solo separa ciertos tipos de desecho, pero no los clasifica y no los registra
8	Almacenamie_nto de Residuos	Acuerdo ministerial 026 sección 3.1. Recolección de los desechos	Los desechos se almacenan de manera segura y conforme a las normativas.	Guía técnica de tratamiento de desechos peligrosos y no peligrosos	Cumple parcialmente	5	La empresa solo separa los desechos sin una normalización o guía
9	Transporte Autorizado de Residuos	Código Orgánico del ambiente Art. 234. movimientos transfronterizos de residuos sólidos no peligrosos	Uso de transportistas autorizados para el traslado de desechos peligrosos.	Documento habilitante o convenio con empresas públicas para el trasporte de los desechos	No cumple	1	La empresa no cuenta con la documentación de trasporte de desechos
10	Disposición Final de Residuos	Código Orgánico del ambiente Art. 233. tratamiento o disposición final de los desechos solidos	Los residuos son dispuestos en sitios aprobados por la autoridad ambiental.	Guía de tratamiento o disposición final de los desechos	Cumple parcialmente	5	La empresa no tiene documentado la disposición final de los desechos, pero almacenan hasta su desecho en contenedores
11	Reciclaje y reutilización de materiales	Acuerdo ministerial 026 sección 3.3. Reciclaje de	Presentación de informes regulares sobre la	Informe sobre los residuos generados en el proceso de	No cumple	1	La empresa no realiza informes sobre los residuos generados

N	Criterio de evaluación	Requisito legal (SUIA y otras leyes)	Descripción	Evidencia requerida	Escala de evaluación	Puntuación	Observaciones
		los desechos peligrosos.	gestión de residuos.	fabricación			
12	Capacitación de Personal	Código orgánico Art. 261 literal 7 El diseño y promoción de programas de capacitación	El personal ha recibido formación sobre gestión de desechos y prácticas ambientales seguras.	Documento del tema y lista de asistencia al personal sobre la contaminación que produce la industria del calzado	Cumple parcialmente	5	El personal de la empresa si recibió una charla sobre contaminación ambiental, sin embargo, no tienen un documento de registro
13	Monitoreo y Evaluación Ambiental	Código orgánico ambiental Art. 316.- literal 3. auditorías ambientales y reportes de monitoreo	Existe un programa de monitoreo y ajuste de prácticas basado en resultados.	Informe sobre el impacto ambiental generado por a la empresa y su seguimiento de mejora	Cumple parcialmente	5	La empresa no cuenta con documentación de reportes de monitoreo, solo por medio verbal tiene control de los residuos generados
14	Análisis de aspectos económicos ambientales	Código orgánico ambiental Art. 284.- Incentivo económico para la conservación de bosques naturales	La gerencia estudia posibles inversiones para reducir el impacto ambiental	Plan de costos para adquisición de nuevas tecnologías o productos amigables con el medio ambiente	Cumple totalmente	10	La empresa analiza los productos de materia prima que tengan el menor impacto ambiental como los pegamentos
15	Dimensión Social	Constitución de la República del Ecuador Art. 32 El derecho a tener un ambiente sano	El personal de la empresa está informado sobre la posible contaminación existente por la fabricación de calzado	Documento de capacitación al personal sobre los peligros a la salud por exposición a contaminantes relacionados con la	Cumple parcialmente	5	La empresa si ha dado charlas sobre los posibles contaminantes que se pueden presentar en la fabricación de calzado y como disminuir sus riesgos, pero no tiene documentado

N	Criterio de evaluación	Requisito legal (SUIA y otras leyes)	Descripción	Evidencia requerida	Escala de evaluación	Puntuación	Observaciones
				fabricación de calzado			las charlas recibidas
					CALIFICACIÓN	**60/150**	

Análisis y discusión

La evaluación efectuada muestra que la organización muestra carencias importantes en la observancia de requisitos legales y medioambientales, lo que supone un peligro tanto a nivel operativo como regulatorio. Respecto al registro en el SUIA y la autorización ambiental, los hallazgos señalan un incumplimiento total, lo que repercute en la legalidad de las operaciones y podría resultar en penalizaciones jurídicas. Es crucial que la compañía priorice la adquisición de estos permisos para garantizar el marco normativo de sus operaciones.

En cuanto a la declaración de emisión de residuos peligrosos y el plan de manejo de residuos, a pesar de que la clasificación se lleva a cabo parcialmente en la compañía, no se dispone de bases documentales apropiadas ni planes formales que permitan dichos procedimientos, lo que restringe la calidad de la gestión ambiental dado que no se asegura que los residuos producidos sean tratados de manera segura y adecuada. Además, el manejo y traslado de residuos carece de normas, lo que al menos pone en duda lo adecuado y técnico para el personal y el entorno.

En relación con la minimización y clasificación de los desechos, a pesar de que se han logrado progresos parciales, tanto en el espacio de separación inicial como en los espacios destinados a los residuos, la ausencia de directrices técnicas o registros formales dificultó el seguimiento directo de dichas actividades.

También se puede notar el mismo patrón de cumplimiento parcial en la disposición final de los desechos, dado que la compañía los guardas de forma temporal; no obstante, no está completamente segura de que se manejen bajo condiciones reguladas, lo que supone un elevado riesgo para el medio ambiente.

Respecto a un plus, se podría destacar la sensibilización en el estudio de factores económicos ambientales, ya que la compañía satisface al completo en términos de materias primas de impacto ambiental reducido, como el pegamento sostenible. Esto evidencia cierto interés de la compañía en reducir su impacto ecológico a través de sugerencias estratégicas. Sin embargo, respecto al reciclaje, reutilización de embalajes y la requerida capacitación del personal, la parte completa señala la falta de informes y registros que permitan certificarlo [37].

Además, en el ámbito social, a pesar de que se han llevado a cabo conferencias sobre riesgos medioambientales, la falta de documentación impacta en la viabilidad del cambio. Así, demuestra que la compañía necesita aumentar los mensajes recibidos acerca del papel de concienciación del personal, promoviendo conciertos de prácticas seguras y ecológicas. En consecuencia, la calificación global alcanzada (60) evidencia la ausencia de mecanismos de monitoreo, registros de acciones y mejoras en la implementación de regulaciones que potencien su compromiso medioambiental [37].

Tabla 9 Criterio de puntuación

Puntuación	Criterio de puntuación
1	No cumple
5	Cumple parcialmente
10	Cumple totalmente

Análisis y discusión

Para obtener una calificación de todos los puntos relevante en el aspecto legal de cumplimiento en la empresa, es necesario tener una tabla de criterio de calificación como muestra en la Tabla 9, el cual permite determinar una calificación coherente según muestra la guía [48].

Para luego determinar el nivel de cumplimiento según el porcentaje de cumplimiento según la calificación obtenida mediante la suma de todos los puntos de la Tabla 8, para dar esta calificación fue necesario analizar el nivel obtenido en la tabla 10.

La Tabla 10 presenta la escala de categorización del nivel de cumplimiento, fundamentada en rangos de evaluación y porcentajes de cumplimiento. Se sostiene que con la escala de este modo, un porcentaje del 100% al 90% indicaría un alto grado de

cumplimiento, o sea, un rendimiento óptimo en la satisfacción de los requisitos calificados. Por otro lado, un 90%-60% se categorizan como moderadamente cumplidos, un mensaje que indica que existen áreas de rendimiento significativas que necesitan ser objeto de interés.

Tabla 10 Determinación del nivel de cumplimiento

Porcentaje	Rango de calificación	Nivel de cumplimiento según la calificación
100% al 90 %	150 a 135	Nivel de cumplimiento alto
90% al 60%	135 a 90	Nivel de cumplimiento moderado
60% al 30%	90 a 45	Nivel de cumplimiento bajo
30% al 0%	45 a 15	Nivel de cumplimiento insuficiente

Los niveles más bajos, como el cumplimiento bajo (60%-30%) y el cumplimiento insuficiente (30%-0%), muestran deficiencias importantes que necesitan ser atendidas de inmediato para prevenir peligros operativos, legales o ambientales. Este esquema facilita la identificación precisa de las áreas críticas que requieren prioridad.

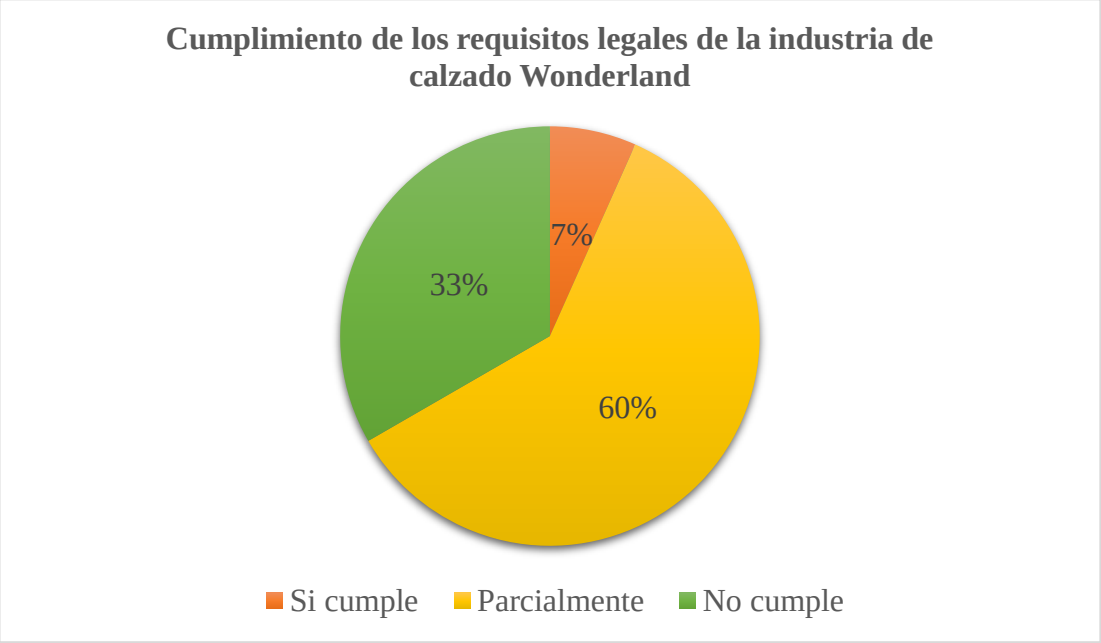


Figura 12 Cumplimiento de los requisitos legales de la industria Wonderland

Análisis y discusión

La Tabla 8 presenta una evaluación acerca del cumplimiento, por lo que se muestra en la Figura 9 cuál es el porcentaje de cumplimiento de los distintos requisitos legales para realizar una gestión práctica de residuos de la industria de calzado Wonderland es baja, el 60 % de los requisitos se cumplen parcialmente, el 7 % se cumple y 33 % no se cumple.

Esto se puede considerar una oportunidad de mejora para minimizar el impacto negativo que esta industria tiene con el medio ambiente, ya que el cumplimiento legal es primordial para que las empresas operen de manera ética y responsable y con esto no solo disminuyan el impacto en el ambiente, sino también eviten sanciones y multas.

3.6.5 Análisis de resultados e identificación de mejoras y deficiencias

De acuerdo con los datos recogidos en la Tabla 8, el puntaje de 60 puntos indica un nivel de cumplimiento bajo, dado que, de acuerdo con la Tabla 10, se sitúa en el intervalo de rendimiento del 60 % al 30%. Esto señala que la compañía no cumple con la mayoría de los criterios asignados al nivel 1 por el SUIA, además de otros estándares requeridos para una correcta administración ambiental. La legislación que regula la industria del calzado comprende desde la calidad del producto y su distribución hasta la observancia de las condiciones de trabajo. En este escenario, el Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN) dicta directrices concretas para la producción consciente, garantizando productos de alta calidad que protejan el entorno natural.

No obstante, investigaciones recientes muestran que el 58,21 % de las compañías presentan desigualdades considerables en la observancia de las regulaciones y el 72,73 % no poseen procedimientos documentados, lo que resulta en incumplimientos regulatorios y medioambientales. Estas carencias suelen estar asociadas a la ausencia de información y a la aplicación equivocada de normas previamente establecidas. Además, el acatamiento de las normativas medioambientales no solo es esencial para eludir penalizaciones económicas, sino también para mantener la reputación de la empresa y minimizar los efectos negativos en el medio ambiente.

El estudio de los resultados permite que sean identificadas las áreas más críticas que requieren de una mejora o de algún proceso correctivo con acciones puestas en marcha para conseguir esto. En el largo plazo, entender y cumplir con las regulaciones pertinentes es esencial para asegurar el triunfo de la empresa, potenciar el rendimiento, minimizar riesgos y aportar al crecimiento sostenible de la organización. La implementación de acciones correctivas fundamentadas en los descubrimientos garantiza una administración ambiental más eficiente y potencia la habilidad de la compañía para alcanzar sus metas estratégicas.

3.7 Programas de gestión de residuos solidos

El programa de gestión de residuos sólidos, tiene como propósito establecer estrategias y acciones planificadas con la intención de reutilizar, reducir y reciclar, los residuos generados en la industria del calzado, además de lograr que se cumpla con la normativa dentro de la empresa en temas ambientales vigentes para evitar sanciones y multas, dando una mejor imagen corporativa y demostrar el compromiso ambiental que sostiene al minimizar el impacto ambiental y promover la sostenibilidad en la cadena de producción.

Tabla 11 Programa de gestión de residuos sólidos

PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS		
Nombre de la empresa	Wonderland	**Logotipo**
Código CIU	C1520.01	Wonderland siempre actual
Responsable	Sr. Milton Peñaloza	
Fecha de elaboración	05-dic-24	**Aspectos ambientales**
Versión	001	Residuos sólidos generados por la fabricación de calzado

1. Introducción

La prioridad dentro de un ente de control ambiental es que se tenga una gestión óptima de residuos dentro de una empresa, ya que, la industria de calzado y otras empresas de manufactura, son los mayores productores de contaminantes al medio ambiente, si no se maneja correcta estos contaminantes pueden afectar al suelo, aire y agua además que pueda agotar los recursos naturales como consecuencia puede causar una precariedad en el buen vivir de las personas, de tal modo es importante establecer este tipo de programas de gestión ya que permite tomar control sobre la generación irresponsable de residuos sólidos además de mitigar el impacto ambiental producido.

2. Objetivo

Promover las buenas prácticas ambientales y sostenibles que reduzcan la generación de grandes residuos sólidos en la empresa dedicada al calzado para Wonderland además de promover la reutilización, reciclaje y analizar otras alternativas para una fabricación más amigable con el ambiente teniendo como prioridad el cumplir las leyes y normativas establecida para tener una iniciativa empresarial ecológica y economía social regenerativa

3. Justificación

Este programa integra estrategias para identificar, manejar y valorizar los residuos sólidos generados en cada etapa del proceso productivo, desde la fabricación de componentes hasta el ensamblaje final. Además, incluye la implementación de sistemas de monitoreo, la capacitación de los trabajadores y el fortalecimiento de alianzas con actores clave, como recicladores y proveedores de tecnología sostenible

4. Alcance

Este programa dedicado a la gestión de residuos sólidos es para aplicar en el área de producción de la empresa de calzado Wonderland, donde tiene como objetivo capacitar al personal y contribuir a la protección del medio ambiente, a través de la optimización del proceso de producción, para el cumplimiento de esta planificación y el desarrollo del programa, se encuentra a cargo el gerente de la empresa el Sr Milton Peñaloza, donde se encarga de registrar y verificar el estar acorde a las leyes y ordenanzas para mejorar su competitividad y ser más competitivo al mercado para responderá a las crecientes demandas de consumidores conscientes del medio ambiente.

5. Plan de Acción

Diagnóstico inicial

- ***Inventario detallado:***

Se elaborará un inventario completo para tener conocimiento de las etapas en las que se generan residuos por parte de la producción (cuero, cartón, partículas de caucho, entre tela, etc.). En los cuales se destacó cuáles son los desperdicios con mayos generación, en el caso de la empresa Wonderland se observó que los retazos de cuero, cartón piedra y forro de tela y polietileno son los de mayor cantidad.

Tabla 12 Implementación del inventario detallado

Aspecto	**Descripción**
Objetivo	Realizar un inventario completo de los residuos generados en cada etapa del proceso productivo.
Tipos de residuos	- Cuero - Cartón - Partículas de Caucho - Entre Tela - Otros
Residuos con mayor generación	- Retazos de Cuero - Cartón Piedra - Forro de Tela - Polietileno
Importancia del inventario	Permite identificar y cuantificar los desperdicios, facilitando la implementación de estrategias de reducción y reciclaje.

Nota. La identificación de los residuos más generados utilizando la tabla 7 como guía para clasificar los residuos generados, esto es crucial para optimizar el proceso productivo y minimizar el impacto ambiental. Este diagnóstico inicial servirá como base para futuras acciones de mejora y sostenibilidad en la empresa como ejemplo la tabla.

Tabla 13 Ejemplo de inventario inicial

Inventario			
Tipo de residuo	Clasificación	Volumen	Fecha
Retazos de cuero y partículas de cuero y caucho	No peligroso	5 kg	15 /01/ 2025
Envases de solventes o pegamento	Peligroso	3kg	15 /01/2025

- ***Caracterización física y química:***

Se clasificará las propiedades físicas y químicas de alguno de los desechos sólidos generados en el área de producción como son los recipientes de pegamento y solventes. Tomando en cuenta su nivel de volatilidad al medio ambiente externo, el impacto nocivo al ambiente siendo agua o suelo y el volumen que ocupa en su desecho, en el caso de la empresa utiliza estos químicos con recipientes metálicos el cual puede ser chat arriazado después de una limpieza correcta de su componente interior.

Tabla 14 Caracterización física y química de desechos sólidos

Aspecto	**Descripción**
Objetivo	Clasificar las propiedades físicas y químicas de los desechos sólidos generados en el área de producción.
Tipos de desechos	- Recipientes de Pegamento - Recipientes de Solventes
Propiedades a evaluar	- Nivel de volatilidad: Evaluar el impacto en el medio ambiente externo. - Impacto nocivo: Efectos en agua y suelo. - Volumen de desecho: Espacio que ocupa al ser desechado.
Materiales utilizados	Recipientes metálicos que pueden ser chatarrizados tras una limpieza adecuada del componente interior.
Importancia de la caracterización	Facilita la gestión adecuada de residuos, promoviendo prácticas de reciclaje y minimización de impactos ambientales.

Nota. La caracterización es esencial para entender el comportamiento de los desechos y su manejo seguro. Ayuda a implementar medidas de mitigación del impacto ambiental.

- ***Generación de datos***:

Se realizará una hoja de registro mensual que permita cuantificar los residuos generados, su composición y frecuencia de generación, se selecciona una persona a cargo del registro, responsable de mantener la continuidad de los datos, en el caso de la empresa de calzado Wonderland será el gerente el Sr. Milton Peñaloza.

Tabla 15 Generación de datos sobre residuos

Aspecto	Descripción
Objetivo	Cuantificar los residuos generados, su composición y frecuencia de generación.
Herramienta	Hoja de registro mensual para documentar los datos.
Responsable del registro	Sr. Milton Peñaloza, gerente de la empresa Wonderland.
Elementos a registrar	- Cantidad de Residuos: Total de residuos generados mensualmente. - Composición: Tipos de residuos generados. - Frecuencia de Generación: Periodicidad con la que se generan los residuos.
Importancia del registro	Permite el seguimiento y análisis de los residuos, facilitando la toma de decisiones para la gestión ambiental.

Nota. La continuidad en el registro es crucial para evaluar la efectividad de las estrategias de reducción de residuos. Este proceso ayudará a identificar tendencias y mejorar las prácticas de sostenibilidad en la empresa.

- ***Prevención y minimización***

Se diseñara contenedores donde sea posible colocar productos con residuos químicos y procesos que faciliten la separación y el reciclaje de los materiales como aplanado de cajas y compactación de residuos que ocupan gran cantidad de volumen como el polietileno además de la implementación de planes de gestión y medidas que permitan minimizar la generación constante de residuos, tales como optimización de procesos de corte todas las partes del cuero para reducir en gran cantidad los retazos de cuero y la reutilización de materiales como retazos de curo para hacer pulseras o decoraciones al zapato.

Tabla 16 Prevención y minimización de residuos

Aspecto	Descripción
Objetivo	Diseñar estrategias que logran una reducción y prevención en la generación de residuos en el proceso productivo.
Contenedores diseñados	Contenedores específicos para productos con residuos químicos, facilitando su manejo seguro.
Procesos de separación y reciclaje	- Aplanado de cajas: Reducción de volumen de residuos de cartón. - Compactación de residuos: Especialmente para polietileno y otros materiales voluminosos.
Optimización de procesos productivos	Mejorar el proceso de corte para maximizar el uso del cuero y reducir los retazos generados.
Reutilización de materiales	Uso de retazos de cuero para crear pulseras o decoraciones para zapatos, promoviendo la economía circular.
Importancia de la prevención	Contribuye a la sostenibilidad, reduce costos de manejo de residuos y mejora la imagen ambiental de la empresa.

Nota. La implementación de estas medidas no solo ayuda a reducir residuos, sino que también fomenta la innovación en el uso de materiales. La prevención es clave para una gestión ambiental efectiva y sostenible.

- ***Sustitución de materiales***

Se analizará alternativas más sostenibles y menos contaminantes a los materiales utilizados actualmente como son los solventes o pegamentos que son normalmente sustancias contaminantes, pero existen alternativas ecológicas además de sustitutos del cuero que son más biodegradables.

Tabla 17 Sustitución de materiales por alternativas sostenibles

Aspecto	**Descripción**
Objetivo	Analizar y adoptar alternativas más sostenibles y menos contaminantes a los materiales utilizados actualmente.
Materiales a sustituir	- Solventes - Pegamentos - Cuero
Alternativas propuestas	- Solventes ecológicos: Opciones menos contaminantes que reducen el impacto ambiental. - Pegamentos ecológicos: Sustitutos que cumplen la misma función sin ser dañinos. - Sustitutos del cuero: Materiales más biodegradables que ofrecen características similares al cuero.
Beneficios de la sustitución	- Reducción de la contaminación ambiental. - Mejora de la sostenibilidad del producto final. - Aumento de la aceptación por parte de consumidores conscientes del medio ambiente.
Importancia del análisis	Permite a la empresa adaptarse a tendencias sostenibles y cumplir con regulaciones ambientales, mejorando su competitividad.

Nota. La investigación y análisis de alternativas son esenciales para una transición exitosa hacia prácticas más sostenibles. Fomentar la innovación en la selección de materiales puede resultar en productos más atractivos y responsables.

- ***Transporte y disposición final***

Se verificará que los residuos sean transportados a instalaciones de tratamiento o disposición final autorizadas, para la industria de calzado Wonderland por el GIDSA el cual les da una disposición final a los residuos no recuperables en vertederos autorizados y controlados.

Tabla 18 Transporte y disposición final de residuos

Aspecto	Descripción
Objetivo	Asegurar que los residuos generados sean transportados y dispuestos de manera adecuada y legal.
Transporte de residuos	Verificación de que los residuos sean transportados a instalaciones autorizadas para su tratamiento.
Instalaciones de disposición	- GIDSA: Empresa encargada de la disposición final de residuos no recuperables. - Vertederos autorizados: Aseguran un manejo controlado y ambientalmente seguro de los residuos.
Tipos de residuos tratados	Residuos que no pueden ser recuperados o reciclados, garantizando su disposición adecuada.
Importancia del proceso	Minimiza el impacto ambiental y asegura el cumplimiento de normativas legales en la gestión de residuos.

Nota. La colaboración con GIDSA es esencial ya que permite que el manejo de residuos sea garantizado. La correcta disposición final contribuye a la sostenibilidad y mejora el nivel de calidad de la empresa en términos de responsabilidad ambiental.

- ***Monitoreo y control***

Se establecerá indicadores para medir el desempeño del sistema de gestión de residuos y elaborar informes periódicos sobre la generación, manejo y disposición final de los residuos es un proceso fundamental para la mejora continua en el proceso de gestión de residuos sólidos el cual este encargado, en el caso de e la empresa de calzado Wonderland el gerente el Sr Milton Peñaloza, donde verifica el cumplimiento de la normativa y la eficiencia del sistema.

Tabla 19 Monitoreo y control del sistema de gestión de residuos

Aspecto	Descripción
Objetivo	Establecer indicadores que permitan cuantificar el desempeño del sistema de gestión de residuos.
Indicadores de desempeño	- Generación de residuos: Cantidad total de residuos generados. - Manejo de residuos: Eficiencia en la separación y reciclaje. - Disposición final: Cumplimiento de normativas en la disposición de residuos.
Informes periódicos	Elaboración de informes sobre la generación, manejo y disposición final de residuos, facilitando la toma de decisiones.
Responsable del monitoreo	Sr. Milton Peñaloza, gerente de la empresa Wonderland, encargado de verificar el cumplimiento normativo.
Importancia del monitoreo	Permite la mejora continua en la gestión de residuos sólidos, asegurando la eficiencia del sistema y el cumplimiento de la legislación.

Nota. Un sistema que permita el monitoreo eficaz es clave ya que identifica en qué áreas puede existir la mejora y ajustar estrategias de gestión. La transparencia en los informes agranda la confianza entre distintas áreas y empleados y comunidad en general.

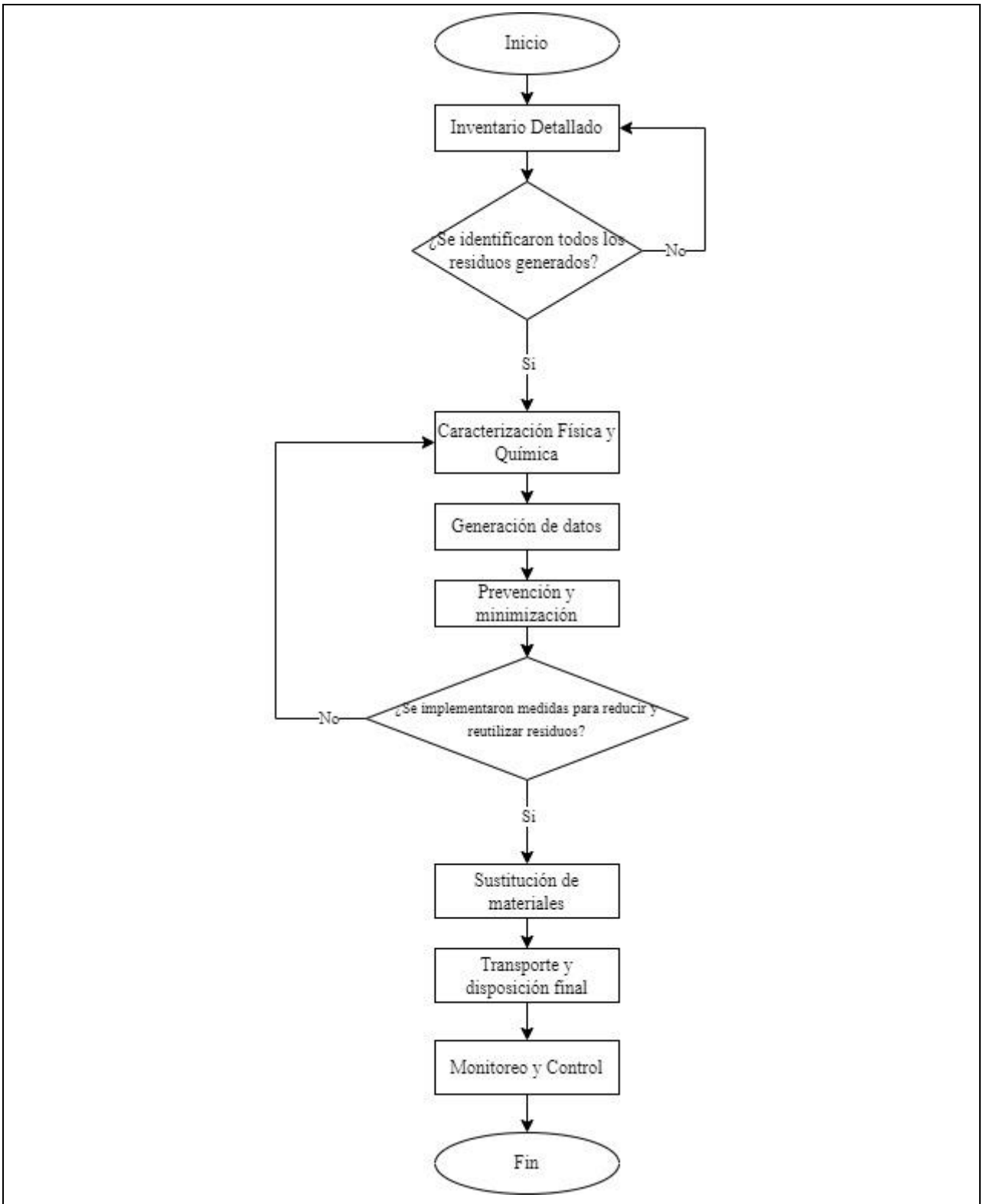


Figura 13 Flujograma de diagnóstico inicial y gestión de residuos sólidos

6. Consideraciones adicionales

Legislación local: Conocer y cumplir con la legislación ambiental específica del país y de cada provincia o región.

Responsabilidad extendida del productor: Asumir la responsabilidad por la gestión de los productos al final de su vida útil.

Colaboración con proveedores y clientes: Involucrar a proveedores y clientes en la implementación de prácticas sostenibles.

7. Propuesta para disminución de residuos sólidos.

Guía para la disminución de residuos solidos

- ***Diseño para el reciclaje:***

Se diseñará productos de manera que puedan desensamblarse fácilmente al final de su vida útil, facilitando la separación de materiales y el reciclaje, además de reducir el número de componentes y materiales diferentes utilizados en cada calzado, simplificando los procesos de reciclaje, priorizando el uso de materiales que puedan reciclarse al final de su vida útil, como el cuero regenerado, textiles reciclados y suelas de caucho reciclable.

Tabla 20 Diseño para el reciclaje

Aspecto	**Descripción**
Objetivo	Diseñar productos que faciliten el reciclaje al final de su vida útil.
Desensamble fácil	Productos diseñados para ser desensamblados fácilmente, facilitando la separación de materiales.
Reducción de componentes	Minimizar el número de componentes y materiales diferentes en cada calzado para simplificar el reciclaje.
Materiales prioritarios	Uso de materiales reciclables como: - Cuero regenerado - Textiles reciclados - Suelas de caucho reciclable
Importancia del diseño	Mejora la eficiencia en el reciclaje y reduce el impacto ambiental al final de la vida útil del producto.

Nota. El diseño para el reciclaje es fundamental para facilitar la sostenibilidad en la producción de calzado.

- ***Optimización de los procesos de corte:***

Se diseñará en un software dedicado a diseño asistido por computadora (CAD) para generar patrones de corte más precisos, reduciendo al mínimo los desperdicios de material además de invertir en cuchillas de corte de alta calidad que generen cortes más limpios y reduzcan la cantidad de material desaprovechado, para organizar los patrones de corte de manera que se maximice el aprovechamiento del material y se minimicen los residuos.

Tabla 21 Optimización de los procesos de corte

Aspecto	**Descripción**
Objetivo	Minimizar los desperdicios de material durante el proceso de corte.
Software CAD	Uso de software de diseño asistido por computadora (CAD) para generar patrones de corte más precisos.
Cuchillas de alta calidad	Inversión en cuchillas de corte que producen cortes más limpios, reduciendo el material desaprovechado.
Organización de patrones	Diseño de patrones de corte que maximicen el aprovechamiento del material y minimicen los residuos.
Importancia de la optimización	Mejora la eficiencia del uso de materiales, reduce costos y contribuye a la sostenibilidad.

Nota. La optimización de los procesos de corte es clave para mejorar la eficiencia y reducir el impacto ambiental en la producción de calzado.

- ***Gestión eficiente de los residuos:***

Se implementara un sistema de clasificación de residuos en el punto de generación, separando los materiales reciclables (papel, cartón, plástico, metal) de los orgánicos y los residuos generales, buscando elementos para reutilizar los recortes de material en otros productos, como plantillas, forros o accesorios y si en caso se generan residuos orgánicos (por ejemplo, restos de cuero natural), implementar un sistema de compostaje para convertirlos en abono, además de establecer alianzas con empresas especializadas en el reciclaje de materiales como el cuero, el caucho y los textiles.

Tabla 22 Gestión eficiente de los residuos

Aspecto	Descripción
Objetivo	Implementar un sistema de clasificación de residuos en el punto de generación.
Clasificación de residuos	Separación de materiales reciclables (papel, cartón, plástico, metal) de los orgánicos y residuos generales.
Reutilización de recortes	Buscar formas de reutilizar recortes de material en otros productos como plantillas, forros o accesorios.
Sistema de compostaje	Implementar un sistema para convertir residuos orgánicos (ej. restos de cuero natural) en abono.
Alianzas estratégicas	Establecer colaboraciones con empresas especializadas en el reciclaje de materiales como cuero, caucho y textiles.
Importancia de la gestión	Mejora la sostenibilidad, reduce los residuos que son desechados o enviados a vertederos y fomenta la economía circular.

Nota. Una gestión eficiente de los residuos es esencial para promover prácticas sostenibles y reducir el impacto ambiental en la producción de calzado.

- ***Reducción de empaques:***

Se investigará con empresas dedicadas a empaques, proporcionar modelos más sencillos y funcionales, evitando el exceso de material de embalaje para utilizar materiales reciclables como cartón reciclado o componentes biodegradables para fomentar el uso de empaques ecoamigables o retornables.

Tabla 23 Reducción de empaques

Aspecto	Descripción
Objetivo	Investigar y desarrollar empaques más sencillos y funcionales.
Colaboración con empresas	Trabajar con empresas especializadas en empaques para evitar el exceso de material de embalaje.
Materiales utilizados	Priorizar el uso de materiales reciclables como cartón reciclado y componentes biodegradables.
Empaques eco amigables	Fomentar el uso de empaques que sean eco amigables o retornables para reducir el impacto ambiental.
Importancia de la reducción	Minimiza residuos, reduce costos y promueve una imagen sostenible de la empresa.

Nota. La reducción de empaques es fundamental para contribuir a la sostenibilidad y mejorar la eficiencia en la cadena de suministro.

- ***Formación del personal:***

Se impartirá capacitaciones al personal sobre las buenas prácticas de gestión de residuos sólidos enfocado en el área de producción además de agregar énfasis a la importancia de la reducción de productos dañinos a la salud y el medio ambiente utilizados en la industria del calzado para fomentar una cultura ambiental dentro y fuera de la organización.

Tabla 24 Formación del personal

Aspecto	Descripción
Objetivo	Impartir capacitaciones sobre buenas prácticas de gestión de residuos sólidos.
Enfoque en producción	Capacitación específica para personal productivo.
Reducción de productos dañinos	Énfasis en la importancia de reducir el uso de productos nocivos para la salud y el medio ambiente.
Cultura ambiental	Fomentar una cultura hacia el medio ambiente dentro y fuera de la industria.
Importancia de la formación	Mejora la conciencia ambiental del personal y contribuye a prácticas sostenibles en la industria del calzado.

Nota. La formación del personal es clave para implementar eficazmente las estrategias de gestión de residuos y promover un entorno laboral más sostenible.

- ***Evaluación y mejora continua:***

Se establecerá indicadores clave de desempeño (KPI) para medir y tener en cuenta cuántos residuos se generan y el progreso en la reducción durante un año tomando muestras todos los meces para luego analizar los datos recopilados e identificar oportunidades de mejora y ajustar las estrategias para un nuevo periodo.

Tabla 25 Evaluación y mejora continua

Aspecto	Descripción
Objetivo	Establecer distintos indicadores clave de desempeño (KPI) para medir residuos generados y progreso en la reducción.
Medición de residuos	Tomar muestras mensuales de residuos generados para análisis.
Análisis de datos	Recopilar y analizar los datos mensuales para identificar tendencias y oportunidades de mejora.
Ajuste de estrategias	Basado en el análisis, ajustar las estrategias y acciones para el siguiente periodo.
Implementación de KPI	Definir KPIs específicos como: - Cantidad total de residuos generados - Porcentaje de residuos reciclados - Reducción de residuos en comparación con el año anterior.
Importancia de la evaluación	Permite un enfoque proactivo en la gestión de residuos y mejora la sostenibilidad de la operación.

Nota. La evaluación y mejora continua son esenciales para garantizar el éxito de las iniciativas de sostenibilidad y la reducción de residuos en la producción de calzado.

Cómo se va a realizar

- **Que es un KPI:** Es una métrica que se utiliza para medir el progreso de una empresa hacia sus objetivos.

- **Definición de KPIs:** Se establecerán KPIs claros y medibles antes del inicio del periodo de evaluación.
- **Recopilación de Datos:** Se asignará personal responsable para tomar muestras de residuos al final de cada mes.
- **Análisis Mensual:** Se realizará un análisis mensual de los datos recopilados para evaluar el rendimiento.
- **Reuniones de Revisión:** Una vez cada tres meses serán llevadas a cabo reuniones para discutir los resultados y ajustar estrategias o planificaciones según se necesite.
- **Informes Anuales:** Al final del año, se generará un informe que resuma los hallazgos y las mejoras implementadas.

- ***Beneficios de implementar estas medidas:***

Se analizará los beneficios económicos de implementar una gestión de residuos en la empresa, ya que aparte de evitar multas por contaminación se beneficia a la imagen que proporciona la marca al fortalecimiento de la reputación de la empresa como una organización comprometida con el medio ambiente, su sostenibilidad y el cumplimiento de las regulaciones medio ambientales, además de fomentar que exista una economía circular, teniendo en cuenta el reciclaje.

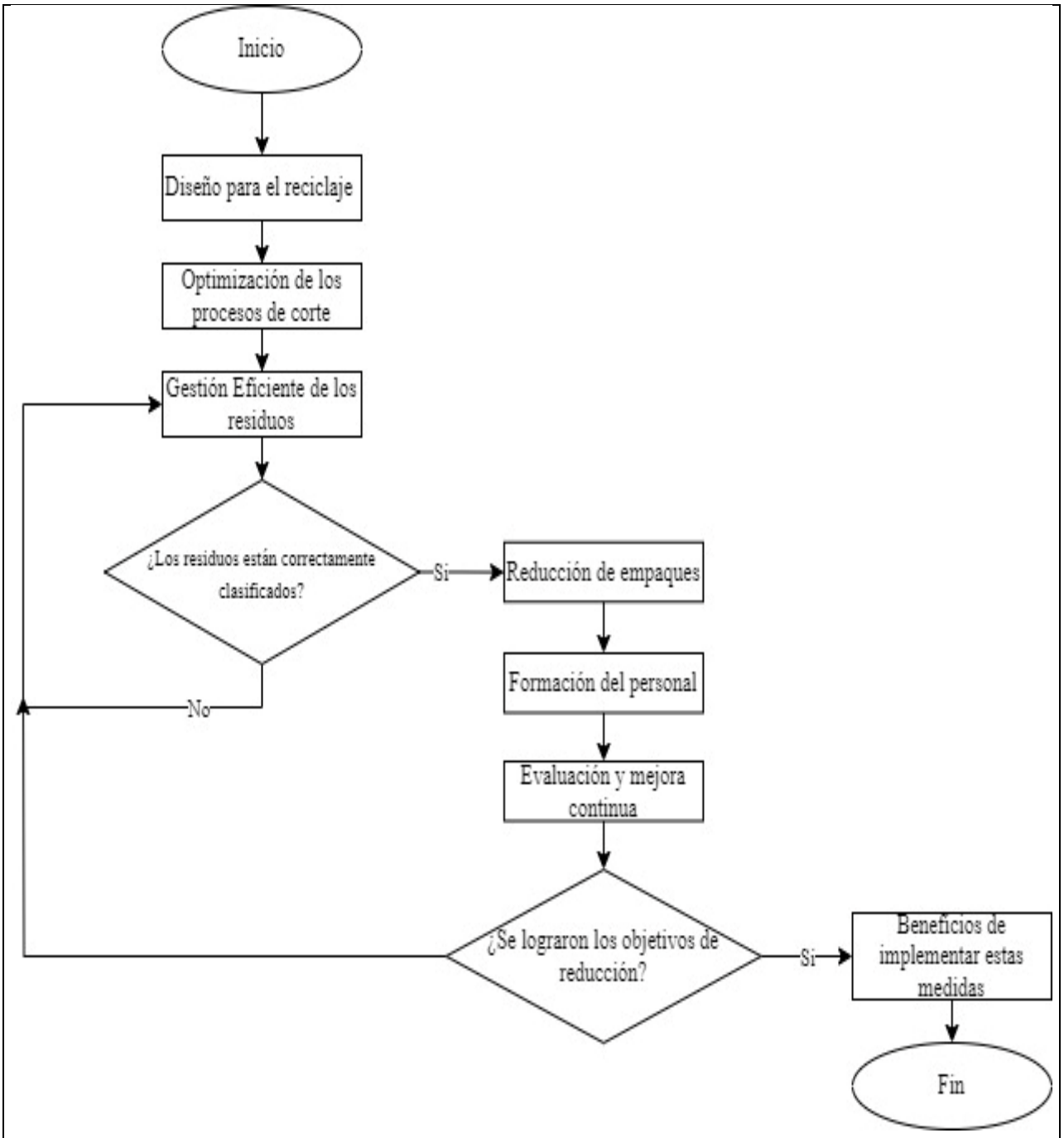


Figura 14 Flujograma guía para la disminución de residuos sólidos

8. Componentes y alternativas para una fabricación de calzado más amigable con el ambiente

Materiales ecológicos

La industria del calzado está adoptando cada vez más prácticas sostenibles y utilizando materiales que minimizan el impacto ambiental. A continuación, se presentan los componentes y alternativas más relevantes para una fabricación de calzado más ecológica.

- ***Piñatex***

Se produce a partir de las hojas de piña, ofreciendo una alternativa sostenible al cuero tradicional. Este material, reduce la dependencia de recursos animales [49].



Figura 15 Fibra de hojas de piña[50].

- ***Algodón orgánico:***

Se realiza un cultivo sin el uso de pesticidas ni fertilizantes químicos, el algodón orgánico es un material seguro para el medio ambiente y los trabajadores. Se utiliza comúnmente en calzado ligero y cómodo [49].



Figura 16 Algodón orgánico para fabricación de calzado[51].

- ***Cáñamo:***

Este material es duradero, absorbente y se cultiva rápidamente. Su producción requiere menos recursos en comparación con otros tejidos, siendo una opción ecológica viable [49].



Figura 17 Fibra de cáñamo para fabricación de calzado[52].

- ***Corcho:***

Proveniente de la corteza del alcornoque, es un material renovable y reciclable. Además, es biodegradable y no requiere la tala del árbol, ya que la corteza se regenera [49].



Figura 18 Material de corcho para fabricación de calzado[53].

- ***Plásticos reciclados:***

El uso de plásticos reciclados, como el RPET (poliéster reciclado), ayuda a reducir residuos plásticos y disminuye el consumo de energía en su producción34. También se utilizan redes de pesca regeneradas y neumáticos reciclados para fabricar suelas y otros componentes [49].



Figura 19 Plástico reciclado para fabricar zapatos[54].

- ***Alternativas en procesos productivos***

Adhesivos a Base de Agua: Utilizar adhesivos menos contaminantes durante la producción reduce la emisión de compuestos que resultan perjudiciales para el medio ambiente (COV) [49].



Figura 20 Adhesivos a base de agua[55].

Beneficios del calzado sostenible

Reducción del impacto ambiental al utilizar materiales biodegradables y procesos menos contaminantes, las empresas pueden reducir significativamente su huella de carbono, ya que al fabricar zapatos en base a fibras naturales es disminuir su impacto en un 45% en comparación con los métodos tradicionales [49]. Esto es atractivo para consumidores Conscientes del medio ambiente que prefieren productos sostenibles, a productos que generan un gran impacto ambiental.

9. Alternativas y tecnologías para una gestión más eficiente de los desechos.

TECNOLOGÍAS AVANZADAS PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

- ***Sistema ECOFLAKE:***

Desarrollado por PICVISA, este sistema utiliza tecnología de clasificación óptica avanzada para separar eficientemente diferentes materiales del calzado. Con un índice de pureza superior al 90%, esta tecnología permite recuperar una gran cantidad de materiales útiles que pueden ser reincorporados a la producción[56].

- ***Implementación de sistemas ERP***

Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) pueden optimizar la gestión del inventario y la producción, ayudando a las empresas a reducir el desperdicio, estos sistemas permiten un seguimiento en tiempo real y una mejor planificación, lo que resulta en un uso más eficiente de los materiales al implementar prácticas como el lean manufacturing, las empresas pueden identificar y eliminar procesos innecesarios que generan residuos [57].

Tabla 26 Implementación de Sistemas ERP

Aspecto	**Descripción**
Optimización del inventario	Los sistemas ERP permiten un seguimiento en tiempo real del inventario, reduciendo el exceso y la falta de stock.
Mejora en la producción	Facilitan una planificación más precisa de la producción, alineando la oferta con la demanda.
Reducción de desperdicio	Ayudan a identificar y eliminar procesos innecesarios, contribuyendo a la reducción de residuos.
Implementación de Lean manufacturing	Permiten adoptar prácticas de lean manufacturing, enfocándose en la eficiencia y la eliminación de desperdicios.
Uso eficiente de materiales	Fomentan un uso más eficiente de los recursos, optimizando costos y mejorando la rentabilidad.

Nota. La implementación de sistemas ERP es la base para la transformación digital dentro de las empresas e industrias, permitiendo una gestión integrada y eficiente de los recursos, teniendo así una alta ventaja competitiva en el mercado.

- ***Innovaciones en procesos productivos***

Transformación de residuos en nuevos productos como reconversión circular están explorando tecnologías que convierten lodos y residuos del calzado en materia prima para nuevos productos, esto no solo reduce la cantidad de desechos, sino que también crea oportunidades económicas mediante la generación de nuevos productos comercializables [49].

10. Plan de implementación con actividades, responsables y cronograma.

CRONOGRAMA

- ***Diagnóstico inicial***

Actividad: Evaluación del estado actual de la gestión de residuos sólidos.

Responsable: Gerente Sr Milton Peñaloza.

Cronograma: Enero 2025

Descripción: Realizar un diagnóstico acerca del manejo de residuos sólidos en el área de producción, generando un inventario inicial de todos los desperdicios además de distinguir propiedades tanto físicas como químicas de cada residuo.

- ***Capacitación del personal***

Actividad: Talleres de capacitación sobre gestión de residuos y prácticas sostenibles.

Responsable: Gerencia Sr Milton Peñaloza y Recursos Humanos.

Cronograma: Febrero 2025

Descripción: Instruir a los empleados sobre la importancia de la gestión adecuada de residuos y las técnicas para su separación y reciclaje.

- ***Desarrollo de políticas ambientales***

Actividad: Creación de una política ambiental que incluya manejo de residuos.

Responsable: Gerencia Sr. Milton Peñaloza y Equipo de Gestión Ambiental.

Cronograma: Marzo 2025

Descripción: Establecer directrices claras sobre la reducción, reutilización y reciclaje además de Analizar lugares adecuados para los contenedores, también establecer un cronograma de recolección total de residuos sólidos que se generan durante la producción.

- ***Implementación de un sistema de clasificación de residuos***

Actividad: Instalación de contenedores diferenciados para residuos reciclables, orgánicos y no reciclables.

Responsable: Jefe de Producción, Mantenimiento y Gerencia Sr Milton Peñaloza.

Cronograma: Abril 2025

Descripción: Una vez se escoge un lugar adecuado se colocará contenedores membretados en puntos estratégicos dentro de la planta para facilitar la separación adecuada.

- ***Establecimiento de alianzas con empresas recicladoras***

Actividad: Identificación y contacto con empresas recicladoras locales y empresas de recolección de desperdicios industriales.

Responsable: Gerente Sr Milton Peñaloza.

Cronograma: Mayo 2025

Descripción: Formalizar acuerdos con empresas que se encarguen del reciclaje de los materiales recolectados para darles otro uso más como a los retazos de cuero, tela y cartón ejemplo para decoración o materia prima para pulseras o bisutería, también establecer contactos de recolección de residuos sólidos con empresas gestoras de desperdicios como el caso de la empresa Wonderland se contactara con la empresa municipal GIDSA para una recolección y disposición final de residuos no reciclables.

- ***Monitoreo y evaluación del proceso***

Actividad: Implementación de un sistema para el seguimiento del manejo de residuos.

Responsable: Gerente Sr. Milton Peñaloza y Equipo de Gestión Ambiental.

Cronograma: Junio y Julio 2025

Descripción: Se realizará auditorías mensuales para evaluar el cumplimiento del plan y hacer ajustes según sea necesario, se registrará los residuos producidos dentro de la línea productiva, y a su vez, tomando en cuenta el tipo de residuo, su volumen en peso, el encargado de inspección, la fecha de toma de muestras y el total de residuos generados durante un mes como se muestra en tabla 12, de registro establecida como ejemplo.

Tabla 27 Ejemplo de tabla de registro de residuos solidos

TABLA DE REGISTRO DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN			
Tipo de residuo generado	Volumen de los residuos en KG	Encargado o responsable del registro	Fecha de recolección de datos
Retazos de Cuero	1 kg	Gerente	11/12/2024
Partículas de caucho	0.23kg	Gerente	11/12/2024
Cartón piedra	0.73 kg	Gerente	11/ 12/2024
Entretela	0.28 kg	Gerente	11/12/2024
Total, de residuos en un mes	2.24 kg		

- ***Informes y retroalimentación***

Actividad: Elaboración de informes trimestrales sobre el estado de la gestión ambiental y los resultados obtenidos.

Responsables. Gerente Sr Milton Peñaloza y equipo de gestión ambiental

Cronograma: Agosto a Octubre 2025 Trimestral.

Descripción: Se analizará las tablas y se compartirá los resultados con todos los empleados y realizar sesiones informativas para fomentar una cultura ambiental dentro de la empresa además de mantener un registro donde se establece observaciones o novedades en la recolección de datos, recolección de residuos, el programa de reciclaje establecido o convenios y disposición final según la ordenanza.

- ***Revisión y mejora continua***

Actividad: Evaluación integral anual del sistema de gestión ambiental implementado, que tiene base en resultados obtenidos durante el año.

Responsable: Gerente General Sr. Milton Peñaloza y Equipo de Gestión Ambiental.

Cronograma: Noviembre a Diciembre 2025.

Descripción: La revisión del plan se centrará en analizar la efectividad del sistema implementado mediante los indicadores clave de desempeño (KPI), como la cantidad total de residuos generados, el porcentaje de materiales reciclados y el nivel de cumplimiento de las normativas. Esta evaluación anual incluirá:

Flujogramas del proceso: Se utilizarán diagramas que reflejen el desarrollo de las actividades, destacando áreas de mejora o posibles cuellos de botella en el manejo de residuos.

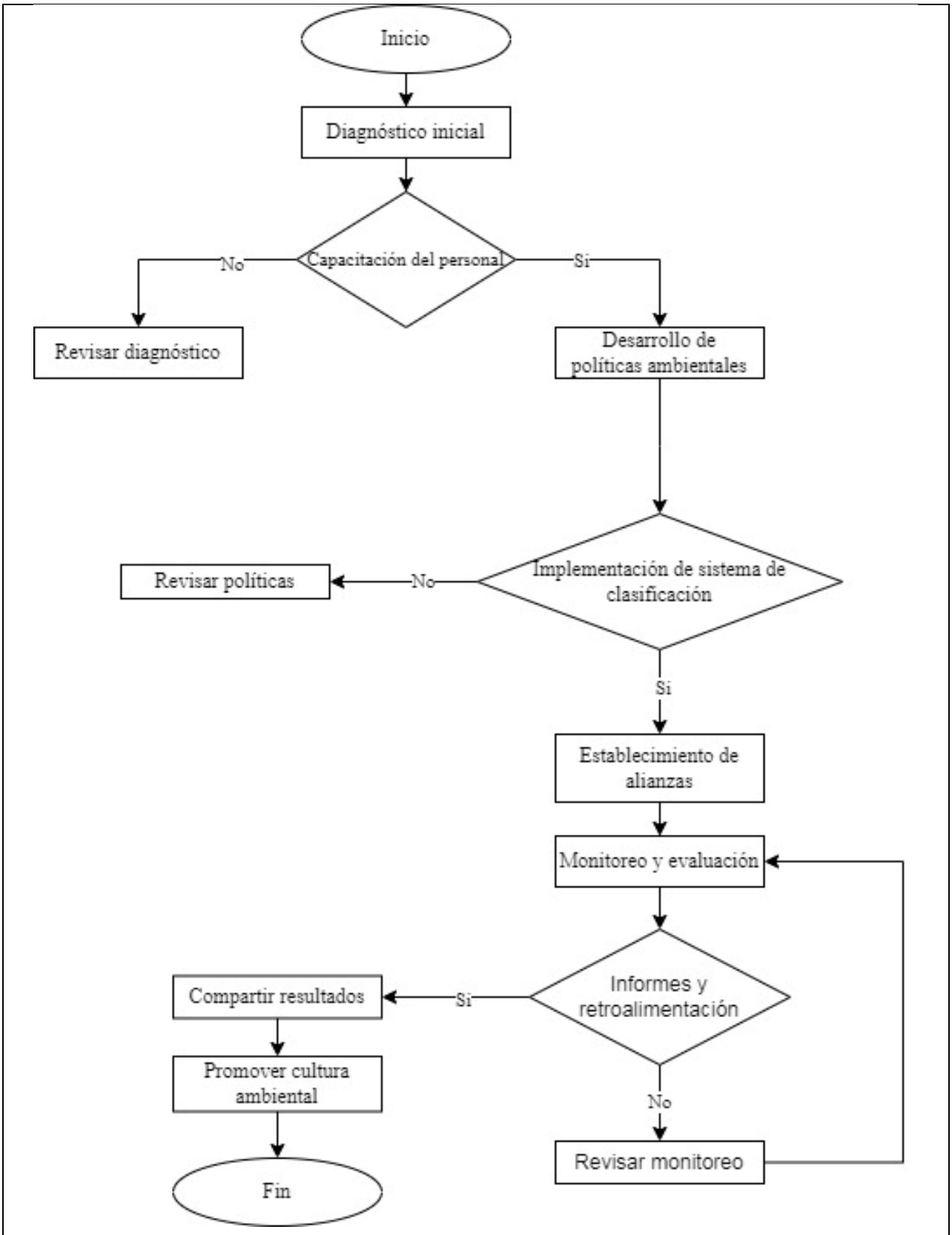


Figura 21 Flujograma guía de implementación de cronograma

Indicadores de cumplimiento:

- **Porcentaje de reducción de residuos sólidos**: Comparación entre el volumen inicial y final.

  Fórmula: $\text{Porcentaje de reducción} = \frac{\text{Volumen inicial} - \text{Volumen final}}{\text{Volumen inicial}} x100$

- **Proporción de residuos reciclados**: Volumen reciclado respecto al total generado.

  Fórmula: $\text{Proporción de residuos reciclado} = \frac{\text{Volumen reciclado}}{\text{Volumen total generado}} x100$

- **Frecuencia de capacitaciones**: Número de talleres realizados durante el año.

  Cálculo: Contar el número total de talleres realizados durante el año.

  Ejemplo: Si se realizaron 12 talleres a lo largo del año, la frecuencia sería 12.

- **Cumplimiento de cronograma**: Verificación de las actividades ejecutadas según las fechas establecidas.

$$Fórmula = \frac{\#Actividades\ completadas}{\#Actividades\ programadas} x100\%$$

  Cálculo: Verificar cuántas de las actividades programadas se completaron en el tiempo estipulado.

  Ejemplo: Si se planificaron 10 actividades y se completaron 8 a tiempo, el cumplimiento sería: $\text{Cumplimiento} = \frac{8}{10} x100 = 80\%$

Tablas de registro y evaluaciones:

- Análisis de las tablas mensuales, como la Tabla 12, que documentan tipo, volumen, fecha y responsable de cada registro.
- Comparación de los datos registrados mes a mes para identificar tendencias o áreas críticas.

Propuestas de mejora:

- Basándose en los hallazgos del análisis, se actualizará el cronograma para incluir nuevas actividades, redefinir responsables o ajustar plazos.

- Se establecerán nuevas metas para reducir aún más los residuos y aumentar el reciclaje.

El tiempo estimado para la recolección de datos y la organización de los mismos se distribuye a lo largo de un año. Durante los primeros cuatro meses, se dará prioridad a la organización y ajustes necesarios en el sistema, mientras que los meses restantes se enfocarán en la recopilación de datos mensuales hasta diciembre, cuando se consolidarán los informes anuales y se propondrán las mejoras para el siguiente periodo. Esta actividad asegura que la gestión ambiental de la empresa evolucione continuamente, adaptándose a nuevos desafíos y mejorando su desempeño ambiental y normativo.

Tabla 28 Ejemplo de Cronograma de Actividad VS Tiempo

Actividad	**Meses**											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Organización y ajustes	X	X	X	X								
Recopilación de datos					X	X	X	X	X	X	X	X
Consolidado de informes												X
Mejoras para siguiente periodo												x

11. Beneficios ambientales, económicos y operativos de la propuesta.

La implementación de una gestión ambiental adecuada en la empresa Wonderland contribuye altamente a la sostenibilidad del medio ambiente, así como también ofrece beneficios tanto económicos como operativos, a continuación, se presentan estos beneficios categorizados.

- ***Beneficios ambientales explicativos***

Al reducir los reducción y designar materiales reciclables y biodegradables puede reducir significativamente los residuos que son desechados y tirados en vertederos, por ejemplo, el uso de calzado fabricado con materiales como Piñatex o plásticos reciclados ayuda a disminuir la huella de residuos sólidos y fomenta las prácticas sostenibles, como el uso de cuero vegetal o algodón orgánico, minimizan la extracción de recursos no renovables y promueven un uso más eficiente del agua y la energía durante el proceso productivo [49].

Tabla 29 Beneficios ambientales

Aspecto	**Descripción**
Reducción de desechos	Al designar materiales reciclables y biodegradables, se disminuye significativamente la cantidad de desechos en vertederos.
Uso de materiales innovadores	Utilizar calzado fabricado con materiales como Piñatex o plásticos reciclados ayuda a reducir la huella de residuos sólidos.
Prácticas sostenibles	La implementación de cuero vegetal y algodón orgánico minimiza la extracción de recursos no renovables.
Eficiencia en recursos	Promueve un uso más eficiente del agua y la energía durante el proceso productivo, contribuyendo a la sostenibilidad.
Impacto positivo en el medio ambiente	Reduce la contaminación y el impacto ambiental asociado con la producción y eliminación de materiales tradicionales.
Conciencia ambiental	Fomenta una cultura de sostenibilidad entre los consumidores, promoviendo productos responsables y ecoamigables.

Nota. La adopción de materiales reciclables y biodegradables beneficia altamente al medio ambiente y de igual manera, logra posicionar a la empresa como líder en prácticas sostenibles dentro de la industria del calzado.

- ***Beneficios económicos***

El analizar programas de eficiencia de recursos y la disminución en la generación de residuos pueden traducirse en ahorros significativos. Por ejemplo, las empresas que implementan sistemas de gestión ambiental tienden a reducir sus costos operativos al optimizar el uso de insumos y energía, además de tener la oportunidad de ingresar nuevos mercados que fomentan las prácticas sostenibles, que son tendencia en crecimiento de consumidores conscientes que buscan productos éticos ambientalmente y esto puede resultar en un aumento en las ventas y una ventaja competitiva

además que se puede optar por solista incentivos fiscales y subvenciones para empresas que implementan practicas sostenibles lo que conlleva a mejorar aún más su situación financiera [49].

Tabla 30 Beneficios económicos

Aspecto	Descripción
Ahorros significativos	Reducir los residuos puede transformarse en ahorros importantes en costos operativos, haciéndolo de manera eficiente y economizando recursos.
Optimización de insumos	Implementar sistemas de gestión ambiental permite optimizar el uso de insumos y energía, reduciendo gastos.
Acceso a nuevos mercados	Las empresas sostenibles pueden ingresar a mercados en crecimiento que valoran las prácticas responsables y éticas.
Aumento en ventas	La demanda de productos éticos y sostenibles está en aumento entre consumidores conscientes, lo que puede resultar en un incremento en las ventas.
Ventaja competitiva	Adoptar prácticas sostenibles puede proporcionar una ventaja competitiva en un mercado que valora la responsabilidad ambiental.
Incentivos fiscales y subvenciones	Las empresas que implementan prácticas sostenibles pueden acceder a incentivos fiscales y subvenciones, mejorando su situación financiera.

Nota. La integración de prácticas sostenibles no solo favorece al medio ambiente, sino que también representa una estrategia inteligente para mejorar la rentabilidad y la competitividad de la empresa en el mercado.

- ***Beneficios operativos***

Las empresas que se comprometen con la sostenibilidad suelen establecer una mejor reputación entre los consumidores y otras partes interesadas, lo que puede fortalecer su marca y aumentar la lealtad del cliente y al implementar una gestión ambiental efectiva ayuda a las empresas a cumplir con regulaciones ambientales cada vez más estrictas, reduciendo el riesgo de sanciones legales y mejorando su relación con los reguladores, teniendo la oportunidad de establecer mejoras en los procesos para ser más sostenibles fomenta la innovación dentro de la empresa, esto puede llevar al desarrollo de nuevos productos y tecnologías que no solo son mejores para el medio ambiente, sino también más atractivos para los consumidores.

Tabla 31 Beneficios operativos

Aspecto	Descripción
Mejor reputación	Las empresas sostenibles suelen establecer una reputación positiva entre consumidores y partes interesadas, fortaleciendo su marca.
Lealtad del cliente	Un compromiso con la sostenibilidad puede aumentar la lealtad del cliente, creando relaciones más duraderas.
Cumplimiento normativo	Implementar una gestión ambiental efectiva ayuda a cumplir con regulaciones ambientales cada vez más estrictas, reduciendo riesgos legales.
Relación con reguladores	Mejora la relación con reguladores y autoridades, facilitando el cumplimiento de normativas y evitando sanciones.
Innovación en procesos	La búsqueda de prácticas más sostenibles fomenta la innovación dentro de la empresa, impulsando mejoras en procesos.
Desarrollo de nuevos productos	Puede llevar al desarrollo de productos y tecnologías más sostenibles, que son atractivos para los consumidores y cumplen con sus expectativas.

12. Factibilidad técnica, económica y normativa de una buena gestión ambiental.

La implementación de una gestión ambiental adecuada en la empresa de calzado Wonderland, es esencial para mitigar el impacto ambiental y mejorar la sostenibilidad. Este análisis aborda la factibilidad técnica, económica y normativa de dicha gestión.

- ***Factibilidad técnica***

El establecer tecnologías disponibles para mejorar la gestión de residuos, como sistemas de reciclaje mecánico, tecnologías de clasificación óptica (como ECOFLAKE) y maquinaria para la producción de calzado ecológico, permiten una separación eficiente de materiales y reducen el desperdicio en el proceso productivo además de la capacitación al personal para asegurar que los empleados comprendan y apliquen prácticas sostenibles.

También la formación en el uso de nuevas tecnologías y en la gestión de residuos puede ser implementada a través de talleres y programas educativos, lo que mejora la efectividad del sistema de gestión ambiental y la adaptación de la infraestructura existente para incorporar prácticas sostenibles puede requerir inversiones iniciales, pero estas son viables a largo plazo.

- ***Factibilidad económica***

El establecer los costos Iniciales versus ahorros a largo plazo en un sistema de gestión ambiental puede implicar costos iniciales (como la compra de maquinaria, implementación de tecnología y capacitación del personal), los ahorros generados por la gestión de los residuos con la reducción de estos y el uso eficiente de recursos pueden compensar estos gastos.

Se estima que una buena gestión ambiental puede reducir costos operativos entre un 10% y un 30% a través del reciclaje y la optimización del uso de materiales, además de adoptar prácticas sostenibles pueden acceder a mercados más amplios, especialmente aquellos que valoran productos ecológicos. Esto no solo aumenta las oportunidades de ventas, sino que también mejora la imagen corporativa y puede atraer a inversores interesados en sostenibilidad.

Por otra parte el costo por capacitación y designar a una persona representa en promedio de un sueldo básico establecido en Ecuador de 460 dólares americanos al mes teniendo un costo por hora de 1.92 dólares americanos, es importante recalcar que en el costo influye el tamaño de la empresa y el número de personas trabajado en la organización ya que a mayor número de personas mayor es el costo de capacitación, una capacitación tarda en general 2 horas en ser difundida y evaluada una vez en promedio al mes.

Para la empresa de calzado Wonderland, la empresa es considerada pequeña y el gerente hace en su mayoría el seguimiento y la toma de datos, solo se establece el precio por capacitación ya que no es necesario designar una persona, por tal motivo se toma en cuenta que es necesario una capacitación al mes de 2 horas mínimo, a continuación, se representa el cálculo.

Cálculo de capacitación al personal sobre gestión ambiental

Tiempo	**Duración**	**Tiempo de capacitación**	**Costo**	**Total**
12 meses	2 horas	24 horas/año	1,92 $	46,08 $/año

Esto representa un costo significativo a comparación de los beneficios que representa realizar una planificación y excelente gestión de residuos sólidos. Además, se solicitan incentivos fiscales o subsidios para empresas que implementan prácticas sostenibles. Estos beneficios pueden aliviar parte del costo inicial asociado con la adopción de un sistema de gestión ambiental.

- ***Factibilidad normativa***

El cumplimiento de normativas ambientales locales e internacionales, como las establecidas por ISO 14001, da como oportunidad de implementar un sistema de gestión ambiental que ayuda a las empresas a alinearse con estas regulaciones, evitando sanciones legales como multas por incumplimiento ambiental o cierre total o parcial por contaminación al medio ambiente.

Además, es fundamental realizar un análisis detallado de los requisitos legales aplicables a las operaciones específicas dentro del país donde se opera, esto incluye normativas sobre manejo de residuos peligrosos, emisiones y uso sostenible de recurso.

3.8 Resumen del programa

El Programa de Gestión de Residuos Sólidos de la empresa Wonderland, liderado por el Sr. Milton Peñaloza, busca mitigar el impacto ambiental de la producción de calzado. Promueve prácticas sostenibles para reducir la generación de residuos sólidos y fomentar el reciclaje. Además, se enfoca en cumplir con las normativas ambientales establecidas en La ley de Gestión Ambiental (Art 24), El COA (Art 238), TULSMA (Libro VI), AM 061, y el AM 142, destacando la importancia de prevenir la contaminación del suelo, aire y agua.

El alcance del programa se centra en la producción, implementando estrategias como la Reducción de desechos, Uso de materiales innovadores, Prácticas sostenibles, Eficiencia en recursos, Impacto positivo en el medio ambiente y Conciencia ambiental. Se realizarán diagnósticos iniciales y se establecerán indicadores de desempeño. Las acciones incluyen capacitación del personal y optimización de procesos, así como colaboración con proveedores y recicladores para mejorar la gestión de residuos.

Se describen medidas específicas como el diseño para el reciclaje y la optimización de procesos de corte. La formación continua del personal es clave para lograr estos objetivos. Se espera que estas acciones reduzcan residuos y mejoren la competitividad de la empresa en un mercado consciente del medio ambiente.

El programa también contempla la evaluación y mejora continua del sistema de gestión ambiental. Se establecerá un cronograma con auditorías periódicas y se elaborarán informes trimestrales sobre el manejo de residuos. La implementación de tecnologías

avanzadas y colaboración con recicladoras fortalecerán la capacidad de Wonderland para gestionar sus desechos eficientemente.

Estas acciones no solo buscan cumplir con las normativas ambientales, sino también fomentar una cultura de sostenibilidad en la organización. Esto asegurará un alto impacto en el medio ambiente que sea positivo y logre promover un futuro más sostenible para todos.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.9 Conclusiones

La investigación revelo que los principales residuos sólidos en la empresa de calzado Wonderland son: los retazos de cuero, el cartón piedra y forro de tela. Este hallazgo demuestra la importancia de enfocarse en la reducción de desperdicios para lograr una mejora significativa en la gestión de residuos. Además de implementar estrategias para minimizar estos materiales y poner en práctica normativas más sostenibles como la obtención del permiso ambiental (Ley de Gestión Ambiental, Art 24) con lo cual establecer un plan de manejo que integre toda la actividad de la empresa.

La investigación evidencia que los residuos varia en niveles de riesgo y cantidades que se generan durante el estudio, destacando los residuos de cuero como el más abundante, según el Acuerdo Ministerial 061 emitido por el Ministerio de Ambiente que reforma el libro VI del TULSMA. Por tal motivo la caracterización detallada de estos residuos resulta fundamental para determinar su gestión final de manera adecuada

La investigación demostró que el nivel de cumplimento de los requerimientos legales en la empresa Wonderland, es en un nivel bajo, ya que el 60% de los requisitos se cumple de manera parcial, el 7% se cumple y el 33% no se cumple. Demostrando la importancia de tener una evidencia de guía legal como es el programa, el cual manifieste cuales son las medidas fundamentales para cumplir las leyes ambientales.

La investigación a través de un programa de gestión de residuos sólidos, busca impulsar la mejora continua de las prácticas ambientales en Wonderland. Al cumplir con los requisitos de la categoría 1 del SUIA, incluyendo el registro de la actividad y la generación de residuos, se facilitará la obtención del certificado ambiental correspondiente.

La investigación, mediante la aplicación del diagrama SIPOC, identificó al área de producción como la principal fuente de contaminación en Wonderland, este hallazgo sirvió como punto de partida para un análisis más detallado de residuos, permitiendo establecer una línea base para futuras acciones de mejora.

3.10 Recomendaciones

Establecer mejoras continuas al documento organizado para la supervisión de residuos sólidos que incluya indicadores más precisos, entre ellos un registro detallado por día, con un responsable y la reducción de estos. De esta manera, se garantizará la sostenibilidad a largo plazo de las acciones emprendidas. La monitorización continua asegurará que se mantengan los estándares de gestión de residuos. Este enfoque proactivo es clave para mejorar constantemente la eficacia del programa.

Según los datos hallados en la empresa Wonderland existe otro número significativo de desperdicios en otras operaciones de la empresa, por tal motivo, se recomienda continuar la investigación en áreas como almacenado, distribución y trasporte ya que se puede proponer técnicas ambientales, logística o de higiene industrial, que permite una distribución de productos más eficiente y amigable con el medio ambiente.

En base a este trabajo de titulación se puede realizar un programa de gestión de residuos líquidos y químicos ya que se puede implementar en el documento ya propuesto, como tratar este tipo de desperdicios sin afectar al medio ambiente siendo crucial mantener la eficacia del programa. Las estrategias deben renovarse en función de los avances tecnológicos y cambios en la legislación.

Implementar con los datos obtenidos en este estudio en la empresa una gestión de calidad en el tratamiento de residuos, que permita competitividad de la empresa y a prevenir posibles dificultades legales. La adaptación constante es vital para el éxito a largo plazo. Un enfoque flexible permitirá responder adecuadamente a los desafíos emergentes en la gestión de residuos.

Lograr que exista un cumplimiento acerca de la normativa legal y mejorar la eficiencia operativa en base a nuevas técnicas o herramientas como Poka Yoke, que se enfoca en reducir los errores humanos. La innovación en la gestión de residuos, es clave para el crecimiento sostenible. Así, la empresa podrá en un futuro ser fuerte en posiciones del mercado y comprometerse altamente con el medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] A. Teklay, G. Goshu, G. Terefe, Y. Tesfay, y T. Sastry, «Quantification of Solid Waste Leather Generation Rate from the Ethiopian Leather Sector - A Contributing Perspective to Waste Management Approach», en *Innovative Energy & Research*, 2018. doi: 10.4172/2576-1463.1000208.

[2] M. Ruiz, C. Mayorga, M. Mantilla, y P. López, «Gestión Económica Ambiental del Sector Curtiembre de Ambato», *Augusto Guzzo Rev. Acad.*, vol. 17, pp. 133-142, 2016, doi: 10.22287/ag.v1i17.330.

[3] F. Elshadi y C. R. Muhammad, «Penerapan Metode Lean Six Sigma untuk Mereduksi Waste pada Produksi Sepatu Sandal», *J. Ris. Tek. Ind.*, pp. 17-26, jul. 2022, doi: 10.29313/jrti.v2i1.664.

[4] L. Astete, «Gestion integral de los residuos peligrosos y la conservación medioambiental del laboratorio de hidrocarburos-RIMAC, 2019», Maestria en Gestión Ambiental, Universidad Nacional Federico Villareal, Lima-Perú, 2022. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/6722/UNFV_EUPG_Astete_Gonzales_Lenia_Stalina_Maestria_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y

[5] M. J. Silva y D. S. Morales, «La contaminación proveniente de la industria curtiembre, una aproximación a la realidad ecuatoriana», *Rev. Científica UISRAEL*, vol. 9, n.º 1, Art. n.º 1, ene. 2022, doi: 10.35290/rcui.v9n1.2022.427.

[6] J. L. Bautista, «CRAFTING A THEORETICAL FRAMEWORK ON WASTE MANAGEMENT: A CASE FOR SUSTAINABLE CITIES», *Int. J. GEOMATE*, vol. 18, n.º 68, 2020, Accedido: 26 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.academia.edu/56920567/Crafting_a_Theoretical_Framework_on_Waste_Management_A_Case_for_Sustainable_Cities

[7] R. I. Ferrer-Blas, I. Galarcep-Barba, y J. C. Solano-Gaviño, «Lean Manufacturing en la producción de alimentos: Revisión sistemática, análisis bibliométrico y propuesta de aplicación», *Sci. Agropecu.*, vol. 15, n.º 4, Art. n.º 4, oct. 2024, doi: 10.17268/sci.agropecu.2024.042.

[8] N. Reyes y K. Valdiviezo, «Aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing y su influencia en los costos operativos en las áreas de producción y logística en el sector calzado: una revisión de la literatura científica entre el 2011 y 2020», Tesis de pregrado en Ingenieria Industrial, Universidad Privada del Norte, Trujillo-Perú, 2020. Accedido: 28 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27424

[9] M. del pilar Restrepo y G. Ramirez, *Guía para el Manejo Integral de Residuos*. Medellin Colombia: Universidad Pontificia Bolivariana, 2008.

[10] E. Soares y G. Carneiro, «GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO PROCESSO PRODUTIVO: um estudo de caso em uma indústria calçadista», *Rev. Universidade Vale Rio Verde*, vol. 14, n.º 2, pp. 171-181, nov. 2024, doi: 10.5892/ruvrd.v14i2.2622.

[11] L. A. B. Paes, B. S. Bezerra, R. M. Deus, D. Jugend, y R. A. G. Battistelle, «Organic solid waste management in a circular economy perspective – A systematic review and SWOT analysis», *J. Clean. Prod.*, vol. 239, p. 118086, dic. 2019, doi: 10.1016/j.jclepro.2019.118086.

[12] P. Gargee, «Behaviour of youth towards sustainable and fast fashion», *Int. J. Adv. Res. Ideas Innov. Technol.*, vol. 6, n.º 4, pp. 142-146, 2020.

[13] G. A. Torres Ávalos y E. A. Lozano González, «Recuperación y tratamiento de residuos en la industria del calzado de Lagos deMoreno, Jalisco, México», *Ra Ximhai*, vol. 14, n.º 3, pp. 49-62, dic. 2018, doi: 10.35197/rx.14.03.2018.04.gt.

[14] S. Sujan *et al.*, «Waste to resource: An approach towards end-of-life investigation of defense used boot of Bangladesh for sustainable environment», *Res. Sq.*, pp. 1-26, mar. 2023, doi: 10.21203/rs.3.rs-2709725/v1.
[15] R. Deus, B. S. Bezerra, y R. Battistelle, «Solid waste indicators and their implications for management practice | International Journal of Environmental Science and Technology», *Int. J. Enviromental Sci. Technol.*, vol. 16, n.º 1, pp. 1129-1144, 2019.
[16] N. C. Jadhav y A. C. Jadhav, «Waste and 3R's in Footwear and Leather Sectors», en *Leather and Footwear Sustainability*, S. S. Muthu, Ed., en Textile Science and Clothing Technology. , Singapore: Springer Singapore, 2020, pp. 261-293. doi: 10.1007/978-981-15-6296-9_10.
[17] M. A. Bonifácio y A. C. G. Martins, «Results of the application of autonomous maintenance in the mitigation of waste generation: Case study in a footwear company in Jaú/SP», *Gest. Produção*, vol. 28, p. e5519, jun. 2021, doi: 10.1590/1806-9649-2020v28e5519.
[18] «Snapshot». Accedido: 5 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.secretariapueblosynacionalidades.gob.ec/normativa/
[19] R. R. TELES, T. T. BERNARDO, G. A. C. CAMPANHOLI, G. D. S. GRANJEIA, y M. A. N. YAMAMURA, «O USO DA FERRAMENTA SIPOC PARA O MAPEAMENTO DE PROCESSOS: UMA REVISÃO DA LITERATURA». Accedido: 30 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en: https://proceedings.science/unicamp-pibic/pibic-2021/trabalhos/o-uso-da-ferramenta-sipoc-para-o-mapeamento-de-processos-uma-revisao-da-literatu?lang=pt-br
[20] L. Milà, X. Domènech, J. Rieradevall, P. Fullana, y R. Puig, «Application of life cycle assessment to footwear», *Int. J. Life Cycle Assess.*, vol. 3, n.º 4, pp. 203-208, jul. 1998, doi: 10.1007/BF02977570.
[21] P. Tello, *Gestión Integral de residuos solidos urbanos*. Mexico: AIDIS, 2018.
[22] A. Rodríguez Guerra y K. Baca Cajas, «Gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) en los cantones Quito y Rumiñahui y asignación presupuestaria en la última década», *Yura ESPE Inst. Tecnológico Univ. Cordill.*, pp. 1-24, 2022.
[23] V. Bercheñi y M. J. G. Gervasoni, «Determinación de la rentabilidad privada de la gestión de residuos sólidos urbanos del municipio de Corrientes, provincia de Corrientes. Período 2010- 2020», *Extensionismo Innov. Transf. Tecnológica*, vol. 5, pp. 76-86, jun. 2019, doi: 10.30972/eitt.503739.
[24] S. ElSaid y E.-H. Aghezzaf, «A progress indicator-based assessment guide for integrated municipal solid-waste management systems | Journal of Material Cycles and Waste Management», *J. Mater. Cycles Waste Manag.*, vol. 20, pp. 850-863, 2018, doi: https://doi.org/10.1007/s10163-017-0647-8.
[25] J. Aguirre-López y J. C. Ortega-Castro, «Costos Operativos de los sistemas de recolección de residuos sólidos en los cantones de Ecuador», *Rev. Científica FIPCAEC Fom. Investig. Publ. Científico-Téc. Multidiscip. ISSN 2588-090X Polo Capacit. Investig. Publ. POCAIP*, vol. 7, n.º 1, Art. n.º 1, ene. 2022.
[26] CNC (Consejo Nacional de Competencias), «Informe sobre mapeo de actores generadores de informacion a nivel Territorial e identificación de fuentes de información de la competencia de desechos solidos», Dirección de monitoreo y evaluación a GAD, Ecuador, 1ra Edición, 2019.
[27] Q. Entregable y M. Argoti, «Análisis del Marco Legal disponible para la seguridad nacional integral», Centro de Estudios De Pensamiento Estrategico, 2023.
[28] J. Lagman, «Crafting a theoretical framework on waste management: a case for sustainable cities», *Int. J. Geomate*, vol. 18, n.º 68, pp. 80-86, abr. 2020, doi: 10.21660/2020.68.5683.
[29] «Degradación de productos de desecho del calzado .pdf».
[30] «El impacto ambiental de la industria del calzado», BEFLAMBOYANT. Accedido: 5 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en:

https://www.beflamboyant.com/es/blogs/blog/the-environmental-impact-of-the-footwear-industry
[31] M. Galindo Soza, «La pirámide de Kelsen o jerarquía normativa en la nueva CPE y el nuevo derecho autonómico», *Rev. Juríd. Derecho*, vol. 7, n.º 9, pp. 126-148, jul. 2018.
[32] M. Galindo Soza, «La pirámide de Kelsen o jerarquía normativa en la nueva CPE y el nuevo derecho autonómico», Accedido: 10 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2413-28102018000200008
[33] N. Gómez, «Calidad y Gestión Empresarial. ISO 9001 e ISO 14001: ¿Cómo evaluar aspectos ambientales en ISO 14001:2015?, Calidad y Gestión Empresarial. ISO 9001 e ISO 14001. Accedido: 6 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://hederaconsultores.blogspot.com/2011/06/iso-14001-identificacion-y-evaluacion.html
[34] «Gestión de residuos», TODSE. Accedido: 20 de septiembre de 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.todse.com.ar/gestion/
[35] «Snapshot». Accedido: 5 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.feds.com.mx/blog/adhesivos-base-agua.php?item=feds
[36] A. Martínez y J. Cegarra, *Gestión por procesos de negocio: Organización horizontal*. España: Ecobook, 2014.
[37] European Commission, «The recycling of waste materials within the footwear industry and trans-sectorial recycling of waste materials between footwear and other insdustries», European Commission. [En línea]. Disponible en: https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE94-ENV-UK-000643/the-recycling-of-waste-materials-within-the-footwear-industry-and-trans-sectorial-recycling-of-waste-materials-between-footwear-and-other-industries
[38] E. Rossi, F. Arfelli, L. Barani, D. Cespi, L. Ciacci, y F. Passarini, «Improving the waste management system in an Italian footwear district applying MFA and LCA», *Sci. Total Environ.*, vol. 955, p. 177289, dic. 2024, doi: 10.1016/j.scitotenv.2024.177289.
[39] A. Körlü, *Waste in Textile and Leather Sectors*. London: IntechOpen, 2020.
[40] B. C. Mendívil, A. A. González, y M. del P. L. Duarte, *Ingeniería industrial y de sistemas: Una breve introducción*. Editorial Fontamara S. A. de C. V., 2024.
[41] F. Tatàno, N. Acerbi, C. Monterubbiano, S. Pretelli, L. Tombari, y F. Mangani, «Shoe manufacturing wastes: Characterisation of properties and recovery options», *Resour. Conserv. Recycl.*, vol. 66, pp. 66-75, sep. 2012, doi: 10.1016/j.resconrec.2012.06.007.
[42] Centre Technique Cuir Chaussure Maroquinerie, «Wastes generated in the leather products industry», Fourteenth Session of the Leather and Leather Products Industry Panel, United Nations Industrial Development Organization, Zlin, Czech Republic, 2000.
[43] T. Staikos y S. Rahimifard, «A decision-making model for waste management in the footwear industry», *Int. J. Prod. Res.*, vol. 45, n.º 18-19, pp. 4403-4422, sep. 2007, doi: 10.1080/00207540701450187.
[44] R. Paiva, E. Marques, F. Arán-Ais, L. da-Silva, y C. António, «Adhesives in the footwear industry», *Proc. Inst. Mech. Eng. Part J. Mater. Des. Appl.*, vol. 230, n.º 2, pp. 357-374, 2016, doi: https://doi.org/10.1177/1464420715602441.
[45] S. Mittal, M. Ahmad, V. Yadav, y M. Sharma, «Footwear as product-service systems: Toward sustainable alternative consumption scenarios - Mittal - 2024 - Business Strategy and the Environment - Wiley Online Library», *Bus. Strategy Enviroment*, vol. 33, n.º 2, pp. 726-741, 2024, doi: 10.1002/bse.3519.
[46] «Lista de Gestores de Desechos Inorgánicos Aprovechables y Desechos Especiales – Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica». Accedido: 24 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.ambiente.gob.ec/lista-de-gestores-de-residuos-inorganicos-y-residuos-especiales/
[47] «Matriz de Verificación de Cumplimiento Al Pma 2019 | PDF | Residuos | Materiales», Scribd. Accedido: 6 de febrero de 2025. [En línea]. Disponible en:

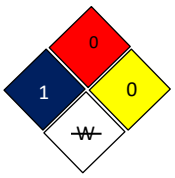
https://es.scribd.com/document/422739577/MATRIZ-DE-VERIFICACION-DE-CUMPLIMIENTO-AL-PMA-2019-docx
[48]
[49] K. J. C. Sánchez y D. C. M. Muñoz, «Un calzado sostenible a partir de fibras naturales».
[50] «Snapshot». Accedido: 5 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://ecoinventos.com/pinatex-cuero-vegetal-hecho-de-fibra-de-pina/
[51] «Snapshot». Accedido: 5 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://povedatextil.com/que-es-algodon-organico-beneficios/
[52] «Snapshot». Accedido: 5 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://diarioresponsable.com/noticias/35217-zapatos-artesanales-hechos-con-canamo
[53] «Snapshot». Accedido: 5 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://juppa.co/producto/plantillas-juppa-corcho-y-eva-reutilizados/
[54] «Snapshot». Accedido: 5 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.okchicas.com/curiosidades/adidas-ayuda-medio-ambiente-linea-reciclado/
[55] http://tics.org.mx, «Adhesivos Base Agua Quimicos para Calzado León Guanajuato México», Industrial FED´S S.A. de C.V. Accedido: 5 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.feds.com.mx:443/blog/adhesivos-base-agua.php?item=feds
[56] «ECOFLAKE_esp.pdf.pdf.pdf».
[57] I. U. Yuzgenc y E. Aydemir, «Sustainable ERP Systems: A Green Perspective», *Int. Conf. Pioneer Innov. Stud.*, vol. 1, pp. 533-538, jun. 2023, doi: 10.59287/icpis.886.

ANEXOS

Anexo A

Ficha de seguridad de riesgos MSDS.

adheplast	**FICHA DE SEGURIDAD "M.S.D.S" PEGAMENTO CARTONERA AV**	Edición: 2da. Fecha: Julio/2016

NORMA 704 NFPA	CFR 49	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL
		

SECCION I – IDENTIFICACION

CODIGO PRODUCTO	9C17151	DIRECCION DE FABRICANTE	Vía a Patamarca 2-29 y Carlos Tosi
NOMBRE COMERCIAL	PEGAMENTO CARTONERA AV ADHEPLAST	FAX/TELEFONO	074134600 – 2863659 - 2862592
NOMBRE QUIMICO	ADHESIVO DE POLIVINIL ACETATO	USO	ADHESIVO PARA PEGADO DE CARTON
SINONIMOS	ADHESIVO BLANCO, COLA BLANCA	N° NACIONES UNIDAS	ND
FABRICANTE	ADHEPLAST S. A.	FORMULA QUIMICA	MEZCLA

SECCION II - COMPOSICION

COMPONENTE	PORCENJATE en peso	CAS N°	OSHA		ACIGH	
			TWA	STEL	TWA	STEL
Vinil acetato monómero	**40 - 50%**	**108-05-4**	**ND**	**10 ppm**	**ND**	**20ppm**
Agua	**50 – 60%**	**7732-78-5**				

TWA: Media de tiempo de carga.

OSHA: Occupational Safety and Health Administration

NIOSH: National Institute for Occupational Safety and health

STEL: Limite de exposición a corto plazo

ND: No determinado.

SECCION III – IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS

Riesgos HMIS (Hazardous Material Identification System): Salud: 1

Inflamabilidad: 0

Reactividad: 0

Clasificación NFPA (National Fire Protection Association): Salud: 1

Inflamabilidad: 0

Reactividad: 0

Clasificación de la sustancia o mezcla

Clasificación acorde a la Directiva 1999/45/EC (DPD: Este producto no está clasificado como peligroso de acuerdo a la Directiva 1999/45/EC y sus enmiendas.

Este producto no contiene en su composición ingredientes peligrosos en cantidades que deban ser reportados en esta sección y que estén clasificados como productos peligrosos para la salud y/o el medio ambiente.

SECCION IV - PRIMEROS AUXILIOS

Ingestión: Lavar la boca con agua y dar atención médica si presenta síntomas.

Inhalación: Llevar a la persona expuesta a aire fresco. En caso de irritación dar atención médica.

Contacto dérmico: Lávese inmediatamente con jabón y agua abundante. De ser necesario dar atención médica.

Contacto ocular: Si el material cae en los ojos, enjuagarlos inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos. Chequear y remover cualquier lente de contacto. Consultar a un médico si presenta irritación.

SECCION V – MEDIDAS DE EXTINCION DE INCENDIOS

Punto de inflamación (ºC): N.D. **Método:** N.A.

Límites de inflamabilidad en % volumen: LIE: N.D.; **LSE:** N.D.

Agentes extintores recomendados: Dióxido de carbono, Polvo químico, Espuma, Niebla

Peligros por explosión y fuego: Ningún riesgo específico por fuego o peligro de explosión

Procedimiento contra incendio: En caso de fuego, protéjase con un equipo respiratorio autónomo. En caso de incendio, enfriar los depósitos con proyección de agua.

Productos peligrosos por combustión: Monóxido y dióxido de carbono.

Debido a la gran cantidad de agua contenido en el producto, puede ser combustible solo después de una deshidratación parcial o completa

SECCION VI - PROCEDIMENTO ANTE DERRAME O FUGA

Precauciones personales: Peligro de resbalar en producto derramado

En caso de derrame o fuga: Formar un dique para evitar la entrada en cualquier alcantarilla o vía de agua. Transferir el líquido a un recipiente de retención.

Eliminación de desechos: No tirar los residuos por el desagüe. Si no se puede reciclar, elimínese conforme a la normativa local.

En caso de pequeños derrames absorber con un material inerte y colocar en un contenedor apropiado para disposición de los residuos.

En caso de grandes derrames detener la fuga si no hay riesgo. Retirar los envases del área derramada. Contener y recolectar el derrame con material absorbente no combustible, por ejemplo, tierra, arena, vermiculita o tierra diatomea y colocar en un contenedor para su disposición acorde a las regulaciones locales.

SECCION VII - MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

Instrucciones de manipulación: Mantener fuera del alcance de los niños. No se requiere consejo de manipulación especial. Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respetar las prácticas de seguridad. Usar equipo de protección personal adecuado. Evitar contacto con ojos, piel o ropa.

Almacenamiento: Conservar en un lugar seco. Manténgase el recipiente original o de un material alterno aprobado y compatible, manteniendo bien cerrado. Mantener alejado del calor y luz directa. Usar el empaque/recipiente original.

SECCION VIII - PROTECCION PERSONAL

Se desconoce el límite de exposición.

Sobre controles de ingeniería no hay requerimientos especiales sobre ventilación, una ventilación adecuada debería ser suficiente para controlar la exposición del trabajador a los contaminantes aerotransportados.

En medidas de Higiene: Asegure que estaciones de duchas y lavaojos estén cerca de las áreas de trabajo.

Contacto con ojos, piel o ropa. Lavarse las manos, antebrazos después de manipular productos químicos, antes de comer o fumar y también después de la jornada de trabajo.

Medida de protección individual.

Protección ojos: Gafas de seguridad

Protección a las manos: Guantes de PVC.

Protección a la piel: No se requiere alguna especial.

Protección respiratoria: No se requiere alguna especial

	FICHA DE SEGURIDAD "M.S.D.S" PEGAMENTO CARTONERA AV	Edición: 2da. Fecha: Julio/2016

SECCION IX – PROPIEDADES FISICO - QUIMICAS	
FORMA/APARIENCIA	Líquido Viscoso Blanco
ESTADO FISICO	LIQUIDO
COLOR	BLANCO
OLOR	LIGERO OLOR
UMBRAL DE OLOR	ND
pH	4 - 6
PUNTO DE FUSION, °C	ND
PUNTO DE EBULLICION, °C	ND
FLASH POINT	ND
INFLAMABILIDAD	NO INFLAMABLE
PROPIEDADES EXPLOSIVAS	No
PROPIEDADES OXIDANTES	ND
PRESION DE VAPOR	ND
DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1)	ND
DENSIDAD RELATIVA	1.069
SOLUBILIDAD	FACILMENTE SOLUBLE EN AGUA
COEFICIENTE DE PARTICION	ND
TEMPERATURA DE AUTO-IGNICIÓN	N/A
TEMPERATURA DE DESCOMPOSICION	ND
VISCOSIDAD	3000 – 3500 Cps.

SECCION X - ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad: El producto es estable

Riesgo de polimerización peligrosa: No ocurre.

Incompatibilidad: Se conoce que el contacto con el boráx produce gelación del producto.

Productos de la descomposición térmica: Bajo condiciones normales de almacenamiento y uso, no se producen compuestos de descomposición peligrosos.

SECCION X1 - INFORMACION SOBRE TOXICOLOGIA

Efectos agudos potenciales para la salud:

Contacto con los ojos: Ninguno conocido

Inhalación: Ninguno conocido

Contacto con la piel: Ninguno conocido

Ingestión: Ninguno conocido

Efectos crónicos potenciales para la salud:

Efectos crónicos: No se conocen efectos significativos o riesgos críticos

Carcinogénesis: No se conocen efectos significativos o riesgos críticos

Mutagénesis: No se conocen efectos significativos o riesgos críticos

Teratogenicidad: No se conocen efectos significativos o riesgos críticos

Efectos de desarrollo: No se conocen efectos significativos o riesgos críticos

Efectos sobre la fertilidad: No se conocen efectos significativos o riesgos críticos

Efectos de sobreexposición

Contacto con los ojos: Ninguno conocido

Inhalación: Ninguno conocido

Contacto con la piel: Ninguno conocido

Ingestión: Ninguno conocido

SECCION XII – INFORMACION SOBRE ECOLOGIA

No se tienen estudios eco-tóxicos como producto final. Por no tener datos como puede actuar sobre la ecología, se recomienda evitar el ingreso a las aguas superficiales y/o subterráneas. No se conocen ni esperan daños ecológicos bajo uso normal.

SECCION XIII - INFORMACION PARA TRANSPORTE

	ADR/RID	ADN/ADNR	IMDG	IATA
N°. UN	No regulado	No regulado	No regulado	No regulado
N°. Apropiado de envío UN	-	-	-	-
Clases de peligro para transporte	-	-	-	-
Grupo de empaque	-	-	-	-
Peligro ambientales (contaminante marino)	No	No	No	No
Precauciones especiales para usuarios durante el transporte	-	-	-	-
Información Adicional	-	-	-	-

SECCION XV - INFORMACION REGULATORIA

Se deben observar medidas de precaución que son usuales en el manejo de sustancias químicas. Se deberán respetar leyes y normas vigentes dictadas por las autoridades correspondientes al lugar de uso.

EU regulación

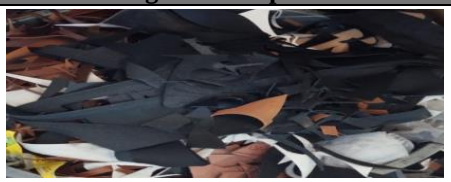
La clasificación y etiquetado han sido determinados de acuerdo a las directivas EU 67/548/EEC y 1999/45/EC (incluido enmiendas) y tomados en cuenta para su uso intencional

SECCION XVI – INFORMACION ADICIONAL

El destinatario debería tratar de que esta hoja de seguridad sea enviada hacia cualquier transportador o usuario eventual de nuestro producto. La información ofrecida en esta hoja de seguridad está basada en datos suministrados por nuestros proveedores y datos determinados en nuestra planta, aun cuando hemos considerado ser fiables con la información, el producto es vendido para ser usado con un propósito definido. Los datos aquí contenidos se ofrecen para que el usuario los tenga en cuenta, los investigue y los verifique. El usuario debe determinar que cualquier uso de estos datos y de esta información esté de acuerdo con las leyes y normas locales. ADHEPLAST S.A. no asume ninguna responsabilidad ante el comprador de este producto o ante ninguna segunda o tercera persona por daños provocados por su uso.

Anexo B

En las Tablas siguientes se muestra las fichas de residuos sólidos.

Numero de ficha	1
Empresa	Wonderland
Desperdicio	Retazo de cuero
Área de la empresa	Producción
Porcentaje de desecho en 8 semanas	43.9%
Peso en 8 semanas	37.79kg
Código CIIU	C1520.01
Composición	Cuero / piel sintética /piel de origen animal
Acuerdo ministerial N.º 142 del listado nacional de sustancias peligrosas, desechos peligrosos y especiales del ministerio del Ambiente	Código de desecho según Acuerdo ministerial N.º 142 C.15.01
Descripción de la fuente del desperdicio	**Imagen del desperdicio**
Este desperdicio proviene de los retazos de cuero del corte de la parte exterior del calzado que es ensamblado sobre la suela	
Análisis sobre destino final del desperdicio	
Este desperdicio es desechado en contenedores comunes los cuales terminan en botaderos de basura común y su incorrecto tratamiento genera un impacto ambiental directo al suelo por su descomposición.	

Numero de ficha	2
Empresa	Wonderland
Desperdicio	Cartón piedra
Área de la empresa	Producción
Porcentaje de desecho en 8 semanas	16.2%
Peso en 8 semanas	13.98kg
Código CIIU	C1520.01
Composición	Cartón
Acuerdo ministerial N.º 142 del listado nacional de sustancias peligrosas, desechos peligrosos y especiales del ministerio del Ambiente	Código de desecho según acuerdo ministerial N.º 142 C.17.01
Descripción de la fuente del desperdicio	**Imagen del desperdicio**
Este desperdicio proviene de los retazos de suela o moldes se emplea en la zuela del zapato	
Análisis sobre destino final del desperdicio	
Este residuo produce un volumen grande en los contenedores su peso no es el inconveniente si no el volumen que ocupa y es difícil en simple paso compactarlo .	

Numero de ficha	3

Empresa	Wonderland
Desperdicio	Forro de tela y polietileno
Área de la empresa	Producción
Porcentaje de desecho en 8 semanas	10.8%
Peso en 8 semanas	9.33kg
Código CIIU	C1520.01
Composición	Tela, nylon y poliéster
Acuerdo ministerial N.º 142 del listado nacional de sustancias peligrosas, desechos peligrosos y especiales del ministerio del Ambiente	Código de desecho según acuerdo ministerial N.º 142 C.16.05
Descripción de la fuente del desperdicio	**Imagen del desperdicio**
Este material se utiliza en el forro interno del calzado	
Análisis sobre destino final del desperdicio	
Este desperdicio produce más volumen a pesar de que es fácil compactar no permanece en estado reducido de compactación el cual ocupa un espacio significativo en los contenedores	

Numero de ficha	4
Empresa	Wonderland
Desperdicio	Entretela
Área de la empresa	Producción
Porcentaje de desecho en 8 semanas	6.7%
Peso en 8 semanas	5.75kg
Código CIIU	C1520.01
Composición	Fibras de algodón, lino y adhesivos termoplásticos
Acuerdo ministerial N.º 142 del listado nacional de sustancias peligrosas, desechos peligrosos y especiales del ministerio del Ambiente	Código de desecho según acuerdo ministerial N.º 142 C.13.01
Descripción de la fuente del desperdicio	**Imagen del desperdicio**
Este desperdicio proviene de las plantillas troqueladas	
Análisis sobre destino final del desperdicio	
Este desperdicio es más fácil desechar ya que es fácil compactar y mantiene su forma compactada al momento que verterlo en el recipiente contenedor	

Numero de ficha	5
Empresa	Wonderland
Desperdicio	Partículas de caucho de suela
Área de la empresa	Producción
Porcentaje de desecho en 8 semanas	5.2%
Peso en 8 semanas	4.4kg
Código CIIU	C1520.01
Composición	Caucho, carga y plastificantes
Acuerdo ministerial N.º 142 del listado nacional de sustancias peligrosas, desechos peligrosos y especiales del ministerio del Ambiente	Código de desecho según acuerdo ministerial N.º 142 C.20.06
Descripción de la fuente del desperdicio	**Imagen del desperdicio**
Este desperdicio proviene del pulimento de la zuela del calzado	
Análisis sobre destino final del desperdicio	
Este desperdicio es peligroso para la salud del personar ya que tiene partículas pequeñas que ingresa por las vías respiratorias su desecho no produce mucho volumen, pero sus partículas diminutas generan contaminación en el entorno	

Numero de ficha	6
Empresa	Wonderland
Desperdicio	Zapato rechazado
Área de la empresa	Producción
Porcentaje de desecho en 8 semanas	4%
Peso en 8 semanas	3.45kg
Código CIIU	C1520.01
Composición	Cuero / piel sintética /piel de origen animal
Acuerdo ministerial N.º 142 del listado nacional de sustancias peligrosas, desechos peligrosos y especiales del ministerio del Ambiente	Código de desecho según acuerdo ministerial N.º 142 C.15.06
Descripción de la fuente del desperdicio	**Imagen del desperdicio**
Este desperdicio proviene de zapatos que no cumplen con la norma establecida de calidad	
Análisis sobre destino final del desperdicio	
Este desperdicio es desechado en contenedores comunes el cual termina en vertederos provocando mayor volumen pudiendo darle otra disposición de reutilización	

Numero de ficha	7
Empresa	Wonderland
Desperdicio	Cuero desbastado
Área de la empresa	Producción
Porcentaje de desecho en 8 semanas	4.1%
Peso en 8 semanas	3.54kg
Código CIIU	C1520.01
Composición	Cuero / piel sintética
Acuerdo ministerial N.º 142 del listado nacional de sustancias peligrosas, desechos peligrosos y especiales del ministerio del Ambiente	Código de desecho según acuerdo ministerial N.º 142 C.22.01
Descripción de la fuente del desperdicio	**Imagen del desperdicio**
Este desperdicio proviene de los retazos de cuero del pulido del zapato	
Análisis sobre destino final del desperdicio	
Este desperdicio es desechado en contenedores comunes los cuales al mesclase con agua o tierra se degrada, el cual aporta los contenientes que tiene la piel curtida	

Numero de ficha	8
Empresa	Wonderland
Desperdicio	Partículas de cuero pulido
Área de la empresa	Producción
Porcentaje de desecho en 8 semanas	4.4%
Peso en 8 semanas	3.82kg
Código CIIU	C1520.01
Composición	Cuero / piel sintética /carga
Acuerdo ministerial N.º 142 del listado nacional de sustancias peligrosas, desechos peligrosos y especiales del ministerio del Ambiente	Código de desecho según acuerdo ministerial N.º 142 C.15.05
Descripción de la fuente del desperdicio	**Imagen del desperdicio**
Este desperdicio proviene de los retazos de cuero al momento de pulir el zapato terminado	
Análisis sobre destino final del desperdicio	
Este desperdicio es peligroso por sus partículas diminutas el cual causa perjuicios de salud por su fácil despliegue en el ambiente	

Numero de ficha	9
Empresa	Wonderland
Desperdicio	Celulosa
Área de la empresa	Producción
Porcentaje de desecho en 8 semanas	3.8%
Peso en 8 semanas	3.3kg
Código CIIU	C1520.01
Composición	Algodón, cartón, goma
Acuerdo ministerial N.º 142 del listado nacional de sustancias peligrosas, desechos peligrosos y especiales del ministerio del Ambiente	Código de desecho según acuerdo ministerial N.º 142 C.17.04
Descripción de la fuente del desperdicio	**Imagen del desperdicio**
Este desperdicio proviene de los retazos de celulosa del reforzado del talón del zapato	
Análisis sobre destino final del desperdicio	
Este desperdicio es fácil de desechar ya que es fácil compactar y mantiene su forma compactada en los contenedores	

Numero de ficha	10
Empresa	Wonderland
Desperdicio	Papel de etiqueta
Area de la empresa	Producción
Porcentaje de desecho en 8 semanas	0.6 %
Peso en 8 semanas	0.53 kg
Código CIIU	C1520.01
Composición	papel
Acuerdo ministerial N.º 142 del listado nacional de sustancias peligrosas, desechos peligrosos y especiales del ministerio del Ambiente	Código de desecho según acuerdo ministerial N.º 142 C.17.04
Descripción de la fuente del desperdicio	**Imagen del desperdicio**
Este desperdicio proviene de las etiquetas tanto en la talla como en el nombre del calzado y especificaciones	
Análisis sobre destino final del desperdicio	
Este desperdicio es recolectado en fundas para luego desecharlo en contenedores comunes, el problema es que produce un volumen grande a pesar que el peso es insignificante	

Numero de ficha	11
Empresa	Wonderland
Desperdicio	Esponja
Area de la empresa	Producción
Porcentaje de desecho en 8 semanas	0.3 %
Peso	0.24 kg
Código CIIU	C1520.01
Composición	Etileno y acetato de vinilo
Acuerdo ministerial N.º 142 del listado nacional de sustancias peligrosas, desechos peligrosos y especiales del ministerio del Ambiente	Código de desecho según acuerdo ministerial N.º 142 C.16.05
Descripción de la fuente del desperdicio	**Imagen del desperdicio**
Este desperdicio proviene de los retazos que se pone entre el forro y la entre tela para darle mayor suavidad y confort al calzado	
Análisis sobre destino final del desperdicio	
Este desperdicio tiene poco impacto en la disposición final ya que se optimiza todos los cortes posibles además que su peso es insignificante, pero si produce un volumen considerado, además de su degradación es como el plástico demora mucho en degradarse cuando está en botaderos de basura común	

Anexo C

Tabla B1 Frecuencia de toma de muestras

Desperdicio	Fechas de toma de muestras con los pesos por muestra en kilogramos en el area de producción desperdicio a corto plazo								Promedio	Total en 8 semanas	%
	02/09/ 2024	09/09/ 2024	16/09/ 2024	23/09/ 2024	04/10/ 2024	07/10/ 2024	15/10/ 2024	21/10/ 2024			
	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8			
Retazos de cuero	4.41	5.01	4.72	3.92	5.63	4.21	4.48	5.41	4.724	37.79	43.9
Cartón piedra	2.01	1.4	1.72	1.32	2.13	1.26	1.97	2.17	1.748	13.98	16.2
Forro de tela y polietileno	1.21	0.75	1.32	1.14	1.18	1.32	1.29	1.12	1.166	9.33	10.8
Entretela	0.74	0.58	0.62	0.68	0.72	0.92	0.82	0.67	0.719	5.75	6.7
partícula de caucho de suela	0.47	0.67	0.53	0.51	0.71	0.63	0.43	0.49	0.555	4.44	5.2
Zapato rechazado	0.44	0.32	0.36	0.47	0.53	0.49	0.38	0.46	0.431	3.45	4.0
Cuero desbastado	0.36	0.42	0.51	0.38	0.54	0.45	0.39	0.49	0.443	3.54	4.1
partículas de cuero pulido	0.32	0.55	0.51	0.43	0.63	0.59	0.41	0.38	0.478	3.82	4.4
Celulosa	0.23	0.32	0.42	0.28	0.51	0.49	0.63	0.42	0.413	3.3	3.8
Papel de etiqueta	0.056	0.062	0.071	0.068	0.073	0.059	0.076	0.069	0.067	0.534	0.6
Esponja	0.014	0.023	0.033	0.019	0.046	0.031	0.038	0.041	0.031	0.245	0.3
TOTAL	10.26	10.10	10.81	9.217	12.69	10.45	10.91	11.72	10.772	86.179	100.0

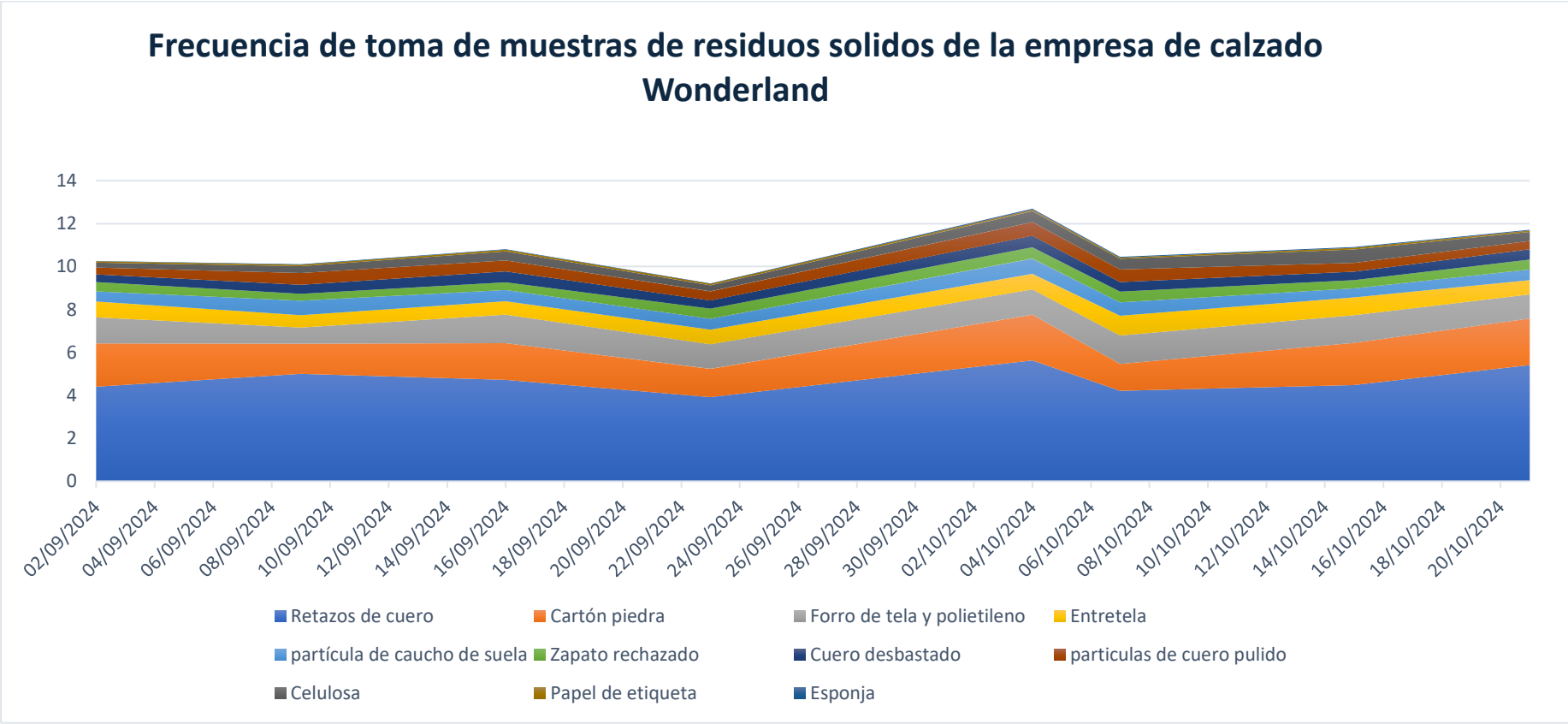


Figura 22 B2 frecuencia de toma de residuos solidad de la empresa de calzado Wonderland

Figura B3 Certificado de balanzas



METROLOGOS ASOCIADOS DEL ECUADOR

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN Y ENSAYO

Servicio de Acreditación Ecuatoriano
Acreditación N° SAE-LCA-17-001
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Red Ecuatoriana de Metrología
"Laboratorios Secundarios de Calibración"

LABORATORIO DE MASA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado No.: LMAS-24-022-BZD **Orden de Ingreso No. :** 4795

DATOS DEL CLIENTE:

Nombre:	**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO (Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica)**	**Representante:**	Ing. Santiago Medina
		Dirección:	Ambato, Av. Los Chasquis S/N y Rio Payamino
Teléfono:	032 415 288		

INSTRUMENTO BAJO PRUEBA (IBP):

Descripción[1]:	**BALANZA DIGITAL**	**Capacidad[2]:**	6 100 g
Marca[1]:	BOECO	**Div. Escala (d)[2]:**	0,1 g
Modelo[1]:	BBL61	**Div. Escala de Verificación (e)[2]:**	0,1 g
Serie[1]:	19509035		
Código[1]:	---	**Clase de exactitud:**	I, Especial

CONDICIONES AMBIENTALES:			**FECHA DE CALIBRACIÓN:**	
Lugar de Calibración:	IN SITU		**Fecha de Recepción:**	2024-03-06
Temperatura Ambiente:	22,4 °C	± 0,1 °C	**Inicio de Calibración:**	2024-03-13
Humedad Relativa:	48 %HR	± 1 %HR	**Fin de Calibración:**	2024-03-13
Presión Atmosférica:	737 hPa	± 1 hPa	**Próxima Calibración[1]:**	---
			No. Días de Calib.:	1
			Fecha de Emisión:	2024-03-21

MÉTODO UTILIZADO

Mediante aplicación de pesas patrones de acuerdo al procedimiento **PR-LMAS-01** "Calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático", en base a la norma NTE INEN-OIML R 76-1:2013

INSTRUMENTOS PATRONES UTILIZADOS

Descripción	**JUEGO DE PESAS CLASE F1**	**PESA CLASE M1**
Marca	Fidelity Measurement Company Limited	METAS
Modelo	F1-AI	M1-AC-5k
Serie	D203F1-SSW2001011	ME-081
Fecha de Calibración	2023-04-14	2024-02-05
Próxima Calibración	2025-04-14	2025-02-05
Trazabilidad	SECalMet	SECalMet
No. Certificado	SECM-M-2023-117	SECM-M-2024-031

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CALIBRACIÓN

La Incertidumbre de medida reportada es la incertidumbre expandida y se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de medida por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95,45%; y se la estimó en base a: "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida (GUM)" de la ISO. En ella se tuvieron en cuenta las fuentes de incertidumbre que aporta el instrumento patrón, el instrumento bajo prueba y el método.

Los resultados de este Certificado de Calibración son válidos únicamente para el instrumento indicado y bajo las condiciones de referencia declaradas. Los resultados de la calibración y sus incertidumbres se exponen en las páginas siguientes. El intervalo de calibración (confirmación metrológica) del instrumento es responsabilidad del cliente.

Las mediciones fueron realizadas por personal autorizado de nuestro laboratorio que se basan a patrones de referencia que mantienen trazabilidad al SI, a través de patrones nacionales o internacionales. Se utiliza procedimientos desarrollados por la Compañía METASDELECUADOR CÍA. LTDA.

Este certificado de calibración no debe ser reproducido parcialmente, la reproducción total deberá hacerse con la autorización escrita de la Compañía METASDELECUADOR CÍA. LTDA.

Este laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento calibrado y del certificado. [1]METASDELECUADOR CÍA. LTDA. no es responsable por la información proporcionada por el cliente. [2]Información tomada de las especificaciones proporcionadas por el fabricante.

La trazabilidad del laboratorio de la Compañía METASDELECUADOR CÍA. LTDA. está disponible para el cliente si lo requiere.

F-CAL-ATSG-52-3

Quito, Manglaralto S14-300 y Tomas Guerra (sector San Bartolo)
Telf.: 023 081 467 / 097 967 3068

Página: 1 de 2

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Certificado No.: **LMAS-24-022-BZD**

INSPECCIÓN VISUAL DEL IBP

Estado: Bueno [X] Malo [ ] **Observaciones:** Ninguna

Funcionamiento: Bueno [X] Malo [ ]

PRUEBA DE EXCENTRICIDAD

Carga g	Posición 1 g	Posición 2 g	Posición 3 g	Posición 4 g	Posición 5 g	Exc. Máx. g	±E.M.P. g
3 000,004	3 000,1	2 999,9	2 999,9	3 000,1	3 000,2	0,2	0,1

PRUEBA DE CARGA LINEAL

Carga g	Lectura		Error		Histéresis g	±E.M.P. g	±U; k=2 g
	Ascenso g	Descenso g	Ascenso g	Descenso g			
0,000	0,0	0,0	0,00	0,00	0,0	0,1	0,16
10,000	10,0	10,0	0,00	0,00	0,0	0,1	0,16
30,000	30,0	30,0	0,00	0,00	0,0	0,1	0,16
50,000	50,0	50,0	0,00	0,00	0,0	0,1	0,16
100,000	100,0	100,0	0,00	0,00	0,0	0,1	0,16
300,000	300,0	300,0	0,00	0,00	0,0	0,1	0,16
500,000	500,0	500,0	0,00	0,00	0,0	0,1	0,16
1 000,001	999,9	1 000,0	-0,10	0,00	0,1	0,1	0,17
3 000,004	2 999,9	3 000,1	-0,10	0,10	0,2	0,1	0,20
5 000,000	5 000,2	5 000,0	0,20	0,00	-0,2	0,1	0,92
6 000,001	5 999,8	5 999,9	-0,20	-0,10	0,1	0,2	0,93
6 100,001	6 099,9	6 099,9	-0,10	-0,10	0,0	0,2	0,93
						Incertidumbre de calibración:	0,93

Nota: La capacidad mínima determinada para la prueba de linealidad es de 10,0 g valor calculado a partir de la clase de exactitud de la balanza. (Norma NTE INEN OIML R76-1, numerales 3.2 y 3.4)

PRUEBA DE REPETIBILIDAD

Carga g	Lectura 1 g	Lectura 2 g	Lectura 3 g	Lectura 4 g	Lectura 5 g	Dif. Máx. g	±E.M.P. g
5 000,000	5 000,2	5 000,0	5 000,2	5 000,2	5 000,1	0,2	0,1

RESUMEN DE RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Excentricidad:	En la prueba de excentricidad, los errores de la balanza son mayores a los máximos permitidos en la norma NTE INEN OIML R76-1, numerales 3.4, 3.5 y 3.6
Linealidad:	En la prueba de linealidad, los errores de la balanza son mayores a los máximos permitidos en la norma NTE INEN OIML R76-1, numeral 3.5
Repetibilidad	En la prueba de repetibilidad, los errores de la balanza son mayores a los máximos permitidos en la norma NTE INEN OIML R76-1, numerales 3.5 y 3.6

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Requisito del cliente: Si Requiere: [ ] No Requiere: [X]

Realizado por:

Ing. Josselyn Martínez
Técnica del Laboratorio de Masa TMS.

Autorizado por:

Téc. Darwin Lalangui
Jefe del Área Técnica JAT.

	FICHA TÉCNICA DEL MANTENIMIENTO EQUIPOS DE LABORATORIO	ORDEN DE MANTENIMIENTO NR. 23

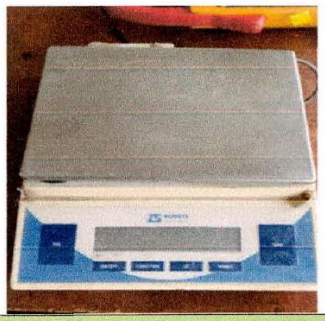
UBICACIÓN DEL EQUIPO	FECHA:
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO (Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica) **DIRECCIÓN:** AMBATO, Av los Chasquis s/n y Rio Paya mino.	12 de marzo del 2024

EQUIPO	BALANZA
MARCA	BOECO
MODELO	BBL61
SERIE / BIEN	19509035 / 32834380

DESCRIPCIÓN FISICA Y DE FUNCIONAMIENTO ANTES DEL MANTENIMIENTO

El equipo presenta exceso de polvo tanto en su parte interna como externa

FOTOGRÁFIA DEL EQUIPO



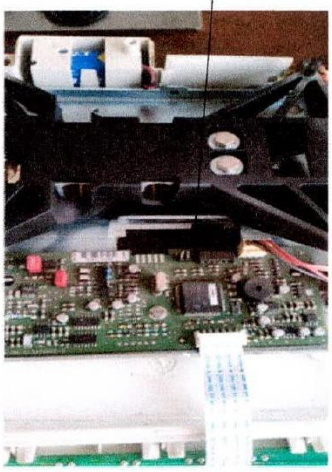
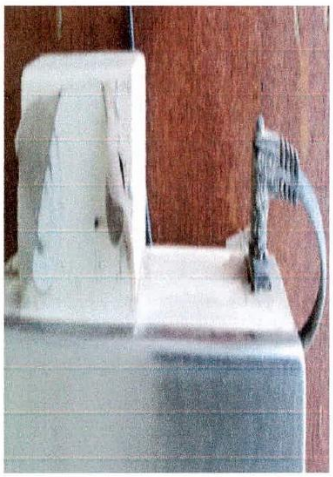
ACTIVIDADES REALIZADAS

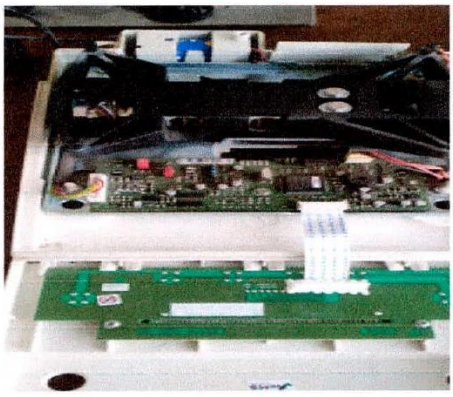
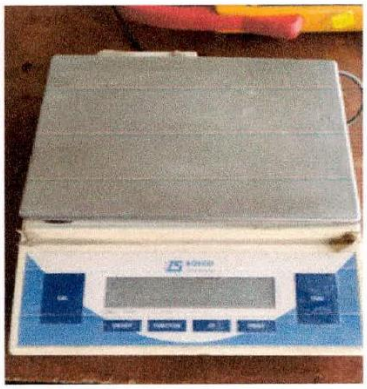
01.- BALANZA	CUMPLIO	NO CUMPLIO	DESCRIPCIÓN E MATERIAL UTILIZADO
REVISIÓN DEL CARGADOR DE ENERGIA	X		Se, realizar mediciones del voltaje de alimentación, en el terminal del adaptador 12 V.
REVISION GENERAL DEL ESTADO DEL EQUIPO	x		La balanza se precedió a la revisión general para determinar el estado del equipo el mismo que no presenta daños físicos.
MANTENIMIENTO	X		Luego de realizar el mantenimiento preventivo, el desmontaje y montaje la limpieza interna y externa de la balanza, la misma se encuentra en perfectas condiciones de funcionamiento.
PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	X		Se realiza las pruebas de funcionamiento, mediante masas certificadas la misma se encuentra marcando valores dentro de los parámetros del fabricante.
REVISION DE LA BASE DE LA BALANZA	X		Se realizo el mantenimiento y limpieza de la base de la balanza, la misma que presento acumulación de polvo.

	FICHA TÉCNICA DEL MANTENIMIENTO EQUIPOS DE LABORATORIO	ORDEN DE MANTENIMIENTO NR. 23

GRÁFICOS DEL MANTENIMIENTO

Desmontaje exceso de polvo **limpieza montaje y pruebas de funcionamiento.**

OBSERVACIONES:
La balanza presenta un correcto funcionamiento en cuanto a su pesaje después del mantenimiento realizado.

RECOMENDACIONES:
Se recomienda mantener con su cobertor para evitar acumulación de polvo.
Se recomienda verificar al inicio del trabajo el pesaje con una pesa de referencia.
Se recomienda cumplir con un plan de mantenimiento programado para el equipo, a fin de evitar posibles daños a futuro.

ENTREGA DEL EQUIPO.

.....
OSCAR. D. TIPAN U.
TECNICO QUE REALIZO EL MTTO.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado No.: LMAS-24-026-BZM **Orden de Ingreso No. :** 4795

DATOS DEL CLIENTE:

Nombre:	**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO (Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica)**	**Representante:**	Ing. Santiago Medina
		Dirección:	Ambato, Av. Los Chasquis S/N y Rio Payamino
Teléfono:	032 415 288		

INSTRUMENTO BAJO PRUEBA (IBP):

Descripción[1]:	**BALANZA MECÁNICA**	**Capacidad[2]:**	100 kg
Marca[1]:	TOLEDO	**Div. Escala (d)[2]:**	0,1 kg
Modelo[1]:	2071	**Div. Escala de Verificación (e)[2]:**	0,1 kg
Serie[1]:	520739		
Código[1]:	---	**Clase de exactitud:**	III, Media

CONDICIONES AMBIENTALES:			**FECHA DE CALIBRACIÓN:**	
Lugar de Calibración:	IN SITU		**Fecha de Recepción:**	2024-03-06
Temperatura Ambiente:	19,3 °C	± 1,4 °C	**Inicio de Calibración:**	2024-03-14
Humedad Relativa:	66 %HR	± 4 %HR	**Fin de Calibración:**	2024-03-14
Presión Atmosférica:	740 hPa	± 1 hPa	**Próxima Calibración[1]:**	---
			No. Días de Calib.:	1
			Fecha de Emisión:	2024-03-21

MÉTODO UTILIZADO

Mediante aplicación de pesas patrones de acuerdo al procedimiento **PR-LMAS-01** "Calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático", en base a la norma NTE INEN-OIML R 76-1:2013

INSTRUMENTOS PATRONES UTILIZADOS

Descripción	**JUEGO DE PESAS CLASE F1**	**JUEGO DE PESAS CLASE M1**	
Marca	Fidelity Measurement Company Limited	METAS	METAS
Modelo	F1-AI	M1-AC-5k, M1-AC-10k	M1-AC-20k
Serie	D203F1-SSW2001011	ME-081, ME-082	ME-057 al ME-061
Fecha de Calibración	2023-04-14	2024-02-05	2024-02-05
Próxima Calibración	2025-04-14	2025-02-05	2025-02-05
Trazabilidad	SECalMet	SECalMet	SECalMet
No. Certificado	SECM-M-2023-117	SECM-M-2024-031	SECM-M-2024-030

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CALIBRACIÓN

La Incertidumbre de medida reportada es la incertidumbre expandida y se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de medida por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95,45%; y se la estimó en base a: "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida (GUM)" de la ISO. En ella se tuvieron en cuenta las fuentes de incertidumbre que aporta el instrumento patrón, el instrumento bajo prueba y el método.

Los resultados de este Certificado de Calibración son válidos únicamente para el instrumento indicado y bajo las condiciones de referencia declaradas. Los resultados de la calibración y sus incertidumbres se exponen en las páginas siguientes. El intervalo de calibración (confirmación metrológica) del instrumento es responsabilidad del cliente.

Las mediciones fueron realizadas por personal autorizado de nuestro laboratorio que se basan a patrones de referencia que mantienen trazabilidad al SI, a través de patrones nacionales o internacionales. Se utiliza procedimientos desarrollados por la Compañía METASDELECUADOR CÍA. LTDA.

Este certificado de calibración no debe ser reproducido parcialmente, la reproducción total deberá hacerse con la autorización escrita de la Compañía METASDELECUADOR CÍA. LTDA.

Este laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento calibrado y del certificado. [1]METASDELECUADOR CÍA. LTDA. no es responsable por la información proporcionada por el cliente. [2]Información tomada de las especificaciones proporcionadas por el fabricante.

La trazabilidad del laboratorio de la Compañía METASDELECUADOR CÍA. LTDA. está disponible para el cliente si lo requiere.

Quito, Manglaralto S14-300 y Tomas Guerra (sector San Bartolo)
Telf.: 023 081 467 / 097 967 3068
atencionalcliente@calibraciones-metas.com
www.calibraciones-metas.com

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Certificado No.: **LMAS-24-026-BZM**

INSPECCIÓN VISUAL DEL IBP

Estado: Bueno [X] Malo [ ] **Observaciones:** Ninguna

Funcionamiento: Bueno [X] Malo [ ]

PRUEBA DE EXCENTRICIDAD

Carga kg	Posición 1 kg	Posición 2 kg	Posición 3 kg	Posición 4 kg	Posición 5 kg	Exc. Máx. kg	±E.M.P. kg
40,00	39,9	39,9	39,9	39,9	39,9	0,0	0,1

PRUEBA DE CARGA LINEAL

Carga kg	Lectura		Error		Histéresis kg	±E.M.P. kg	±U; k=2 kg
	Ascenso kg	Descenso kg	Ascenso kg	Descenso kg			
0,00	0,1	0,2	0,10	0,20	0,1	0,1	0,36
2,00	2,0	2,1	0,00	0,10	0,1	0,1	0,36
3,00	3,0	2,4	0,00	-0,60	-0,6	0,1	0,36
5,00	5,0	5,1	0,00	0,10	0,1	0,1	0,36
10,00	9,9	10,0	-0,10	0,00	0,1	0,1	0,36
30,00	29,8	29,8	-0,20	-0,20	0,0	0,1	0,36
50,00	50,1	49,9	0,10	-0,10	-0,2	0,1	0,36
60,00	59,8	60,0	-0,20	0,00	0,2	0,2	0,36
80,00	79,5	80,0	-0,50	0,00	0,5	0,2	0,36
100,00	99,2	99,2	-0,80	-0,80	0,0	0,2	0,36
					Incertidumbre de calibración:		0,36

Nota: La capacidad mínima determinada para la prueba de linealidad es de 2,0 kg valor calculado a partir de la clase de exactitud de la balanza. (Norma NTE INEN OIML R76-1, numerales 3.2 y 3.4)

PRUEBA DE REPETIBILIDAD

Carga kg	Lectura 1 kg	Lectura 2 kg	Lectura 3 kg	Lectura 4 kg	Lectura 5 kg	Dif. Máx. kg	±E.M.P. kg
80,00	79,6	79,5	79,6	79,6	79,5	0,1	0,2

RESUMEN DE RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Excentricidad:	En la prueba de excentricidad, los errores de la balanza son menores o iguales a los máximos permitidos en la norma NTE INEN OIML R76-1, numerales 3.4, 3.5 y 3.6
Linealidad:	En la prueba de linealidad, los errores de la balanza son mayores a los máximos permitidos en la norma NTE INEN OIML R76-1, numeral 3.5
Repetibilidad	En la prueba de repetibilidad, los errores de la balanza son menores o iguales a los máximos permitidos en la norma NTE INEN OIML R76-1, numerales 3.5 y 3.6

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Requisito del cliente: Si Requiere: [ ] No Requiere: [X]

Realizado por:

Ing. Josselyn Martínez
Técnica del Laboratorio de Masa TMS.

Autorizado por:

Téc. Darwin Lalangui
Jefe del Área Técnica JAT.

	FICHA TÉCNICA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN	INFORME DE MANTENIMIENTO NR. 17

CLIENTE	FECHA:
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO (Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica) **DIRECCIÓN:** AMBATO, Av los Chasquis s/n y Rio Paya mino.	12 de marzo del 2024

EQUIPO	BALANZA ANÁLOGA
MARCA	TOLEDO
MODELO	2071
SERIE / CODIGO	520739/3641373

DESCRIPCIÓN FÍSICA Y DE FUNCIONAMIENTO ANTES DEL MANTENIMIENTO

El instrumento presenta exceso de suciedad alrededor del plato principal y la celda de carga.

FOTOGRÁFIA DEL EQUIPO



ACTIVIDADES REALIZADAS

01.-	BALANZA	CUMPLIO	NO CUMPLIO	DESCRIPCIÓN E MATERIAL UTILIZADO
PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTOS INICIALES		X		Se pudo evidenciar que el sistema de medición funciona correctamente; a través de una inspección visual se observó que presenta exceso de polvo y suciedad en la parte externa.
DESMONTAJE TOTAL DEL INSTRUMENTO		X		Se retiró el plato principal y los accesorios que conforman la bandeja de adquisición de pesaje de la Balanza Análoga. Por el cual se procedió a retirar los tornillos de sujeción para acceder al sistema mecánico del instrumento.
REVISIÓN Y LIMPIEZA INTERNA		X		Mediante una inspección visual del sistema mecánico del equipo, se pudo evidenciar la presencia de suciedad, acumulación de polvo y arena las cuales pueden interferir con el funcionamiento óptimo del instrumento. Se procedió a retirar cuidadosamente el exceso de suciedad y polvo del sistema mecánico del equipo utilizando herramientas especializadas para limpieza. Además, se empleó aire a una presión adecuada para limpiar el instrumento de manera general. Se utilizó una espuma cítrica espumante para eliminar el exceso de polvo presente en el instrumento.
LUBRICACIÓN MECANICAS		X		Durante la inspección, se identificaron partes mecánicas que necesitaban lubricación. Se limpiaron cuidadosamente las superficies antes de aplicar grasa uniformemente en los puntos de fricción entre metales, utilizando la cantidad justa para asegurar una lubricación efectiva sin exceso. Este proceso busca mantener el buen funcionamiento de la balanza a largo plazo.
REVISIÓN Y LIMPIEZA EXTERNA		X		Se realizó una inspección visual externa con la finalidad de determinar si existen posibles fisuras o roturas en los protectores metálicos.

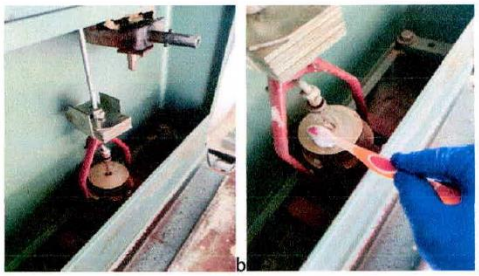
			Se aplicó un limpiador cítrico espumante en la parte externa para quitar el exceso de suciedad utilizando instrumentos de limpieza.
COMPROBACIÓN DE FUNCIONAMIENTO LUEGO DEL MANTENIMIENTO	X		Una vez realizado mantenimiento preventivo se procedió a verificar el correcto funcionamiento del mismo. A través de la colocación de una masa estándar en el plato de la balanza, se llevó a cabo una verificación del rendimiento óptimo del instrumento.

IMAGENES DEL MANTENIMIENTO

ANTES DEL MANTENIMIENTO



LIMPIEZA INTERNA Y EXTERNA DEL EQUIPO



LUBRICACIÓN DEL EQUIPO



	FICHA TÉCNICA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN	INFORME DE MANTENIMIENTO NR. 17

DESPUES DEL MANTENIMIENTO DEL INSTRUMENTO





OBSERVACIONES:

- El instrumento presento exceso de suciedad en el compartimiento interno y externo del instrumento.

RECOMENDACIONES:

- Se recomienda mantener el instrumento en un solo lugar y evitar mover el mismo.
- Realizar el mantenimiento preventivo del instrumento al menos una vez al año.
- Evitar medición de pesaje mayor al máximo permitido.
- Se recomienda mantener el instrumento nivelado para evitar mediciones erróneas.

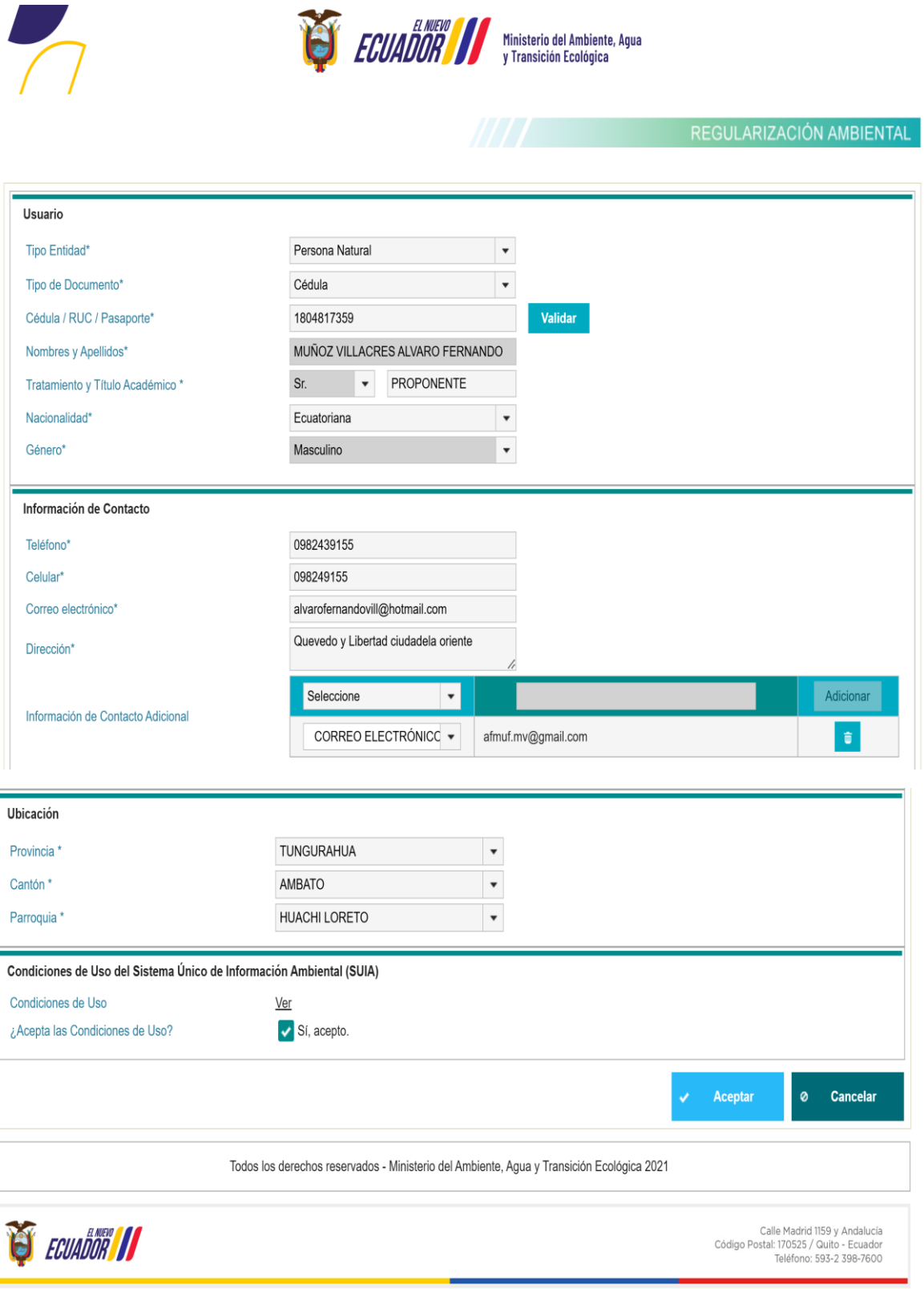
ENTREGA EL EQUIPO

.....

JHONATAN. W. TERCERO. G.
TÉCNICO QUE REALIZO EL MTTO.

Anexo D

En las figuras se muestran los procesos para la categorización del SUIA



simulador simulador simulador simulador simulador

Simulador Registro de información de proyecto, obra o actividad

1 Datos Generales — 2 Completar Datos del Proyecto — 3 Finalizar

Ingrese la información del proyecto

Nombre del proyecto, obra o actividad *

Calzado Wonderland

Resumen del proyecto, obra o actividad *

fabricación de calzado formal de hombre con distribución a empresas comercializadoras o tiendas de distribución

Tipo de zona *

(•) Urbana ( ) Rural ( ) Marítima ( ) Fluvial

Ingrese las coordenadas del área geográfica en DATUM WGS 84 zona 17 sur * ↓ Descargar plantilla | Adjuntar

Proporcionar la información de las coordenadas de todos los vértices del proyecto, las coordenadas deben corresponder a la lectura tomada con una precisión de al menos 4 satélites.

Seleccionar el formato de las coordenadas

Área Geográfica	Shape	X	Y
1	1	766922	9863340
1	2	766942	9863343
1	3	766942	9863363
1	4	766923	9863359
1	5	766922	9863340

Superficie Geográfica Total: 0.039033825000319294 ha

Superficie Geográfica Total: 390.3382500031929 m2

Ingrese las coordenadas del área implantación en DATUM WGS 84 zona 17 sur *

? | Descargar plantilla | Adjuntar

Proporcionar la información de las coordenadas de todos los vértices del proyecto, las coordenadas deben corresponder a la lectura tomada con una precisión de al menos 4 satélites.

Seleccionar el formato de las coordenadas

Grupo de coordenadas 1 (Polígono)			
Área Geográfica	Shape	X	Y
1	1	766922	9863340
1	2	766942	9863343
1	3	766942	9863363
1	4	766923	9863359
1	5	766922	9863340

Superficie Total: 0.03903 ha

Superficie Total: 390.33825 m2

Ubicación del proyecto obra o actividad ?

Provincia	Cantón	Parroquia
TUNGURAHUA	AMBATO	AMBATO

Especifique la dirección o lugar de referencia del proyecto, obra o actividad (opcional)

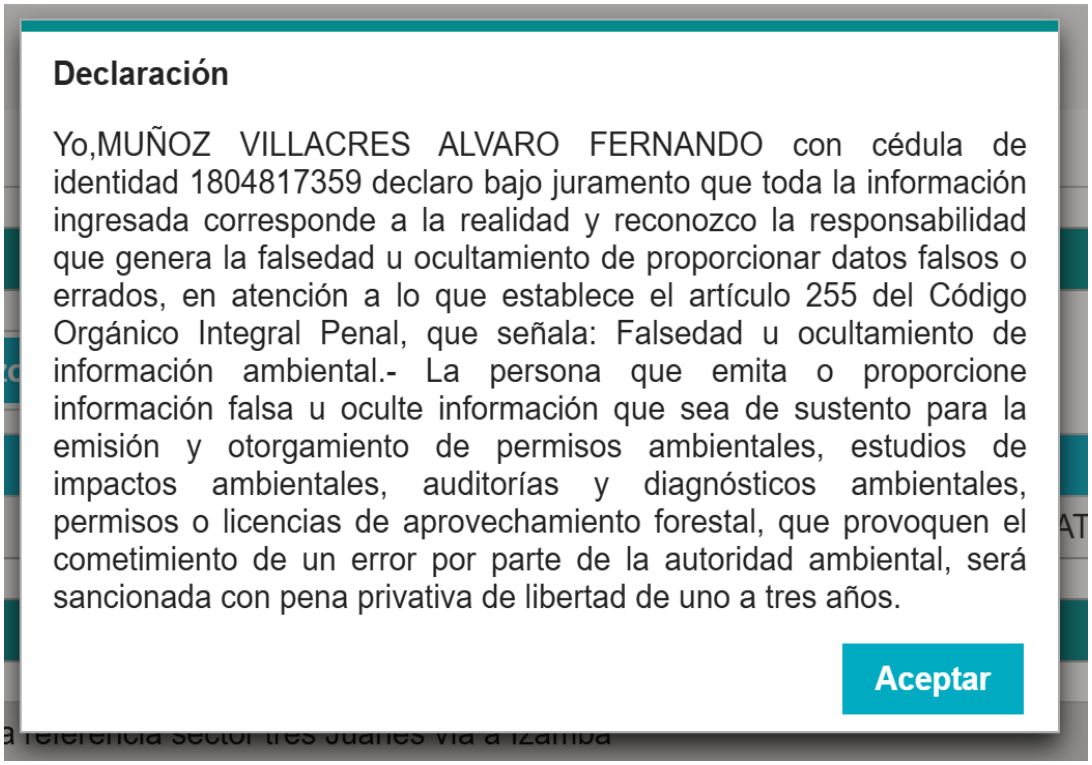
Dirección Av. Indoamérica entre barranquilla y Arica referencia sector tres Juanes vía a Izamba

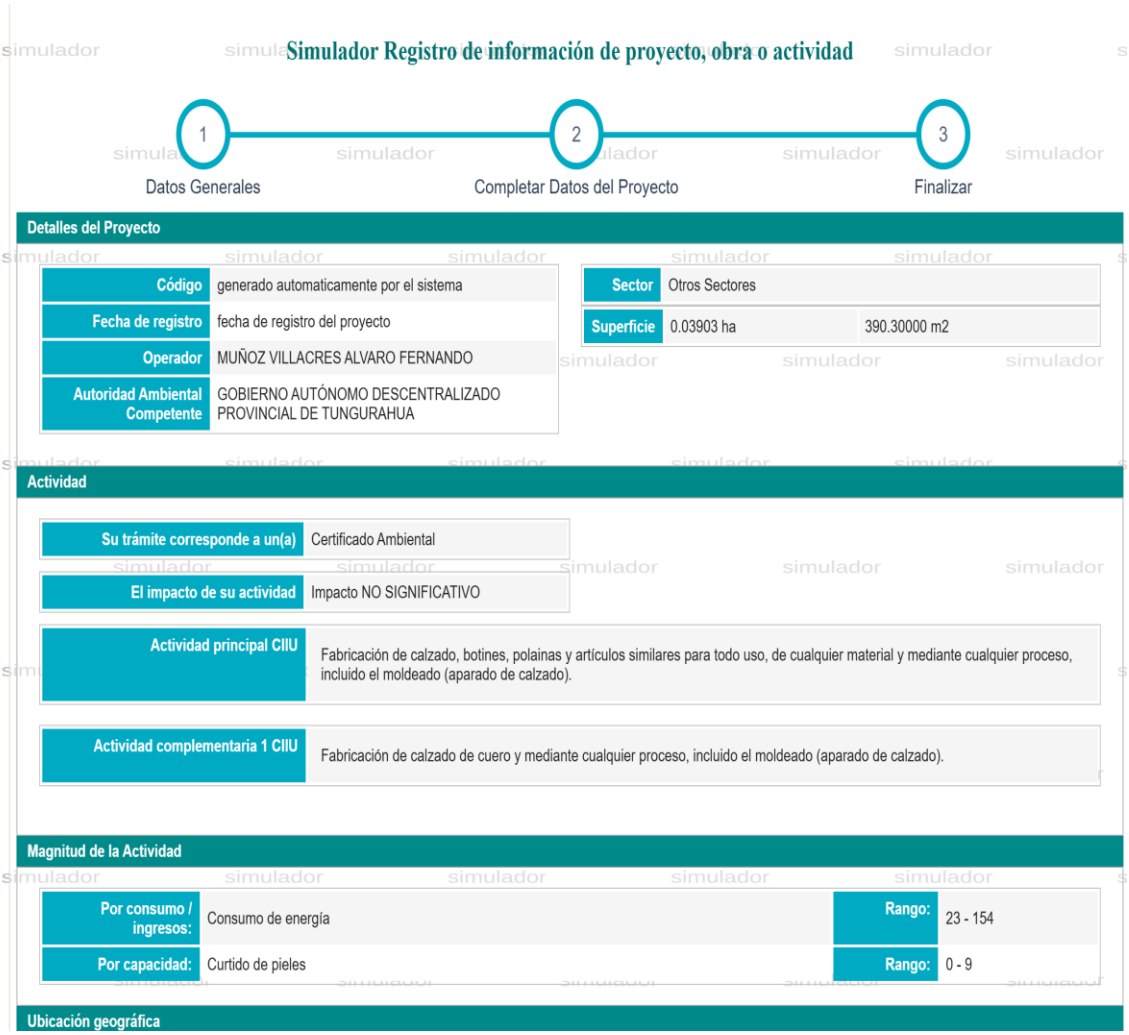
Seleccione el código CIIU de su actividad ? | Descargar Guia

Debe seleccionar del catálogo del CIIU la actividad principal y complementaria, las cuales se desarrollarán en área de implantación del proyecto, obra o actividad.

Del listado del CIIU escoja la actividad principal	+ Catálogo	Fabricación de calzado, botines, polainas y artículos similares para todo uso, de cualquier material y mediante cualquier proceso, incluido el moldeado (aparado de calzado).
Del listado del CIIU escoja la actividad complementaria 1	+ Catálogo	Fabricación de calzado de cuero y mediante cualquier proceso, incluido el moldeado (aparado de calzado).
Del listado del CIIU escoja la actividad complementaria 2	+ Catálogo	


Simulador Registro de información de proyecto, obra o actividad
1
Datos Generales
2
Completar Datos del Proyecto
3
Finalizar
Por favor, indique si en su proyecto, obra o actividad se realiza:
Generación de residuos o desechos peligrosos y/o especiales
Si No
Fabrica, usa o almacena sustancia químicas
Si No
Gestión de residuos o desechos peligrosos y/o especiales peligrosos
Si No
Transporte de sustancias químicas
Si No
Remoción de cobertura vegetal nativa
Si No
Proyecto de gran magnitud declarado de interés nacional
Si No
Generación de residuos o desechos peligrosos y/o especiales
¿Tiene el documento de un Registro de generador de desechos peligrosos y/o especiales obtenido anteriormente?
Si No


Declaración
Yo,MUÑOZ VILLACRES ALVARO FERNANDO con cédula de identidad 1804817359 declaro bajo juramento que toda la información ingresada corresponde a la realidad y reconozco la responsabilidad que genera la falsedad u ocultamiento de proporcionar datos falsos o errados, en atención a lo que establece el artículo 255 del Código Orgánico Integral Penal, que señala: Falsedad u ocultamiento de información ambiental.- La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.
Aceptar


Simulador Registro de información de proyecto, obra o actividad
1 Datos Generales
2 Completar Datos del Proyecto
3 Finalizar
Detalles del Proyecto
Código generado automaticamente por el sistema
Fecha de registro fecha de registro del proyecto
Operador MUÑOZ VILLACRES ALVARO FERNANDO
Autoridad Ambiental Competente GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE TUNGURAHUA
Sector Otros Sectores
Superficie 0.03903 ha 390.30000 m2
Actividad
Su trámite corresponde a un(a) Certificado Ambiental
El impacto de su actividad Impacto NO SIGNIFICATIVO
Actividad principal CIIU Fabricación de calzado, botines, polainas y artículos similares para todo uso, de cualquier material y mediante cualquier proceso, incluido el moldeado (aparado de calzado).
Actividad complementaria 1 CIIU Fabricación de calzado de cuero y mediante cualquier proceso, incluido el moldeado (aparado de calzado).
Magnitud de la Actividad
Por consumo / ingresos: Consumo de energía Rango: 23 - 154
Por capacidad: Curtido de pieles Rango: 0 - 9
Ubicación geográfica

Ubicación geográfica

Tipo de zona	Urbana

Provincia	Cantón	Parroquia
TUNGURAHUA	AMBATO	AMBATO

Dirección del proyecto, obra o actividad

Dirección Av. Indoamérica entre barranquilla y Arica referencia sector tres Juanes vía a Izamba

Coordenadas del área geográfica en DATUM WGS 84 zona 17 sur *

Área Geográfica	Shape	X	Y
1	1	766922	9863340
1	2	766942	9863343
1	3	766942	9863363
1	4	766923	9863359
1	5	766922	9863340

Coordenadas del área implantación en DATUM WGS 84 zona 17 sur *

Grupo de coordenadas 1 (Polígono)			
Área Geográfica	Shape	X	Y
1	1	766922	9863340
1	2	766942	9863343
1	3	766942	9863363
1	4	766923	9863359
1	5	766922	9863340

Información del proyecto

Generación de residuos o desechos peligrosos y/o especiales	Si
Gestión de residuos o desechos peligrosos y/o especiales	No
Remoción de cobertura vegetal nativa	No
Transporte de sustancias químicas	No
Proyecto declarado de alto impacto ambiental o interés nacional	No
Fabrica, usa o almacena sustancia químicas	No

Documentos del proyecto

- Mapa de intersección
- Coordenadas del área geográficas
- Coordenadas del área implantación

Eliminar | Modificar | Finalizar

De acuerdo con las coordenadas ingresadas y las opciones seleccionadas; su proyecto cumplirá con los siguientes procesos:

