



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Tema:

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA EMPRESA I.M.ESCO.

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: Steven Andrés Lagos Benavides

TUTOR: Ing. Jessica Paola López Arboleda, Mg

Ambato - Ecuador

febrero – 2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: **GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA EMPRESA I.M.ESCO.**, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Steven Andrés Lagos Benavides, 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 2024.

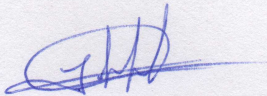
Ing. Jessica Paola López Arboleda, Mg.

TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de titulación con el tema: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA EMPRESA I.M.ESCO., 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 2024.



Steven Andrés Lagos Benavides

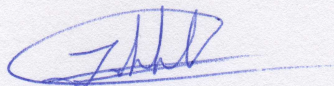
C.C. 1804961074

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 2024.



Steven Andrés Lagos Benavides

C.C. 1804961074

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por el señor Steven Andrés Lagos Benavides, 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 LA EMPRESA I.M.ESCO.**, 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 2024.

Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Edison Jordán Hidalgo Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Mauricio López Flores Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

A mi madre por su amor y paciencia.

*A mi hermana quien ha sido mi guía y modelo
a seguir a lo largo de mi vida.*

*Aquellas personas cuyo apoyo incondicional
ha sido la fuerza impulsora detrás de este logro
significativo CJC.B.*

*Este logro no solo es mío, sino de todos ustedes
que han compartido este viaje conmigo.*

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme fuerzas y motivación para salir adelante.

A mi madre y hermana por su constante apoyo incondicional.

A mis amigos quienes han compartido mis alegrías y dificultades durante esta travesía.

A la Ing. Jessica López cuya experiencia y compromiso fueron fundamentales durante el desarrollo del presente trabajo.

Este logro es el resultado del esfuerzo colectivo de aquellos que han creído en mí.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA	i
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	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN EJECUTIVO	xvi
ABSTRACT	xvii
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	1
1.1 Tema de investigación	1
1.1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Antecedentes investigativos	2
1.3 Fundamentación teórica	4

1.3.1 Sostenibilidad.....	4
1.3.2 Medio ambiente.....	4
1.3.3 Residuos	5
1.3.4 Residuos sólidos no peligrosos	5
1.3.5 Desechos	5
1.3.6 Principio de jerarquización	5
1.3.7 Tipos de residuos según su peligrosidad.....	7
1.3.8 Clasificación de residuos.....	8
1.3.9 Clasificación en la fuente	9
1.3.10 Código CRETIB.....	11
1.3.11 Guía técnica colombiana GTC-45.....	12
1.3.12 Estructura de la guía GTC-45	12
1.4 Objetivos	14
1.4.1 Objetivo general.....	14
1.4.2 Objetivos específicos	14
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	15
2.1 Materiales.....	15
2.2 Métodos.....	15

2.2.1 Modalidad de la investigación	16
2.2.2 Población y muestra	17
2.2.3 Recolección de información.....	17
2.2.4 Procesamiento y análisis de datos	19
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
3.1 Diagnóstico situacional de la empresa “I.M.ESCO.”.....	24
3.1.1 Historia de la empresa I.M.ESCO.....	24
3.1.2 Misión.....	25
3.1.3 Visión.....	25
3.1.4 Política de calidad	25
3.1.5 Valores corporativos	25
3.1.6 Organigrama estructural.....	26
3.1.7 Datos generales de la empresa	26
3.1.8 Productos con mayor rentabilidad.....	27
3.2 Procesos de la organización	30
3.2.1 Mapa de procesos	30
3.2.2 Descripción de los procesos	31
3.2.3 Flujograma del proceso	37
3.3 Clasificación de residuos sólidos	39
3.3.1 Matriz de clasificación de residuos sólidos.....	40
3.4 Evaluación de los riesgos laborales.....	44

3.4.1 Comparativa entre GTC-45, ISO 45001, Decreto 1072/2015 y Matriz RAM..	44
3.4.2 Análisis de los riesgos.....	45
3.5 Manual de gestión de residuos sólidos.....	57
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	86
4.1 Conclusiones	86
4.2 Recomendaciones.....	87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
ANEXOS	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de residuos	9
Tabla 2. Clasificación general.....	10
Tabla 3. Clasificación específica.....	10
Tabla 4. Código CRETIB.....	11
Tabla 5. Materiales.....	15
Tabla 6. Población y muestra.....	17
Tabla 7. Determinación del Nivel de Deficiencia.....	20
Tabla 8. Determinación del Nivel de Exposición	21
Tabla 9. Determinación del Nivel de Probabilidad.....	21
Tabla 10. Significado de los diferentes Niveles de Probabilidad.....	21
Tabla 11. Determinación del Nivel de Consecuencias.....	22
Tabla 12. Determinación del Nivel de Riesgo	22
Tabla 13. Significado del Nivel de Riesgo.....	22
Tabla 14. Aceptabilidad del Riesgo.	23
Tabla 15. Datos generales de la empresa.	26
Tabla 16. Productos con mayor rentabilidad.....	28
Tabla 17. Productos ofertados.....	29
Tabla 18. Ficha de descripción del proceso de la preparación del material.....	32
Tabla 19. Ficha de descripción del proceso de soldadura.....	33
Tabla 20. Ficha de descripción del proceso de ensamblaje.	34

Tabla 21. Ficha de descripción del proceso de acabados.	35
Tabla 22. Ficha de descripción del proceso de pintura.	36
Tabla 23 Clasificación de residuos sólidos.	39
Tabla 24. Matriz de clasificación de residuos sólidos.....	41
Tabla 25. Cuadro comparativo.....	44
Tabla 26. Análisis del riesgo.....	46
Tabla 27. Evaluación del riesgo.	53
Tabla 28. Perfil de Riesgos Laborales: Resumen de Evaluación.	57
Tabla 29. Nomenclatura del Manual de gestión de residuos sólidos.	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principio de jerarquización	7
Figura 2. Clasificación de residuos	8
Figura 3. Actividades para identificar los peligros y valorar los riesgos	13
Figura 4. Instalaciones de I.M.ESCO.....	24
Figura 5. Organigrama estructural.	26
Figura 6. Productos con mayor rentabilidad	29
Figura 7. Mapa de procesos.	31
Figura 8. Flujograma de la línea de producción.....	38

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Cotización de capacitación	92
Anexo B. Anexo C de la guía técnica colombiana GTC-45	93
Anexo C. Ficha tecnica.	94
Anexo D. Hoja de datos de seguridad.....	95
Anexo E. Hoja tecnica.....	96

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se centró en la gestión de residuos sólidos en el área de producción de la empresa I.M.ESCO, la cual se especializa en la fabricación de equipos de transporte pesado, tales como volquetas, buses, remolques, semirremolques y equipos de construcción, como carretillas. Dada su naturaleza comercial, la empresa genera diversos tipos de residuos, entre ellos recortes de metal, fibra de vidrio, partículas de metal, cartón, plástico, virutas metálicas, escoria de soldadura, material de lleno, lijas, remaches, cables, conexiones, guaípe, envases y recipientes de productos químicos. Se llevó a cabo una recopilación de información interna con el objetivo de comprender la situación actual del manejo de residuos en la empresa, considerando su actividad principal de fabricación de carrocerías pesadas. El análisis incluyó la evaluación de riesgos laborales, lo que condujo a la elaboración de un manual de gestión de residuos sólidos.

La evaluación de riesgos laborales, basada en el código CRETIB y la guía técnica colombiana GTC-45, proporcionó una comprensión integral de los peligros asociados al área de producción. Este manual ofrece pautas detalladas y medidas prácticas para reducir la generación de residuos y asegurar su disposición final de manera adecuada. Al incorporar estrategias proactivas, se busca no solo minimizar la cantidad de residuos sino también prevenir impactos adversos en la salud y seguridad de los trabajadores. Este manual también proporciona directrices para evitar cualquier impacto perjudicial en la salud y seguridad de los trabajadores.

Palabras clave: Gestión, residuos, riesgos, manual.

ABSTRACT

The present investigation focused on solid waste management in the production area of the company I.M.ESCO, specialized in manufacturing heavy-duty transportation equipment such as dump trucks, buses, trailers, semitrailers, and construction equipment like forklifts. Due to its commercial nature, the company generates various types of waste, including metal scraps, fiberglass, metal particles, cardboard, plastic, metal shavings, welding slag, filling material, sandpaper, rivets, cables, connections, wire mesh, containers, and chemical product containers. An internal information gathering was conducted to understand the current waste management situation in the company, considering its main activity of manufacturing heavy-duty bodies. The analysis included occupational risk assessment, leading to the development of a solid waste management manual.

The occupational risk assessment, based on the CRETIB code and the Colombian technical guide GTC-45, provided a comprehensive understanding of the hazards associated with the production area. This manual offers detailed guidelines and practical measures to reduce waste generation and ensure its proper final disposal. By incorporating proactive strategies, the aim is not only to minimize the quantity of waste but also to prevent adverse impacts on the health and safety of workers. Additionally, this manual provides directives to avoid any detrimental impact on the health and safety of the workers.

Keywords: Management, waste, risks, manual, manual

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

Gestión de residuos sólidos en la empresa I.M.ESCO.

1.1.1 Planteamiento del problema

A nivel mundial, la contaminación ambiental ha generado un impacto negativo, en su gran mayoría, provocado por empresas industriales, ya que, los residuos sólidos generados no son dispuestos y tratados de forma óptima según las legislaciones vigentes, provocando daños ambientales. El surgimiento de nuevas empresas y el desarrollo de las ya establecidas han contribuido a la contaminación ambiental, debido a que no gestionan de manera adecuada los residuos sólidos [1], [2].

Inicialmente en Europa, los residuos sólidos y su gestión se han convertido en un foco de atención, ya que representan una de las mayores problemáticas a nivel mundial. La aparición abrupta de los residuos sólidos en pueblos y ciudades se originan por diversos factores como el crecimiento demográfico, el incremento del sector industrial, la urbanización acelerada, el cambio climático, la falta de consciencia y la educación ambiental, además, el aumento anual promedio en la generación de residuos sólidos es de 3,2% y 4,5% para países desarrollados, y de 2% y 3% para países en vías de desarrollo [1], [3].

A nivel nacional, las principales localidades como Quito, Milagro, Zamora, Esmeraldas y Pastaza se han convertido en botaderos y en las mayores zonas de almacenaje de desechos sólidos, producto de la defectuosa gestión de los residuos sólidos acompañada de la deficiente política de control sobre los mismos, por lo cual se aspira en enfatizar el control y la disposición final de los residuos presentes en el sector metal mecánico, para evitar impactos ambientales y preservar la salud pública [4], [5].

Países como Ecuador generan alrededor de 1500 Toneladas por día con una población aproximadamente de 1839853 habitantes, ante esta situación organización como la

ONU infieren en el cumplimiento de metas establecidas en la Cumbre de la tierra de 1992, ya que la gestión de residuos sólidos evita la aleación y creación de reacciones nocivas categorizadas como residuos peligrosos, dañinos al medio ambiente, los cuales deben someterse a tratamientos específicos, inviábiles a llevar a cabo en vertederos o incineradoras, además, gran parte de los residuos generados son reciclables [4], [3].

I.M.ESCO, es una empresa metalmecánica ubicada en la ciudad de Ambato, dedicada a la producción y la comercialización de herramientas de construcción y equipo pesado, Sin embargo, la empresa no cuenta con un manual de gestión para el manejo y disposición de los residuos sólidos generados en los procesos de fabricación de sus productos.

I.M.ESCO, goza de una variedad de productos a disposición y por ende genera una gran cantidad de residuos sólidos, como es la chatarra mecánica, recortes, viruta de metal, polvo de metal, residuos de pintura, disolventes y embalajes, dichos residuos pueden generar un gran impacto ambiental si no es gestionado de manera correcta.

1.2 Antecedentes investigativos

En una investigación realizada Sobre el tratamiento de residuos sólidos originados en el sector metal mecánico, se destacó la falta de una política ambiental claramente definida por parte de las empresas para abordar esta problemática. Aunque son conscientes del impacto adverso que estos residuos pueden tener, las compañías priorizan la comercialización de sus productos y la expansión de sus acuerdos. Además, el estudio reveló que los desechos de acero en forma de virutas son predominantemente prevalentes. [6].

En el mismo sentido, en la ciudad de Manizales, una investigación examinó los resultados de una caracterización de residuos sólidos en las principales empresas del sector metal mecánico, respaldándose en el catálogo europeo de residuos para registrar posibles desechos generados en el proceso productivo y su gestión. Paralelamente, en una empresa dedicada a la manufactura de remolques para el transporte de carga, reveló la ineficaz gestión de residuos en la industria metalmecánica, atribuyéndolo en

gran medida a la falta de información en la gestión ambiental a nivel local y a la carencia de una planificación estratégica en dichas investigaciones [7], [8].

De igual manera, una investigación realizada en una empresa metalmeccánica dedicada a la fabricación y montaje de estructuras metálicas identifico la necesidad de implementar un sistema de gestión ambiental en la industria metalmeccánica, con el fin de minimizar impactos negativos y disminuir accidentes laborales, asimismo, un estudio realizado en la empresa metalmeccánica IOMEM GROUP S.A.C. recalca el manejo inadecuado de residuos sólidos aumentando la contaminación ambiental, empleando la reutilización y el reciclaje como opciones de gestión, Ambos estudios señalan la necesidad urgente de mejorar la gestión ambiental en la industria metalmeccánica, evidenciando deficiencias en el manejo de residuos sólidos, lo que resulta en impactos negativos en el entorno y la ausencia de un sistema eficiente para minimizar dichos impactos [9], [10].

De igual manera, un artículo desarrollado en cuatro empresas del segmento metal mecánico, ubicadas en la región de Vale do Rio dos Sinos, resalta que el crecimiento económico impulsado por la industrialización genera desechos sólidos a mayor escala y empresas que cuentan con sistemas de gestión ambiental mantienen una mejor comprensión de sus responsabilidades ambientales a tal punto que el manejo de residuos sólidos generados por el proceso productivo es tratado de manera que se disminuye el impacto ambiental [11].

Finalmente, con respecto a la reutilización de los residuos sólidos, un artículo realizado en la industria metalmeccánica, asegura que es viable la utilización de viruta de hierro generado en la industria metalmeccánica, mismo que es considerado uno de los mayores residuos que se presentan en la industria, la investigación realizada demuestra que la viruta de hierro tiene la capacidad de reducir hasta un 95% de cromo hexavalente el cual se encuentra presente en efluentes generados por la industria metalmeccánica [12].

1.3 Fundamentación teórica

1.3.1 Sostenibilidad

La sostenibilidad se refiere a la capacidad de satisfacer las necesidades en el presente sin comprometer las necesidades futuras para satisfacer sus propias necesidades, es decir, guardar un equilibrio en la utilización de recursos naturales, la protección del medio ambiente y la promoción del bienestar social y económico de tal manera que se mantenga a lo largo del tiempo [13].

- ***Sostenibilidad medioambiental***

La sostenibilidad medioambiental se refiere a la capacidad de mantener la integridad ecológica, gestionando sus recursos de manera conservadora, preservando la biodiversidad, calidad del aire y del agua, y protegiendo los ecosistemas a lo largo del tiempo [13].

1.3.2 Medio ambiente

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente en Estocolmo (1972) define el medio ambiente como: “Todos los elementos físicos, químicos, biológicos y sociales que tienen el potencial de afectar de manera directa o indirecta, ya sea a corto o largo plazo, a los seres vivos y las actividades humanas” [14].

- ***Contaminación del medio ambiente***

De acuerdo con la sección 3 del artículo 1 de la Ley de Protección del Medio Ambiente del Reino Unido de 1990, se define el término “contaminación” como la emisión de sustancias provenientes de cualquier proceso que tienen el potencial de ocasionar perjuicios a la salud humana o a cualquier otro organismo vivo que dependa del medio ambiente [15].

Según diversas organizaciones, la contaminación ambiental se origina a partir de la interferencia humana en el ciclo natural de la vida, donde las alteraciones de sustancias

naturales las convierten en elementos perjudiciales, provocando así daños a los recursos vivos y a los sistemas ecológicos [16].

1.3.3 Residuos

Los residuos son aquellos materiales, sustancias, objetos o productos cuyo propietario desecha y se encuentra en cualquier estado físico, los residuos pueden ser valorizados al ser reutilizados o reciclados en un nuevo proceso [17].

1.3.4 Residuos sólidos no peligrosos

Según el TULSMA (Texto Único de Legislación Secundaria del Medio Ambiente) define los residuos sólidos no peligrosos como “Cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido, que no tiene propiedades de peligrosidad en base al código C.R.T.I.B., provenientes del consumo o uso de un bien tanto en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que no tiene valor para quien lo genera, pero puede ser aprovechado y transformado en un nuevo bien con un valor económico agregado” [18].

1.3.5 Desechos

Según el TULSMA (Texto Único de Legislación Secundaria del Medio Ambiente) define los desechos como “Se refiere a sustancias (ya sean sólidas, semisólidas, líquidas o gaseosas) o materiales compuestos que se generan a través de procesos de producción, transformación, reciclaje, uso o consumo, cuya eliminación o disposición final debe realizarse de acuerdo con las regulaciones establecidas en la legislación ambiental nacional e internacional correspondiente” [18].

1.3.6 Principio de jerarquización

Conforme a lo estipulado en el artículo 226 del Título V, titulado 'Gestión Integral de los Residuos', del Código Orgánico Ambiental (2017), se establece que “La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad” [19].

a. Prevención

La prevención es la prioridad más alta en la cual se debe tomar medidas para evitar la generación de residuos. Esto puede ser: cambiar materias primas, modificando procesos o cambiando tecnologías [20].

b. Minimización de la generación en la fuente

Reducir la cantidad de residuos generados mediante la supervisión y control de procesos y la adquisición de materia prima que eviten tener una gran cantidad de empaques [21].

c. Aprovechamiento o valorización

El aprovechamiento busca la reutilización de residuos, sin la necesidad de llevarlo a tratamientos físico-químicos. Mientras la valorización explora la posibilidad de sustituir materiales por residuos en un proceso determinado, además, existe la valorización energética y de materiales (obtener materia prima a través del reciclaje) [22].

d. Eliminación

Aquellos residuos considerados peligrosos deben ser tratados para disminuir el riesgo de contaminación y proteger la salud [23].

e. Disposición final

La disposición final se limita a aquellos residuos que no se puedan aprovechar, tratar, valorizar o eliminar en condiciones ambientales adecuadas, depositándolos de forma permanente en sitios seguros y aptos para su control [24].

En la Figura 1, se presenta la secuencia de prioridades para la gestión de residuos, siguiendo las pautas establecidas en el Código Orgánico Ambiental del año 2017, en el artículo 226 titulado 'Gestión Integral de los Residuos'.



Figura 1. Principio de jerarquización [18].

1.3.7 Tipos de residuos según su peligrosidad

- **No peligrosos**

No muestra atributos de peligrosidad según la clasificación C.R.T.I.B. (corrosivo, reactivo, tóxico, inflamable y biológico infeccioso), lo que significa que no conlleva ningún riesgo para la salud, tales como: papel, cartón, plástico, orgánicos, inorgánicos [25].

- **Peligrosos**

Presenta atributos físico-químicos, corrosivos, tóxicos, reactivos, explosivos e inflamables, además de ser biológico e infeccioso, lo que implica un riesgo potencial para la salud humana, los recursos naturales y el entorno. Por tanto, se requiere una gestión controlada de su producción y la minimización de la exposición, tales como: aceites usados y residuos de hidrocarburo [26].

- **Especiales**

Son aquellos que no son categorizados como peligrosos, debido a su naturaleza pueden llegar a tener un impacto negativo en el medio ambiente y la salud, provocado por la cantidad excesiva que se genera o a su lenta degradación, tales como: colchones, muebles y llantas [4].

1.3.8 Clasificación de residuos

En la Figura 2, se presenta una representación visual que detalla la distribución de las distintas clases de residuos, ofreciendo una visión gráfica esencial para la comprensión inmediata de la variabilidad y proporción entre las categorías.

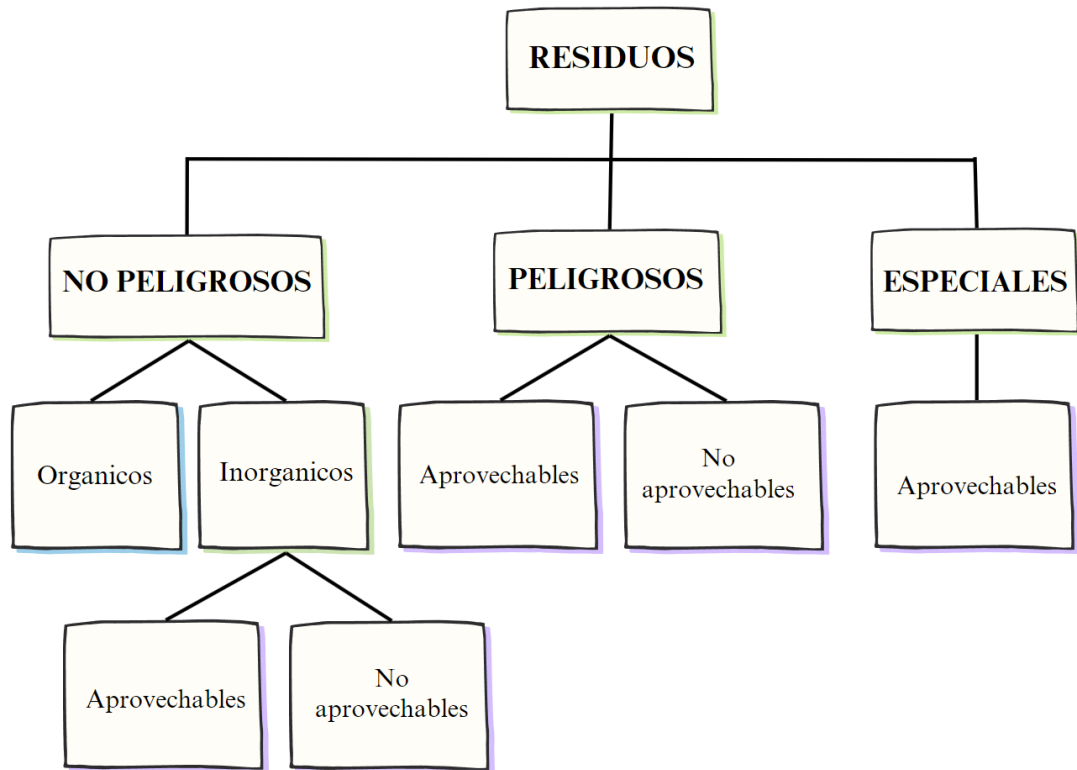


Figura 2. Clasificación de residuos [8].

La gestión de residuos es fundamental para promover la sostenibilidad, en la Tabla 1 se presenta una detallada clasificación de los residuos generados en el entorno laboral. Divididos en tres categorías principales: no peligrosos, peligrosos y especiales.

Estos residuos reflejan la diversidad inherente a las actividades productivas llevadas a cabo. La clasificación se basa en criterios específicos que permiten comprender la naturaleza y los riesgos asociados a cada tipo de residuo.

Tabla 1. Clasificación de residuos [8].

Residuos no peligrosos	
Orgánicos	Son aquellos residuos biodegradables los cuales tienen la propiedad de degradarse rápidamente, transformándose en otra materia orgánica, sin riesgo alguno para la salud humana o el medio ambiente, estos residuos se componen de restos de comida y restos de vegetales de origen domiciliario.
Inorgánicos	<p>Son aquellos que no provienen de organismos vivos y por ende no presentan propiedades, estos residuos se encuentran comúnmente en forma de metales, vidrio, plásticos, cerámica, entre otros compuestos que no presentan riesgos significativos para la salud humana o el medio ambiente.</p> <p style="text-align: center;">Aprovechables</p> <p>Son aquellos residuos que, aunque no presenten riesgo en el ser humano y el medio ambiente, pueden ser reciclados/reutilizados para las creaciones de nuevos productos o materias primas.</p> <p style="text-align: center;">No aprovechables</p> <p>Son aquellos residuos que no presentan riesgo alguno a la salud humana y medio ambiente, sin embargo, no son aptos para el reciclaje/reutilización, por lo cual son destinados a su disposición final en vertederos.</p>
Residuos peligrosos	
Aprovechables	Son aquellos residuos que presentan un alto riesgo a la salud humana y medio ambiente, sin embargo, pueden llegar hacer tratados y utilizados de manera segura con el objetivo de reducir la cantidad de residuos destinados a la disposición final y controlar y minimizar el impacto ambiental, además, son tratados para recolectar materiales valiosos como oro y plata.
No aprovechables	Son aquellos residuos que no pueden ser tratados, ya que presentan un gran riesgo para la salud humana y el medio ambiente, por lo cual son enviados directamente a su disposición final debido a la naturaleza de las sustancias que contienen.
Residuos especiales	
Aprovechables	Son aquellos residuos que debido a su naturaleza pueden ser utilizados de manera segura para su reutilización con el enfoque de minimizar la cantidad de residuos que van a vertederos y fomentar la sostenibilidad.

1.3.9 Clasificación en la fuente

La Norma NTE INEN 2841, titulada "Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos", persigue el objetivo específico de "definir las tonalidades asignadas a los contenedores destinados al depósito y almacenamiento provisional de residuos sólidos, con la finalidad de impulsar la separación en la fuente de generación y la recolección selectiva" [27].

De acuerdo con el tipo de manejo que tengan los residuos, pueden clasificarse de manera general o específica, como lo muestra la Tabla 2 y la Tabla 3 respectivamente.

Tabla 2. Clasificación general [27].












Tipo de residuo	Color de recipiente		Descripción
Reciclables	Azul		Cualquier material que pueda ser objeto de reciclaje o reutilización, como vidrio, plástico, papel, cartón, y otros similares.
No reciclables, no peligrosos	Negro		Todo residuo no reciclable.
Orgánicos	Verde		De naturaleza biológica, incluyendo restos de alimentos, cáscaras de frutas, verduras, hojas, pasto, y otros elementos similares. Capaz de ser aprovechado.
Peligrosos	Rojo		Residuos con una o varias características citadas en el código CRETIB.
Especiales	Anaranjado		Residuos no peligrosos que presentan atributos particulares en términos de volumen, cantidad y peso, los cuales requieren un tratamiento especial

Tabla 3. Clasificación específica [27].

Tipo de residuo	Color de recipiente		Descripción
Orgánico/ Reciclable	Verde		Cualquier material que pueda ser objeto de reciclaje o reutilización, como vidrio, plástico, papel, cartón, y otros similares.
Desechos	Negro		Materiales no reutilizables, como pañales, toallas sanitarias, servilletas usadas, papel adhesivo, papel higiénico, papel carbón contaminado con aceite, entre otros. También, se incluyen envases plásticos de aceites comestibles y envases con residuos de comida.
Plástico/ Envases multicapa	Azul		Plásticos aptos para ser reciclados, incluyendo envases multicapa y PET. También, se consideran botellas de plástico vacías y limpias, como las de agua, yogur, jugos, gaseosas, entre otras. Asimismo, se incluyen fundas plásticas y fundas de leche en condiciones limpias, así como recipientes vacíos y limpios de champú o productos de limpieza.
Vidrio/ Metales	Blanco		Envases de vidrio como botellas de refrescos, jugos y bebidas alcohólicas. También, frascos de aluminio y latas de atún, sardinas, conservas y bebidas. Es necesario que estén vacíos, limpios y secos.
Papel/ Cartón	Gris		Papel en buen estado y sin contaminación, como revistas, folletos publicitarios, cajas y envases de cartón y papel. Se prefiere que no contengan grapas. También, se considera papel periódico, material promocional, bolsas de papel, hojas de papel, cajas, empaques de huevo y envolturas.
Especiales	Anaranjado		Residuos de construcción y elementos similares, neumáticos, mobiliario y dispositivos electrónicos.

1.3.10 Código CRETIB

El código CRETIB, que corresponde al acrónimo utilizado para la clasificación de propiedades presentes en los residuos peligrosos, tiene la siguiente interpretación: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso. Este código desempeña un papel esencial en la categorización de residuos, identificando aquellos que representan un peligro para el medio ambiente y la salud humana debido a la presencia de características CRETIB específicas[28].

La Tabla 4, exhibe los criterios definidos para determinar si un residuo, en cualquiera de sus estados, manifiesta las características CRETIB.

Tabla 4. Código CRETIB [28].

Acro.	Definición	Descripción
C	Corrosivo	Se trata de un líquido acuoso o no acuoso con un pH igual o inferior a 2,0 o igual o superior a 12,5. Puede manifestarse como un sólido que, al mezclarse con agua destilada, exhibe un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 [28]. En su forma líquida no acuosa, presenta la capacidad de corroer el acero al carbón, específicamente del tipo SAE 1020, a una velocidad de 6,35 milímetros o más por año, bajo condiciones de temperatura de 328 K (55°C).
R	Reactivo	Se trata de un material, ya sea en estado líquido o sólido, que tiene la capacidad de inflamarse en un lapso inferior a cinco minutos al entrar en contacto con el aire, sin necesidad de una fuente externa de ignición. Al reaccionar con el agua, muestra una respuesta espontánea que resulta en la generación de gases inflamables, superando la cantidad de 1 litro por kilogramo de residuo por hora. Presenta en su composición cianuros o sulfuros liberables, que, cuando se expone a condiciones ácidas, produce gases en cantidades superiores a 250 mg de ácido cianhídrico por kg de residuo o 500 mg de ácido sulfhídrico por kg de residuo.
E	Explosivo	Cuando tiene la capacidad de generar una reacción o descomposición que puede ser detonante o explosiva, ya sea de manera autónoma o en presencia de una fuente externa de energía, o cuando se calienta bajo condiciones de confinamiento.
T	Toxico	La capacidad de una sustancia o combinación de sustancias para causar impactos negativos en la salud o en los ecosistemas.
I	Inflamable	Se trata de una sustancia, ya sea en forma líquida o una mezcla de líquidos que incluye sólidos en solución o suspensión, cuyo punto de inflamación es inferior a 60,5°C según la medición en copa cerrada. No se presenta en estado líquido y tiene la capacidad de inducir un incendio por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a una temperatura de 25°C. En su forma gaseosa, a una temperatura de 20°C y una presión de 101,3 kPa, tiene la propiedad de encenderse cuando se encuentra en una mezcla con un 13% o menos de volumen de aire, o presenta un rango de inflamabilidad con aire de al menos 12%, sin importar el límite inferior de inflamabilidad.
B	Biológico-infeccioso	Todo microorganismo con la capacidad de causar enfermedades cuando se encuentra en concentraciones adecuadas y en presencia de un ser vivo.

1.3.11 Guía técnica colombiana GTC-45

La Guía Técnica Colombiana GTC-45 representa una guía diseñada para la identificación de riesgos y la evaluación de peligros en el ámbito de la seguridad y salud ocupacional, siendo elaborada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Su finalidad radica en fomentar entornos laborales más seguros. El ICONTEC, como entidad encargada, se responsabiliza del desarrollo y mantenimiento de estas normas técnicas en Colombia [29].

La Guía Técnica Colombiana GTC-45 se fundamenta en normativas como OHSAS 18001, Norma BS 8800 y la NTP 330 del INSHT, junto con la NTC 5254 (Gestión del riesgo). Este documento ofrece orientaciones y requisitos para la evaluación y cuantificación de los riesgos inherentes a las actividades de una organización. En la identificación de los posibles riesgos que la empresa podría generar, resulta esencial tener en cuenta los criterios establecidos para determinar la aceptabilidad de dichos riesgos.

1.3.12 Estructura de la guía GTC-45

La Guía Técnica Colombiana 45 GTC-45 proporciona un marco normativo esencial para la gestión de riesgos en las organizaciones. Esta guía, adoptada como norma técnica colombiana, establece directrices claras y estructuradas para la identificación, análisis, evaluación y control de los riesgos asociados a las actividades y procesos de una entidad. La GTC 45 se organiza en secciones que abarcan desde la contextualización de la gestión de riesgos hasta la implementación de medidas de control y el monitoreo continuo.

Su estructura incluye aspectos fundamentales como la política de riesgos, la identificación de peligros, la evaluación de riesgos, la planificación de acciones preventivas y correctivas, y la revisión y mejora constante del sistema. Esta estructura integral facilita la comprensión y aplicación de las prácticas de gestión de riesgos, permitiendo a las organizaciones adaptarse eficazmente a un entorno cambiante y mejorar su capacidad para enfrentar desafíos y oportunidades de manera proactiva,

además, la GTC 45 se enfoca en la mejora continua, promoviendo la revisión periódica del sistema de gestión de riesgos para adaptarse eficazmente a cambios internos y externos [29].

La Figura 3 proporciona una visión clara de la estructura de la Guía Técnica Colombiana GTC-45.

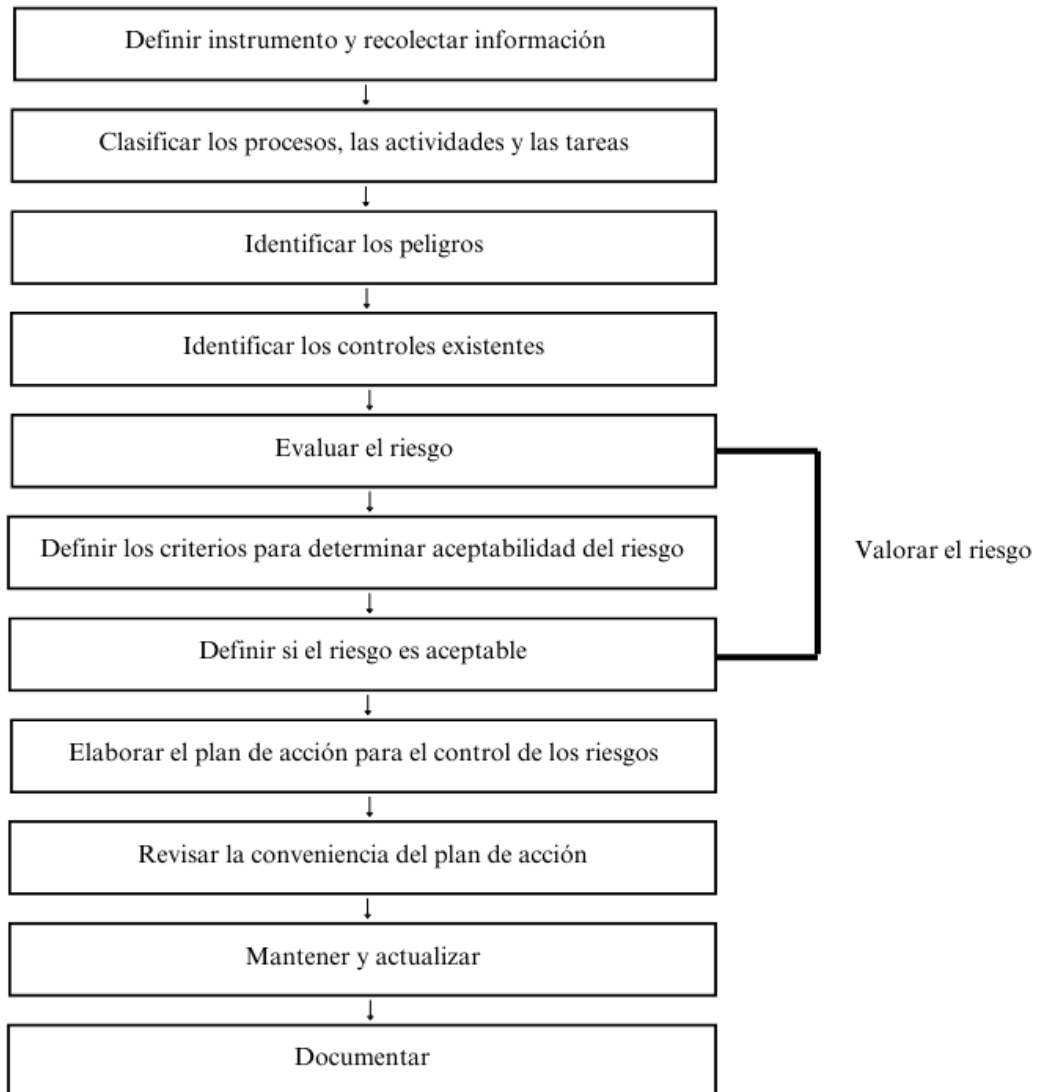


Figura 3. Actividades para identificar los peligros y valorar los riesgos [29].

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Gestionar los residuos sólidos en el área de producción de la empresa I.M.ESCO.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar la situación actual en el área de producción referente a los residuos sólidos.
- Clasificar los residuos sólidos generados en el área de producción.
- Desarrollar un manual para la gestión de residuos sólidos en el área de producción.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Materiales

En la Tabla 5 se describe cada uno de los materiales que se utilizó para el desarrollo de la investigación.

Tabla 5. Materiales

Materiales	Ilustración	Descripción
Microsoft Word		Microsoft Word es un programa informático inclinado al procesamiento de textos.
Excel 2019		Excel permite llevar a cabo la compilación y el tratamiento de la información recopilada.
Bizagi modeler		Bizagi modeler permite diseñar y modelar procesos creando flujogramas y facilitando la toma de decisiones.
Lista de chequeo		Permite identificar las salidas de cada proceso identificado.
Celular		Captura de evidencias visuales y organización de reuniones.
Computador		Dispositivo electrónico con la capacidad de procesar datos, fundamental para el desarrollo del proyecto.

2.2 Métodos

Para el desarrollo de la presente investigación se emplearon los siguientes tipos y procedimientos de investigación.

2.2.1 Modalidad de la investigación

En la presente investigación sobre la gestión de residuos sólidos, se implementó un enfoque cuanti-cualitativo. La cuantificación se llevó a cabo mediante la recopilación de datos medibles, facilitando así la obtención de estadísticas que respaldaron las observaciones realizadas. Simultáneamente, se adoptó una perspectiva cualitativa para analizar la información recopilada, con el propósito de demostrar y justificar la elaboración de un manual destinado a optimizar la gestión ambiental.

a. Investigación bibliográfica-documental

En el proceso de la presente investigación, se llevó a cabo la recopilación de información proveniente de tesis, artículos científicos, revistas, diversas fuentes en línea, entre otras. Esta fase investigativa ha sido esencial para brindar una base teórica sólida y un aporte científico fundamental, contribuyendo al entendimiento profundo de la problemática en cuestión y sumergiéndose en el contexto ambiental pertinente. Además, la información obtenida durante esta etapa ha respaldado el desarrollo de la presente investigación, proporcionando una estructura sólida y coherente. Se destaca especialmente la referencia y aplicación de normas internacionales, las cuales fueron exhaustivamente investigadas durante esta fase y han servido como base normativa para el desarrollo y la implementación de la metodología de la investigación.

b. Investigación de campo

Mediante esta investigación se logró acceder a información directa y contextualizada sobre la dinámica operativa de la empresa I.M.ESCO. Para la recolección de datos, se implementaron técnicas rigurosas, entre las que se incluyeron la observación detallada, el uso de fichas de registro para documentar exhaustivamente las actividades, así como grabaciones de video. Estas técnicas facilitaron la obtención de datos de manera inmediata y precisa en el entorno natural de la empresa, proporcionando así una evaluación de la problemática en un contexto real. Este enfoque metodológico garantizó la validez y fiabilidad de los datos recopilados, fundamentales para el análisis profundo.

2.2.2 Población y muestra

El proyecto de investigación se encuentra enmarcado en el proceso de producción enfocado al material residual. Por lo tanto, no se trabajó directamente sobre las personas que forman parte de la empresa en cuestión, sino sobre las áreas del proceso de producción de la empresa. Por esta razón no se consideró emplear una muestra estadística.

La Tabla 6 describe los procesos donde se recopiló la información en materia a la problemática.

Tabla 6. Población y muestra.

Procesos del área de producción
Preparación de material
Soldadura
Ensamblaje
Acabados
Pintura

2.2.3 Recolección de información

Se implementaron métodos de recolección de datos, que incluyeron la observación directa, la utilización de fichas de registro, y entrevistas no estructuradas. Además, se incorporaron normas internacionales relevantes, que no solo enriquecieron la fundamentación teórica del estudio, sino que también proporcionaron un marco normativo sólido para respaldar el desarrollo de la investigación. La combinación de estas técnicas permitió obtener una perspectiva completa y detallada, esencial para alcanzar los objetivos propuestos en esta investigación.

A continuación, se describen las técnicas empleadas en el desarrollo de la investigación:

- ***Entrevista no estructurada***

Se llevaron a cabo entrevistas con el jefe de producción de la empresa, que es objeto de estudio, utilizando preguntas no estructuradas para recopilar información inicial de manera detallada. La grabación de voz durante estas entrevistas facilitó una inmersión

completa en el contexto operativo y empresarial, proporcionando un fundamento sólido para la comprensión detallada de la dinámica y los desafíos específicos de la empresa en cuestión.

- ***Observación directa del proceso***

Se llevaron a cabo visitas técnicas a las instalaciones de I.M.ESCO, con el propósito de sumergirse en el proceso operativo de la empresa. Estas visitas permitieron recopilar información crucial y fundamental a través de fichas de descripción de procesos para el desarrollo de la investigación, identificando de manera específica los residuos sólidos generados al concluir cada fase del proceso. Este enfoque directo proporcionó una visión detallada y práctica del manejo de residuos en el contexto industrial, esencial para abordar la problemática de estudio.

- ***Método descriptivo***

A través del empleo de la herramienta Bizagi Modeler, se documentó de manera visual el proceso productivo de la empresa I.M.ESCO. Esta representación gráfica facilitó la identificación de las salidas de cada actividad productiva, posibilitando un análisis detallado que resultó fundamental para el avance de la investigación. El uso de Bizagi Modeler no solo ofreció una visión clara y estructurada del flujo operativo, sino que también contribuyó significativamente a la comprensión profunda de las interrelaciones entre las diferentes etapas del proceso, fortaleciendo así la base conceptual de la investigación.

- ***Diagnóstico de la peligrosidad***

Mediante la aplicación de normas técnicas internacionales, se evaluó la peligrosidad de los residuos sólidos identificados, proporcionando un respaldo técnico sólido para la investigación. Se hizo hincapié especialmente en la norma GTC 45, destacando su papel fundamental en la clasificación y comprensión de la peligrosidad de los residuos sólidos. Este enfoque normativo no solo validó el análisis de los residuos, sino que también aseguró la adhesión a estándares reconocidos internacionalmente, fortaleciendo así la credibilidad de la metodología empleada en la investigación.

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

Microsoft Word desempeñó un papel fundamental en la metodología de procesamiento y análisis de datos al facilitar la organización sistemática de la información. Su capacidad para estructurar datos a través de tablas y figuras permitió una agrupación efectiva de la información de acuerdo con la problemática planteada. Por otro lado, Microsoft Excel desempeñó un rol crucial en la tabulación de datos ponderados durante la clasificación de residuos, simplificando el proceso y reduciendo la probabilidad de errores. Además, la herramienta Bizagi Modeler fue esencial para recopilar las distintas actividades empresariales, proporcionando un enfoque gráfico que enriqueció la representación visual del flujo operativo, mejorando así la comprensión y el análisis de los procesos en el contexto de la investigación.

- **Código CRETIB**

Se utilizó el código CRETIB (acrónimo corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso) y la norma mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 para llevar a cabo la clasificación de cada residuo sólido generado al término de cada proceso. Esta normativa posibilitó la determinación de la categoría de peligrosidad asociada a los residuos, distinguiendo entre aquellos considerados como peligrosos y los catalogados como no peligrosos. La aplicación de estas normativas resultó esencial para establecer criterios en la evaluación de los residuos sólidos.

- **Guía técnica colombiana GTC-45**

En la investigación de riesgos y peligros ambientales, se llevó a cabo la evaluación y cuantificación basándose en la Guía Técnica Colombiana GTC-45 y la información recopilada de las fichas de descripción de procesos. Tras la obtención de datos, se procedió al cálculo de parámetros críticos, tales como:

- **Nivel de riesgo.** Es la magnitud de un riesgo el cual se deriva del producto del nivel de probabilidad (NP) y el nivel de consecuencia (NC).

$$NR = NP * NC \quad (1)$$

En donde:

- **Nivel de probabilidad (NP).** Producto del nivel de deficiencia por el nivel de exposición.
- **Nivel de consecuencia (NC).** Medida de la severidad de las consecuencias.

Asimismo, para establecer el nivel de probabilidad (NP), se debe considerar lo siguiente:

$$NP = ND * NE \quad (2)$$

En donde:

- **Nivel de deficiencia (ND).** La magnitud de la relación anticipada entre (1) los peligros identificados y su conexión causal directa con posibles incidentes y (2) la efectividad de las medidas preventivas vigentes en el entorno laboral [29].
- **Nivel de exposición (NE).** Circunstancia de exposición a un riesgo que se manifiesta en un periodo específico durante la jornada de trabajo [29].

En cuanto al nivel de deficiencia (ND), la guía técnica colombiana establece los criterios para determinar este nivel, y la ponderación correspondiente se detalla en la Tabla 7.

Tabla 7. Determinación del Nivel de Deficiencia [29].

Nivel de Deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se han identificado peligros que indican la posibilidad de ocurrencia de incidentes o consecuencias de gran magnitud. En estos casos, la eficacia de las medidas preventivas actuales frente a dichos peligros es limitada o inexistente, o puede darse una combinación de ambas situaciones.
Alto (A)	6	Se han identificado ciertos peligros que podrían derivar en consecuencias significativas, o se observa que la efectividad de las medidas preventivas actuales es limitada, o se presenta una combinación de ambas circunstancias.
Medio (M)	2	Se han identificado ciertos peligros que podrían resultar en consecuencias de escasa significancia o de menor importancia, o se ha observado que la efectividad de las medidas preventivas actuales se sitúa en un nivel moderado, o ambas circunstancias coexisten.
Bajo (B)	No se Asigna Valor	No se ha identificado ninguna consecuencia, o se ha constatado que la efectividad del conjunto de medidas preventivas actuales es elevada, o ambas situaciones convergen. El riesgo se encuentra bajo control.

En cuanto al nivel de exposición (NE), la guía técnica colombiana establece los criterios para determinar este nivel, y la ponderación correspondiente se detalla en la Tabla 8.

Tabla 8. Determinación del Nivel de Exposición [29].

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
Continúa (EC)	4	La circunstancia de exposición ocurre de manera continua o en múltiples ocasiones, con una duración prolongada durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La condición de exposición se manifiesta en varias ocasiones a lo largo de la jornada laboral, con intervalos de tiempo breves.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se manifiesta en ocasiones durante la jornada laboral, y su duración es breve.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se produce de manera esporádica o eventual en el transcurso de la jornada laboral.

En relación con el nivel de probabilidad (NP), la guía técnica colombiana define la magnitud como el producto del nivel de deficiencia (ND) y el nivel de exposición (NE), y lo estandariza según se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9. Determinación del Nivel de Probabilidad [29].

Niveles de probabilidad		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA - 40	MA - 30	A - 20	A - 10
	6	MA - 24	A - 18	A - 12	M - 6
	2	M - 8	M - 6	B - 4	B - 2

La interpretación del resultado de la Tabla 9 se lleva a cabo conforme a las directrices establecidas por la GTC-45, como se detalla en la Tabla 10.

Tabla 10. Significado de los diferentes Niveles de Probabilidad [29].

Nivel de probabilidad	Valor de NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Una circunstancia de calidad insatisfactoria con exposición constante, o extremadamente deficitaria con una frecuencia de exposición significativa. Normalmente, la ocurrencia del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Una coyuntura de calidad inferior con exposición tanto frecuente como ocasional, o en su defecto, una condición notablemente deficiente con exposición intermitente o esporádica. La ocurrencia del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Una situación de calidad inferior con exposición ocasional, o alternativamente, una circunstancia susceptible de mejoría con exposición continua o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.

Nivel de probabilidad	Valor de NP	Significado
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Una situación con margen para mejoras, con exposición que puede ser ocasional o esporádica, o una situación que carece de anomalías notables, independientemente del nivel de exposición. No es esperable que ocurra el riesgo, aunque puede ser concebible.

En cuanto al nivel de consecuencia (NC), la guía técnica colombiana establece los criterios para determinar este nivel, y la ponderación correspondiente se detalla en la Tabla 11.

Tabla 11. Determinación del Nivel de Consecuencias[29].

Nivel de Consecuencias	NC	Significado
		Daños Personales
Mortal o catastrófico (M)	100	Muerte (s).
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente, parcial o invalidez).
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT).
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.

En relación con el nivel de riesgo (NR), la guía técnica colombiana define la magnitud como el producto del nivel de consecuencia (NC) y el nivel de probabilidad (NP), y lo estandariza según se presenta en la Tabla 12.

Tabla 12. Determinación del Nivel de Riesgo [29].

Nivel de riesgo y de intervención NR = NP x NC		Nivel de Probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de Consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1000	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500 – 250	II 200-150	III 100- 50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

La interpretación del resultado de la Tabla 12 se lleva a cabo conforme a las directrices establecidas por la GTC-45, como se detalla en la Tabla 13.

Tabla 13. Significado del Nivel de Riesgo [29].

Nivel de riesgo	Valor de NR	Significado
I	4000 – 600	Condición de gravedad extrema. Se recomienda la suspensión de actividades hasta que se haya logrado gestionar de manera efectiva el riesgo. Se requiere una intervención inmediata.
II	500 – 150	Implementar correcciones y aplicar medidas de control de forma inmediata. No obstante, se aconseja la suspensión de actividades en caso de que el nivel de riesgo supere o iguale los 360.
III	120 – 40	Realizar mejoras si resulta factible. Se recomienda proporcionar una justificación adecuada para la intervención, evaluando su viabilidad económica.
IV	20	Conservar las medidas de control actualmente implementadas, no obstante, se sugiere la evaluación de posibles soluciones o mejoras, llevando a cabo revisiones periódicas para verificar que el nivel de riesgo permanece en niveles aceptables.

Después de llevar a cabo la evaluación del nivel de riesgo (NR), la organización se encuentra en la necesidad de realizar una deliberación acerca de la aceptabilidad de cada riesgo identificado. Dado que la matriz establecida por la guía técnica colombiana adopta una perspectiva semicuantitativa, este proceso implica una participación activa de las partes interesadas y una exhaustiva consideración de la normativa vigente. En este contexto, la organización asume la responsabilidad de establecer criterios fundamentados que servirán de base para determinar la aceptabilidad de los riesgos identificados.

Es crucial destacar que la guía proporciona una representación detallada de la aceptabilidad y no aceptabilidad de los riesgos, presentada de manera específica en la Tabla 14. Este enfoque brinda a la organización una herramienta para tomar decisiones informadas y estratégicas en relación con la gestión de riesgos, asegurando así un manejo integral y eficiente de los aspectos vinculados a la seguridad y cumplimiento normativo.

Tabla 14. Aceptabilidad del Riesgo.

Nivel del rango	Significado
I	No Aceptable
II	No Aceptable o Aceptable con control específico.
III	Aceptable
IV	Aceptable

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Diagnóstico situacional de la empresa “I.M.ESCO.”

3.1.1 Historia de la empresa I.M.ESCO.

Con más de cuatro décadas de trayectoria, la empresa I.M.ESCO, fundada en 1975 como un pequeño taller mecánico, ha evolucionado significativamente. Inicialmente enfocada en la elaboración de partes para carrocerías de madera y mecánica, la empresa amplió su alcance en 1984 al incursionar en la fabricación de baldes para camionetas.

A lo largo de los años, ha demostrado su capacidad de adaptación a los cambios tecnológicos, diversificando su producción hacia herramientas de construcción, como carretillas y palas, suministradas a su principal distribuidor, DISENSA. Sin embargo, la crisis económica generada por la pandemia de COVID-19 impuso desafíos financieros significativos, llevando a la empresa a explorar nuevas áreas, como el desarrollo de carrocerías para el transporte público, incluyendo la construcción de buses.



Figura 4. Instalaciones de I.M.ESCO.

3.1.2 Misión

“Satisfacer las necesidades de nuestros clientes a nivel nacional, con productos elaborados con tecnología de punta, mano de obra calificada y control de calidad en todos los procesos de fabricación”.

3.1.3 Visión

“Ser una empresa líder a nivel nacional en la fabricación de nuestras líneas de producción: transporte urbano, transporte pesado, unidades móviles, compactadores de desechos, tolvas y herramientas”.

“Mirando al futuro con optimismo, trabajando con normas nacionales e internacionales para competir con productos de calidad”.

3.1.4 Política de calidad

“Fomentar la cultura de mejora continua para aumentar la eficacia del sistema de gestión de calidad”.

“Brindar un servicio de calidad, aportando con nuestra experiencia y formación, cumpliendo con las normativas vigentes y con la finalidad de satisfacer sus necesidades”.

3.1.5 Valores corporativos

- Creatividad.
- Ética profesional.
- Honestidad.
- Constancia.

3.1.6 Organigrama estructural

En la Figura 5 se detalla la estructura de la organización enfocada en el área de producción de la empresa I.M.ESCO.

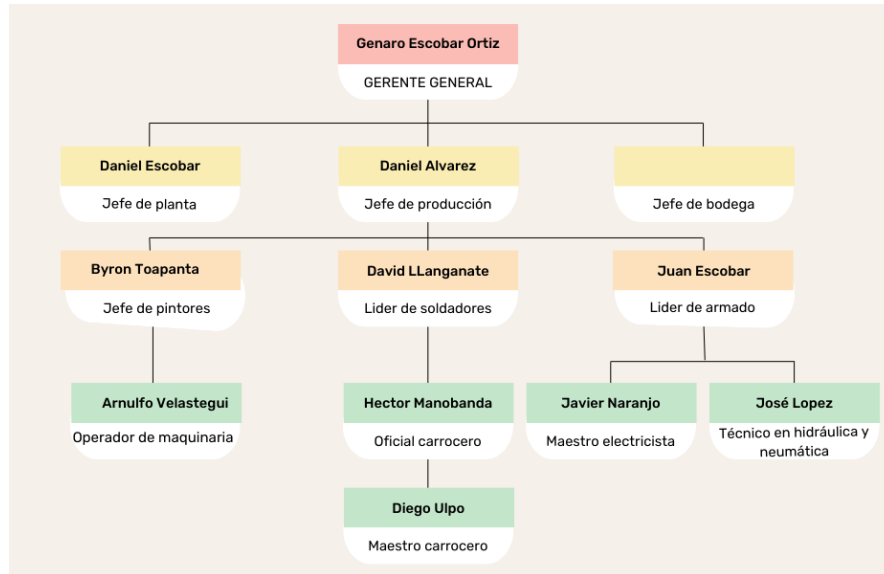




Figura 5. Organigrama estructural.

3.1.7 Datos generales de la empresa

La Tabla 15 presenta una concisa visión general de la empresa I.M.ESCO, proporcionando datos clave y elementos fundamentales que delinean la identidad y el contexto de la organización, su sector de operación, y otros datos esenciales que sirven como punto de referencia para comprender su posición en el mercado y su papel en la industria.

Tabla 15. Datos generales de la empresa.

I.M.ESCO	
Registro único de contribuyente (RUC)	1801290949001
Razón social	Escobar Ortiz Cesar Genaro
Actividad económica principal	Fabricación de partes, piezas y accesorios de carrocerías para vehículos automotores: cinturones de seguridad, dispositivos inflables de seguridad (airbag), puertas, parachoques, asientos.
Dirección	Av. José Peralta Km. 1 Vía a Guaranda
Teléfono	032585833
Correo electrónico	Imesco2005@hotmail.com

I.M.ESCO	
Ubicación en Google Maps	
Logo	

3.1.8 Productos con mayor rentabilidad

I.M.ESCO, es una empresa catalogada por el servicio de rentas internas (SRI) como una persona natural, dedicada a la elaboración y comercialización de partes y piezas para la industria metalmeccánica y de equipos pesados como baldes de volquetas, plataformas, tanqueros y una línea de producción de productos para la construcción y agricultura como carretillas con el propósito de impulsar el desarrollo de equipos ecuatorianos y satisfacer las necesidades de los clientes, debido a su gran acogida en el sector industrial, I.M.ESCO implemento la fabricación de carrocerías en todas sus modalidades calificadas bajo la agencia nacional de tránsito (ANT).

La implementación de un diagrama ABC se presenta como una herramienta estratégica para identificar y clasificar los productos más demandados por los clientes en el diversificado portafolio de I.M.ESCO. Este diagrama, basado en la clasificación ABC, permitirá a la empresa no solo identificar los productos de mayor relevancia en términos de volumen de ventas, sino también analizar aspectos como rentabilidad, rotación de inventario y otros indicadores clave. Esta segmentación proporcionará a I.M.ESCO una visión más clara de dónde concentrar sus esfuerzos y recursos, permitiendo ajustes estratégicos en la producción, inventario y estrategias de marketing. En la Tabla 16 se detalla los productos con mayor rentabilidad producidos por la empresa I.M.ESCO.

Tabla 16. Productos con mayor rentabilidad.

Tipo de producto	# productos vendidos anualmente	Precio x unidad	Valor anual en ventas	% F	% Fa	clasificación
Buses	8,00	\$ 72.000,00	\$ 576.000,00	39%	39%	A
Volquetas	30,00	\$ 14.000,00	\$ 420.000,00	29%	68%	A
Bañeras cama alta	4,00	\$ 40.000,00	\$ 160.000,00	11%	79%	A
Bañeras cama baja	5,00	\$ 30.000,00	\$ 150.000,00	10%	89%	B
Tanqueros	5,00	\$ 17.000,00	\$ 85.000,00	6%	95%	B
Carretillas	1200,00	\$ 62,00	\$ 74.400,00	5%	100%	C

En la categoría A, representada por productos con mayor valor monetario, los buses, volquetas y bañeras cama alta sobresalen en términos de rentabilidad, a pesar de sus costos unitarios relativamente elevados. Aunque el volumen de unidades vendidas en esta categoría es más bajo en comparación con la categoría C, su impacto financiero es significativo debido a los costos unitarios y el valor total asociado.

La categoría B, que incluye las bañeras cama baja y los tanqueros, presenta productos con una rentabilidad considerable. Estos productos logran un equilibrio entre el costo unitario y el volumen de unidades vendidas. Aunque el volumen es menor que en la categoría A, la rentabilidad por unidad es notable.

Finalmente, en la categoría C, representada por las carretillas, se observa un alto volumen de unidades vendidas. Sin embargo, su rentabilidad por unidad es más baja en comparación con las categorías A y B debido a su bajo costo unitario. Aunque contribuyen al valor total, su impacto financiero es más moderado en comparación con productos de las categorías A y B.

La Figura 6, muestra que los buses, volquetas y bañeras cama alta constituyen conjuntamente el 78,89% de la rentabilidad total en la producción de la empresa I.M.ESCO. Por otro lado, las bañeras cama baja y los tanqueros representan el 16,04% de la rentabilidad total. En última instancia, las carretillas, aunque con un volumen considerable de unidades vendidas, contribuyen con el 5,08% restante a la rentabilidad global de la producción de I.M.ESCO.

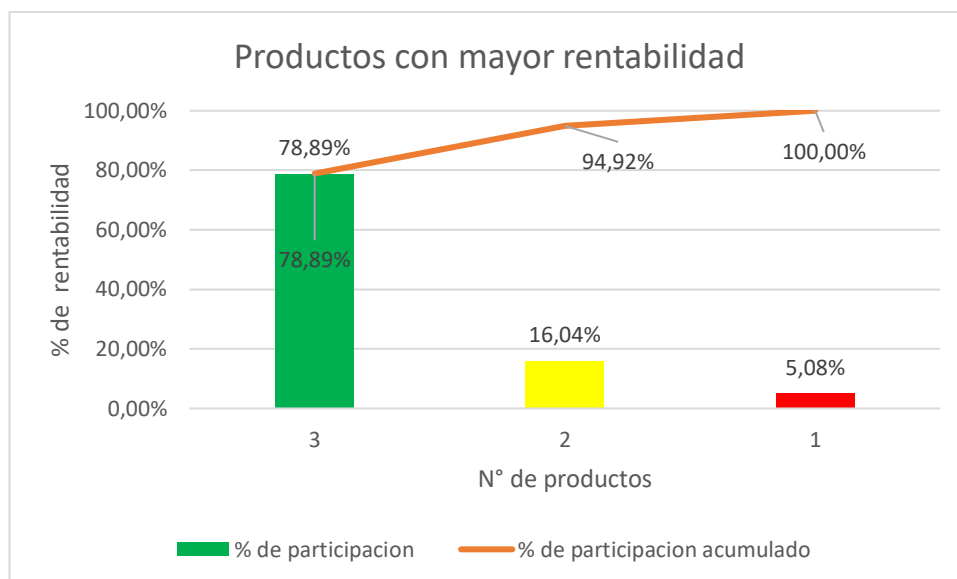






Figura 6. Productos con mayor rentabilidad

Los productos de mayor rentabilidad, como los buses, baldes de volquetas, semirremolques y carretillas, se seleccionaron como muestras clave para la adquisición de datos en la investigación. Esta elección permitió no solo identificar los residuos sólidos generados en la empresa I.M.ESCO. En consecuencia, se presenta la Tabla 17, la cual detalla las características que presenta cada producto.

Tabla 17. Productos ofertados.

Línea de producción		
Productos	Descripción	Fotografía
Buses	Carrocerías para el transporte terrestre en los servicios: urbano, interprovincial, escolar y turismo.	
Baldes de Volquetas	Unidades de tamaño de 4, 8, 10, 12 y 15 metros cúbicos empleadas para transportar material o granel utilizado en la industria de construcción.	

Línea de producción		
Productos	Descripción	Fotografía
Semirremolques	Equipos de alta resistencia enfocados para transportar cargas con un volumen superior.	
Carretillas	Pequeño vehículo, diseñado para ser manipulado manualmente empleado para el transporte a mano de carga.	

3.2 Procesos de la organización

3.2.1 Mapa de procesos

I.M.ESCO, elabora una amplia gama de productos centrados en el sector metal mecánico, y como resultado, sus líneas de producción no presentan diferencias sustanciales entre sí. La característica distintiva radica principalmente en la variación de la cantidad de insumos utilizados en la creación de cada producto.

La complejidad y amplitud de la oferta de productos se traducen en una variedad de procesos estratégicos, operativos y de apoyo, cada uno desempeñando un papel crucial en la eficiencia global de la empresa.

En la Figura 7, se observan detalladamente estos procesos, delineando la interconexión entre las distintas etapas de producción y resaltando la importancia de una gestión para garantizar la calidad, rentabilidad y sostenibilidad ambiental en todas las facetas de la operación.

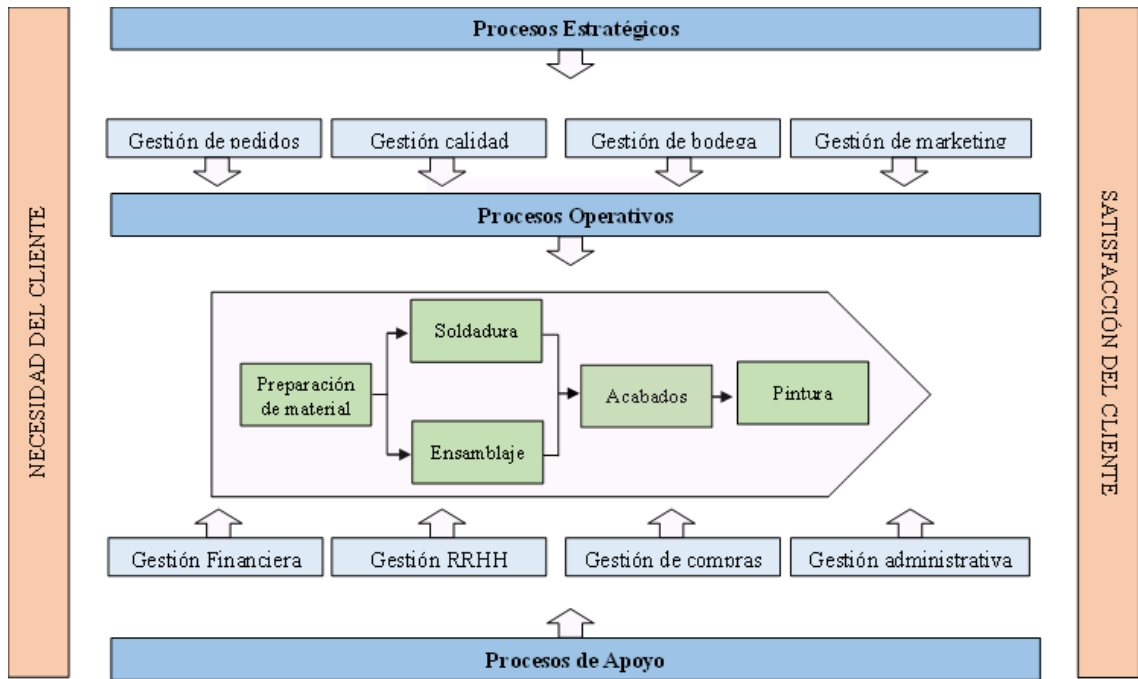


Figura 7. Mapa de procesos.

Los procesos estratégicos están conformados por la gestión de pedidos, gestión de calidad, gestión de bodega y gestión de marketing, además, su proceso de apoyo se clasifica en la gestión financiera, gestión RRHH, gestión de compras y gestión administrativa, finalmente el proceso de producción engloba los siguientes procesos: preparación de material, soldadura, ensamblaje, acabados y pintura, los procesos estratégicos, apoyo y de producción son la base de la empresa I.M.ESCO, para alcanzar las necesidades del cliente.

3.2.2 Descripción de los procesos

La ficha de descripción destaca aspectos cruciales del procedimiento, permitiendo una comprensión de los elementos involucrados y sus posibles impactos ambientales.

La Tabla 18, exhibe la ficha detallada del proceso de preparación del material. Este documento proporciona una visión de uno de los procesos fundamentales, contribuyendo significativamente a la identificación de los residuos sólidos que emergen al culminar esta actividad.

Tabla 18. Ficha de descripción del proceso de la preparación del material.

 FICHA DE DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	
NOMBRE DEL PROCESO	RESPONSABLE DEL PROCESO
Preparación del material	Operador de maquinaria
FINALIDAD	
Preparar el material a partir de una orden de trabajo del pedido y solicitar material si fuera necesario.	
LÍMITES DEL PROCESO	
Primera actividad	Última actividad
Atender orden de trabajo por parte el jefe de planta	Preparación final para ensamblaje
Entradas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Orden de trabajo • Especificaciones técnicas • Planchas de acero para embutido (acero laminado en frio) • Tubería redonda 33m de espesor para embutido (acero laminado en frio) • Acero ASTM A36 • Acero galvanizado • Fibra de vidrio 	<ul style="list-style-type: none"> • Piezas de acero preparadas • Piezas de fibra de vidrio preparadas • Residuos sólidos generados (recortes de metal, fibra de vidrio, cartón, plástico y viruta metálica)
Proveedores del proceso	Clientes del proceso
<ul style="list-style-type: none"> • IMACO • IPAC • Import QUIVENSÁ CIA. LTDA 	<ul style="list-style-type: none"> • Área de ensamblaje • Área de soldadura
AGENTES DEL PROCESO	
Responsable del proceso Operador de maquina Personal de almacén	
INDICADORES DEL PROCESO	
Indicador	Gestionado por
Tasa de aceptación de materias primas Tiempo de procesamiento Tasa de rechazos	Ingeniero de producción
DOCUMENTACIÓN RELACIONADA	
Especificaciones técnicas de materiales Planos de diseño	

En la ficha se describe el proceso por el cual inicia la producción, dicho proceso arranca atendiendo la orden de trabajo, preparando el material, cortando y dando forma al material, finalmente preparando el material para el siguiente proceso. En la preparación del material se generan residuos sólidos lo cuales son: recortes de metal, fibra de vidrio, cartón, plástico y viruta metálica.

La Tabla 19, exhibe la ficha detallada del proceso de soldadura. Este documento proporciona una visión de uno de los procesos fundamentales, contribuyendo significativamente a la identificación de los residuos sólidos que emergen al culminar esta actividad.

Tabla 19. Ficha de descripción del proceso de soldadura.

 FICHA DE DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	
NOMBRE DEL PROCESO	RESPONSABLE DEL PROCESO
Soldadura	Líder de soldadores
FINALIDAD	
Juntar las partes preparadas de manera segura y duradera manteniendo la estética del producto.	
LÍMITES DEL PROCESO	
Primera actividad	Última actividad
Preparación de superficies de las piezas	Unión de las piezas
Entradas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Piezas de acero preparadas • Equipo de soldadura (máquina de soldar, electrodos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Piezas de acero soldadas • Residuos sólidos generados (escoria de soldadura, material de relleno, guaipe, recortes de metal, partículas de metal o polvo abrasivo y lijas)
Proveedores del proceso	Clientes del proceso
<ul style="list-style-type: none"> • Área de preparación de material. • Sueldas del Valle. • Elimed. 	<ul style="list-style-type: none"> • Área de acabados.
AGENTES DEL PROCESO	
Responsable del proceso. Operador de máquina. Personal de producción.	
INDICADORES DEL PROCESO	
Indicador	Gestionado por
Consumo de material de soldadura. Calidad de soldadura. Tasa de defectos de soldadura.	Ingeniero de producción.
DOCUMENTACIÓN RELACIONADA	
Especificaciones técnicas.	

En la ficha se describe el proceso de soldadura en donde la materia prima previamente preparada pasa por la preparación de bordes y el armado de estructuras, asegurándose que las uniones sean fuertes y seguras. En la soldadura se generan residuos sólidos, los cuales son: escoria de soldadura, material de relleno, guaipe, recortes de metal, partículas de metal o polvo abrasivo y lijas.

La Tabla 20, exhibe la ficha detallada del proceso de ensamblaje. Este documento proporciona una visión de uno de los procesos fundamentales, contribuyendo significativamente a la identificación de los residuos sólidos que emergen al culminar esta actividad.

Tabla 20. Ficha de descripción del proceso de ensamblaje.

 FICHA DE DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	
NOMBRE DEL PROCESO	RESPONSABLE DEL PROCESO
Ensamblaje	Líder de armado
FINALIDAD	
Integrar y fijar las piezas soldadas con componentes preparados para garantizar que el producto cumpla con las necesidades establecidas.	
LÍMITES DEL PROCESO	
Primera actividad	Última actividad
Preparación de materiales y componentes necesarios.	Aplicación de revestimientos protectores Inspecciones finales.
Entradas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Piezas ensambladas. • Piezas preparadas. • Materiales de unión (adhesivos, remaches, tornillos). • Equipo de ensamble. 	<ul style="list-style-type: none"> • Producto ensamblado. • Residuos sólidos generados (recortes de metal, plástico, guaípe, piezas defectuosas, partículas de metal o polvo abrasivo, lijas y remaches).
Proveedores del proceso	Cientes del proceso
Área de preparación de material.	Área de acabados.
AGENTES DEL PROCESO	
Responsable del proceso. Operador de máquina. Personal de producción.	
INDICADORES DEL PROCESO	
Indicador	Gestionado por
Tasa de defectos.	Ingeniero de producción.
DOCUMENTACIÓN RELACIONADA	
Especificaciones técnicas. Planos de diseño.	

En la ficha se describe el proceso de ensamblaje, el cual se ejecuta a la par del proceso de soldadura, partiendo del material previamente preparado y de estructuras unidas, en donde se realiza el montaje de cerchas, pisos laterales y las partes frontales. En el proceso de ensamblaje se generan residuos sólidos, lo cuales son: recortes de metal, plástico, guaípe, piezas defectuosas, partículas de metal o polvo abrasivo, lijas y remaches.

La Tabla 21, exhibe la ficha detallada del proceso de acabados. Este documento proporciona una visión de uno de los procesos fundamentales, contribuyendo significativamente a la identificación de los residuos sólidos que emergen al culminar esta actividad.

Tabla 21. Ficha de descripción del proceso de acabados.

 FICHA DE DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	
NOMBRE DEL PROCESO	RESPONSABLE DEL PROCESO
Acabados	Técnico en hidráulica y neumática
FINALIDAD	
Integrar componentes en el interior de los productos y colocar de manera eficiente y segura piezas de plástico, pisos, agarres y otros elementos, garantizando un acabado de alta calidad y funcionalidad.	
LÍMITES DEL PROCESO	
Primera actividad	Última actividad
Preparación de componentes y piezas.	Limpieza final.
Entradas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Producto ensamblado. • Componentes eléctricos. • Piezas de plástico. • Placas de aluminio. • Agarres y manijas de plástico. • Fibra de vidrio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Producto listo para pintar. • Residuos sólidos generados (recortes de plástico, residuos de lámina, guaípe, cables, conexiones y lijas).
Proveedores del proceso	Clientes del proceso
Área de soldadura. Área de ensamble. JURSA PARTS. PRODUCAR. Partes & Accesorios. DICOM VIF.	Área de pintura.
AGENTES DEL PROCESO	
Responsable del proceso. Operador de equipos. Personal de producción.	
INDICADORES DEL PROCESO	
Indicador	Gestionado por
Satisfacción del cliente. Cumplimiento de normativas de seguridad y calidad.	Ingeniero de producción.
DOCUMENTACIÓN RELACIONADA	
Especificaciones técnicas.	

En la ficha se describe el proceso de acabados, el proceso arranca al disponerse de piezas soldadas, ensambladas, piezas y componentes externos a la empresa, en el proceso se integran los componentes eléctricos, piezas de plástico, pisos, agarres y manijas, estos componentes varían acorde al producto en desarrollo. En el proceso de acabados se generan residuos sólidos, lo cuales son: recortes de plástico, residuos de lámina, guaípe, cables y conexiones y lijas.

La Tabla 22, exhibe la ficha detallada del proceso de pintura. Este documento proporciona una visión de uno de los procesos fundamentales, contribuyendo

significativamente a la identificación de los residuos sólidos que emergen al culminar esta actividad.

Tabla 22. Ficha de descripción del proceso de pintura.

 FICHA DE DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	
NOMBRE DEL PROCESO	RESPONSABLE DEL PROCESO
Pintura	Jefe de pintores
FINALIDAD	
Aplicar una capa de pintura de alta calidad que proteja la superficie del producto fabricado en contra la corrosión, mejorando su aspecto estético cumpliendo los estándares de calidad y la necesidad del cliente.	
LÍMITES DEL PROCESO	
Primera actividad	Última actividad
Preparación de la superficie.	Aplicación de pintura.
Entradas	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Producto preparado. • Pintura electrostática (pintura en polvo o al horno). • Pintura sintética. • Solventes y limpiadores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Producto listo para el despacho. • Residuos sólidos generados (lijas, cinta adhesiva, guaipe, envases y recipientes de productos químicos).
Proveedores del proceso	Clientes del proceso
Área acabados. Pinturas Verdesoto Cía. Ltda.	Clientes externos
AGENTES DEL PROCESO	
Responsable del proceso. Operador de equipo. Personal de producción.	
INDICADORES DEL PROCESO	
Indicador	Gestionado por
Defectos visibles. Adherencia de la pintura.	Ingeniero de producción.
DOCUMENTACIÓN RELACIONADA	
Especificaciones de la pintura. Instrucciones de aplicación del fabricante.	

En la ficha se describe el proceso de pintura, finalmente el producto ensamblado es preparado, marcando las zonas para evitar que la pintura exceda puntos específicos del producto, aplicando una capa de pintura y preparándolo para su posterior entrega al cliente. En el proceso de pintura se generan residuos sólidos lo cuales son: lijas, cinta adhesiva, envases y recipientes de productos químicos, papel y guaipe.

3.2.3 Flujograma del proceso

La Figura 8 detalla la línea de producción de la empresa I.M.ESCO, este flujograma detalla las actividades involucradas en la producción de carrocerías y resalta los aspectos claves que fueron analizados, a través de esta representación visual, se pretende proporcionar una visión general de las actividades fundamentales que conforman los procesos de producción, lo cual servirá como base para el análisis detallado en capítulos posteriores.

El proceso productivo de la empresa inicia con la adquisición de la materia prima, y en caso de no contar con material en bodega, se genera una orden de compra para la obtención del material faltante. Una vez que la materia prima necesaria está lista, se procede a realizar los cortes para dar forma al material, verificando la calidad de este. En esta etapa del proceso de preparación del material se llevan a cabo controles de calidad para asegurar la conformidad con los estándares establecidos.

Continuando, se sueldan las estructuras que servirán como base para el producto, y durante este proceso se realizan nuevamente controles de calidad para garantizar la resistencia de las uniones. Posteriormente, se realiza el ensamble de los laterales, pisos y partes frontales, seguido de la integración de componentes electrónicos y las partes y piezas de plástico, como pisos, agarres o manijas.

Como siguiente paso, se lleva a cabo el pulido de las superficies y acabado del producto. Además, se realizan marcados en las zonas donde la pintura varía, ya sea por necesidades específicas del cliente o por consideraciones estéticas del producto. Finalmente, se aplica una capa de pintura que cumple con especificaciones técnicas, garantizando que el producto esté en condiciones óptimas para ser entregado al consumidor final.

Se debe tener en cuenta que durante el proceso producto se lleva a cabo una revisión de las piezas ensambladas y del producto terminado para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

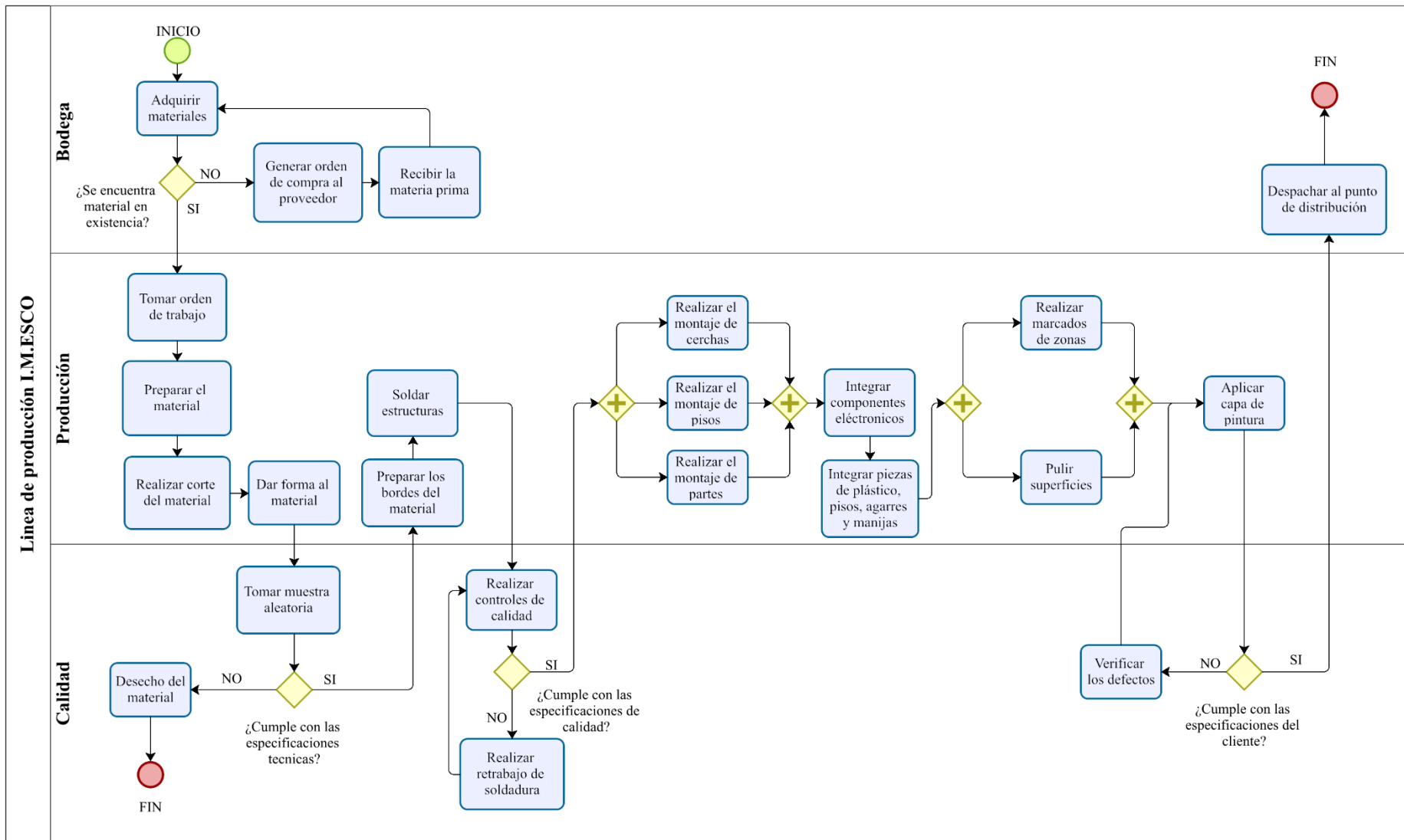


Figura 8. Flujo de la línea de producción.

3.3 Clasificación de residuos sólidos

Con el objetivo de determinar la corrosividad de residuos que no pueden ser clasificados inequívocamente como corrosivos, se revisó hojas técnicas del tipo de acero utilizado en la empresa. No obstante, para verificar la reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y características biológico-infecciosas, se llevó a cabo una estimación conforme al marco conceptual establecido, debido a que son especificaciones que se pueden corroborar sin la necesidad de recurrir a pruebas de laboratorio. A partir de los procesos operativos, se originan los residuos sólidos, cuya clasificación se detalla en la Tabla 23.

Tabla 23 Clasificación de residuos sólidos.

Residuo	Corrosivo	Reactivo	Explosivo	Tóxico	Inflamable	Biológico infeccioso
Recortes de metal						
Fibra de vidrio				X	X	
Partículas de metal				X		
Cartón						
Plástico						
Viruta metálica						
Escoria de soldadura				X		
Material de relleno						
Envases y recipientes de productos químicos				X	X	
Lijas						
Remaches						
Cables y conexiones						
guaípe						

De acuerdo con las disposiciones del código CRETIB y la normativa mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 titulada "Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos", se destaca el punto 7 bajo el apartado de "Características que definen a un residuo como peligroso", se establece que un residuo se considera peligroso si presenta al menos una de las características señaladas por el acrónimo CRETIB, abarcando características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológico-infecciosas, además los residuos como la fibra de vidrio que por su naturaleza no es tóxica, llegan a serlo al homogeneizarla con resina y productos químicos.

3.3.1 Matriz de clasificación de residuos sólidos

La Tabla 24 se centra en la clasificación de los residuos sólidos en cuatro categorías principales: común, plástico, peligroso y otros. Cada categoría representa una tipología específica de residuos, permitiendo una organización clara y detallada. A continuación, se proporciona una expansión detallada de cada categoría:

Residuos Comunes: Incluyen residuos generados en actividades cotidianas, los cuales son: recortes de metal, cartón, viruta metálica, lijas, remaches, guaipe, cables y conexiones.





Residuos Plásticos: Se refiere a aquellos residuos que contienen materiales plásticos.






Residuos Peligrosos: Engloba sustancias que representan un riesgo significativo para la salud humana o el medio ambiente. Esto podría incluir productos químicos tóxicos, materiales inflamables, como son: fibra de vidrio, partículas de metal, escoria de soldadura, envases y recipientes de productos químicos.





Otros Residuos: Esta categoría abarca aquellos residuos que no se ajustan claramente a las categorías anteriores, como es: el material de relleno.

Además de la clasificación, la Tabla 24 también ofrece una descripción detallada de las salidas donde se generan estos residuos. Este nivel de detalle permite a los responsables de la gestión de residuos identificar los puntos críticos y diseñar estrategias específicas para reducir, reutilizar o reciclar los residuos en cada una de estas salidas, para posteriormente identificar los riesgos mediante la implementación de la guía técnica colombiana GTC-45.

Tabla 24. Matriz de clasificación de residuos sólidos.

Residuo	Clasificación				Descripción	Evidencia
	Común	Plástico	Peligroso	Otros		
Recortes de metal	X				Durante los procesos de preparación de materiales, soldadura y ensamblaje, se originan residuos de acero como consecuencia del proceso de transformación. Esta actividad se atribuye a la naturaleza de la materia prima, que ingresa al proceso productivo en forma de láminas y/o tubos, requiriendo una preparación específica antes de su incorporación en la producción.	
Fibra de vidrio			X		En el transcurso del procedimiento de preparación de materiales, la fibra de vidrio se genera al construir el chasis, donde se emplea resina para consolidar la fibra de vidrio. Esta fase específica del proceso es denominada curado.	
Partículas de metal			X		En los procesos de soldadura y ensamblaje, se originan partículas metálicas o polvo abrasivo como resultado de las actividades de pulido realizadas en el material o la base del producto.	
Cartón	X				El cartón constituye un subproducto residual derivado del proceso de obtención de material.	

Residuo	Clasificación				Descripción	Evidencia
	Común	Plástico	Peligroso	Otros		
Plástico		X			El plástico constituye un subproducto residual derivado del proceso de obtención de material.	
Viruta metálica	X				En el proceso de la preparación de materiales, concretamente en la actividad de corte de láminas de acero a través de máquinas CNC, se produce la formación de virutas metálicas.	
Escoria de soldadura			X		En el proceso de soldadura de piezas o componentes del producto, se origina la escoria de soldadura como consecuencia del proceso de fusión y unión de dos materiales mediante la aplicación de calor.	
Material de relleno				X	Durante el proceso de soldadura, se generan residuos materiales al utilizar acero como soporte para la unión de las piezas.	
Envases y recipientes de productos químicos			X		Durante el proceso de pintura quedan envases de productos químicos de la materia prima utilizada.	

Residuo	Clasificación				Descripción	Evidencia
	Común	Plástico	Peligroso	Otros		
Lijas	X				En diversas actividades, especialmente durante aquellas relacionadas con el pulido, se producen residuos en forma de restos de lijas.	
Remaches	X				En el proceso de ensamblaje se generan residuos en forma de segmentos sobrantes de remaches que se desprenden durante la instalación.	
Cables y conexiones	X				Durante el proceso de acabado en la instalación eléctrica, se generan excedentes de materiales residuales.	
Guaípe	X				Al llevar a cabo la limpieza de la estructura posterior a las actividades de pulido, se identifica la presencia de residuos en forma de guaípe.	

3.4 Evaluación de los riesgos laborales

3.4.1 Comparativa entre herramientas GTC-45, ISO 45001, Decreto 1072/2015 y Matriz RAM

La Tabla 25 destaca diferencias clave en la gestión de riesgos laborales. Este análisis es crucial para seleccionar la herramienta más adecuada, considerando aspectos específicos y requisitos de la organización.

Tabla 25. Cuadro comparativo.

GTC-45	ISO 45001
Establece de forma detallada la metodología que se debe seguir para poder identificar de manera adecuada los peligros y valorar los riesgos.	Hace hincapié en la identificación de peligros y valoración de riesgos de forma proactiva y continua durante el ciclo de vida de cualquier lugar de trabajo, instalación, producto u organización, teniendo en cuenta todas las actividades actuales, cambiantes y futuras.
Indica que para identificar los peligros, estos se deben describir y clasificarlos, con el fin de indagar si estos peligros tienen efectos posibles sobre la integridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta si traen consecuencias a corto o largo plazo, y también el nivel de daño que pueden generar.	Se especifica que aquellas metodologías y criterios de la organización para la evaluación de riesgos para la SST deben definirse con respecto al alcance, naturaleza y momento en el tiempo, para asegurarse de ser más proactivas que reactivas y que sea utilizadas de un modo sistemático. Las metodologías y criterios deben mantenerse y conservarse como documentación documentada.
Explica de forma mucho más extendida y detallada los riesgos y oportunidades con enfoques proactivos que deben ser abordados al momento de identificar peligros y evaluar riesgos.	Se limita a entender los peligros que se pueden generar en el desarrollo de las actividades, ya que a partir de esto la organización podrá establecer los controles necesarios, al punto de asegurar que cualquier riesgo sea aceptable
Decreto 1072/2015	Matriz RAM
Con respecto a la identificación de peligros, este decreto establece las pautas de obligatorio cumplimiento y las funciones legales y sancionables por su omisión de los respectivos responsables en la gestión de la SST. (Empleadores, ARL)	Es una herramienta para la evaluación cualitativa de los riesgos
Busca que se aplique una metodología sistemática, que tenga alcance sobre todos los procesos y actividades que le permita identificar los peligros y evaluar los riesgos.	Los ejes de la matriz según la definición de riesgo corresponden a las consecuencias por la probabilidad
Su alcance llega hasta todos los procesos y actividades rutinarias y no rutinarias internas o externas, máquinas y equipos, todos los centros de trabajo y todos los trabajadores, independientemente de su forma de contratación y vinculación, que le permita identificar los peligros y evaluar los riesgos en seguridad y salud en el trabajo.	Está basada en el ciclo planear, identificar, evaluar, tratar y monitorear los riesgos

La elección de la norma GTC-45 se basa en sus atributos prácticos, adaptabilidad a diversos sectores y alineación efectiva con las necesidades específicas de I.M.ESCO. Estas características específicas influyeron en la decisión de optar por la GTC-45 como la herramienta más idónea para la gestión de riesgos laborales, garantizando una implementación eficaz.

3.4.2 Análisis de los riesgos

En el proceso operativo de I.M.ESCO, los riesgos inherentes a sus operaciones abarcan diversas categorías, como peligros químicos, físicos, ambientales y mecánicos, entre otros. Estos riesgos se originan en diferentes puntos de la cadena productiva, desde los residuos generados durante los procesos productivos hasta la utilización de maquinaria especializada, las instalaciones de la planta y el manejo de los insumos.

La aplicación de la guía técnica colombiana GTC-45 ha permitido identificar y evaluar los riesgos potenciales asociados a cada uno de estos factores. La Tabla 26 y Tabla 27 presentan de manera completa los resultados de esta evaluación, resaltando los riesgos prioritarios y proporcionando una visión clara de los aspectos críticos que requieren atención específica.

Es fundamental resaltar que estos riesgos adquieren una importancia particular en el marco de este estudio, donde la seguridad y la salud del personal constituyen prioridades fundamentales en todas las actividades productivas. Además de los riesgos directamente vinculados a la salud y seguridad de los trabajadores, se ha llevado a cabo una identificación de riesgos que podrían afectar de manera directa e indirecta la recolección de residuos sólidos en la empresa.

Este enfoque tiene como objetivo garantizar una gestión de riesgos sólida, que no solo resguarde la seguridad del personal, sino que también proteja el entorno laboral y proporcione una base sólida para la implementación de medidas preventivas y correctivas efectivas. Este enfoque busca abordar los riesgos asociados con la gestión de residuos sólidos en I.M.ESCO, promoviendo un ambiente laboral seguro y sostenible.

Tabla 26. Análisis del riesgo.

IDENTIFICACIÓN							PELIGRO			EFECTOS POSIBLES (Corto y Largo Plazo)	CONTROLES EXISTENTES	
Nº	PROCESO	ZONA / LUGAR	ACTIVIDAD	TAREA	CARGO	RUTINARIA (SI/NO)	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	CLASIFICACIÓN		CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN Y ADVERTENCIA	EQUIPOS / ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
1	Preparación de material	Área de producción	Elaboración de chasis	Adición de fibra de vidrio y resina	Oficial carrocerero	SI	Residuos de fibra de vidrio y resina	Ambiental	R2 - Disposición de residuos	Irritación cutánea y ocular, enfermedades respiratorias crónicas	Tiempo de exposición	Respiradores, gafas de protección, guantes resistentes a químicos y ropa de trabajo especializada
2	Pintura	Área de producción	Preparación de la superficie	Aplicación de capa de pintura	Jefe de pintores	SI	Los solventes en la pintura pueden liberar compuestos orgánicos volátiles (COV)	Ambiental	R4 - Emisiones ambientales	Mala calidad del aire, impacto en ecosistemas (aire, agua, suelo)	Exámenes médicos	Mascaras o respiradores, gafas de protección, guantes de protección, overoles y botas de seguridad

IDENTIFICACIÓN							PELIGRO			EFECTOS POSIBLES (Corto y Largo Plazo)	CONTROLES EXISTENTES	
Nº	PROCESO	ZONA / LUGAR	ACTIVIDAD	TAREA	CARGO	RUTINARIA (SI/NO)	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	CLASIFICACIÓN		CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN Y ADVERTENCIA	EQUIPOS / ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
3	Preparación de material	Área de producción	Operación de maquinaria para el corte	Corte y preparación del material	Oficial carrocerero	SI	Niveles significativos de ruido	Físico	R34 - Ruido	Efectos negativos en la salud auditiva y el bienestar de los trabajadores	Tiempo de exposición	Protectores auditivos, gafas de seguridad, guantes de trabajo y calzado de seguridad
4	Soldadura	Área de producción	Preparación de superficie para soldadura	Limpieza y acondicionamiento de superficie a soldar	Líder de soldadores	SI	Generación de polvos y partículas al utilizar herramientas abrasivas	Físico	R40 - Exposición a polvo o baja calidad del aire	Irritación respiratoria, daño pulmonar	Rotación de tareas y programas de capacitación	Mascarillas respiratorias, gafas de protección, calzado de seguridad, casco de soldador
5	Ensamblaje	Área de producción	Unión de componentes	Fijación y ajuste de partes y componentes	Líder de armado	SI	Caída de objetos	Locativo	R44 - Caída de objetos desprendidos	Lesiones por impacto, contusiones o golpes en la cabeza y el cuerpo	Señales de advertencia, capacitaciones y entrenamientos	Casco de seguridad y calzado de seguridad

IDENTIFICACIÓN							PELIGRO			EFECTOS POSIBLES (Corto y Largo Plazo)	CONTROLES EXISTENTES	
Nº	PROCESO	ZONA / LUGAR	ACTIVIDAD	TAREA	CARGO	RUTINARIA (SI/NO)	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	CLASIFICACIÓN		CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN Y ADVERTENCIA	EQUIPOS / ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
6	Soldadura	Área de producción	Movimiento y posicionamiento de componente a soldar	Transporte y posicionamiento de componentes a soldar	Líder de soldadores	SI	Golpes con objetos inmóviles	Locativo	R47 - Choques contra objetos inmóviles	Contusiones, laceraciones, herida grave o leve	Señales de advertencia, capacitaciones y entrenamientos	Casco de seguridad, gafas de protección y calzado de seguridad
7	Preparación de material	Área de producción	Preparación de láminas de metal	Corte y conformado de laminas	Oficial carrocerero	SI	Golpes o cortes	Mecánico	R55 - Golpes o cortes al manejar herramientas	Laceraciones, punzamientos, heridas graves o leves	Supervisión, capacitaciones y entrenamientos	Guantes resistentes a cortes, gafas de seguridad, casco de seguridad y calzado de Seguridad
8	Preparación de material	Área de producción	Preparación de láminas de fibra de vidrio	Corte y acondicionamiento de láminas	Oficial carrocerero	SI	Corte/desgarre al manipular materia prima	Mecánico	R56 - Contacto con objetos o materiales cortantes/desgarrantes	Irritación en la piel y laceraciones	Rotación de tareas y exámenes médicos	Guantes resistentes a cortes, mascarillas respiratorias y gafas de seguridad

IDENTIFICACIÓN							PELIGRO			EFECTOS POSIBLES (Corto y Largo Plazo)	CONTROLES EXISTENTES	
Nº	PROCESO	ZONA / LUGAR	ACTIVIDAD	TAREA	CARGO	RUTINARIA (SI/NO)	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	CLASIFICACIÓN		CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN Y ADVERTENCIA	EQUIPOS / ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
9	Soldadura	Área de producción	Preparación de superficies para soldadura	Limpieza y acondicionamiento de Superficies	Líder de soldadores	SI	Pequeños fragmentos de metal y partículas de óxido	Mecánico	R57 - Proyección de fragmentos o partículas	Lesiones oculares, lesiones en la piel, inhalación de partículas	Supervisión y monitoreo	Gafas de Seguridad, Guantes Resistentes a Cortes y Abrasiones, Mascarilla Respiratoria, Ropa de Trabajo Resistente y Calzado de Seguridad
10	Preparación de material	Área de producción	Corte de láminas de metal	Utilización de herramientas de corte (cizalla)	Oficial carrocerero	SI	Atrapamiento o pellizcamiento	Mecánico	R61 - Peligro de cizallamiento	Lesiones en las manos y extremidades, cortaduras, heridas y amputación de dedos o extremidades	Supervisión, monitoreo, capacitaciones y entrenamientos	Guantes resistentes a cortes, gafas de seguridad, casco de seguridad y calzado de Seguridad

IDENTIFICACIÓN							PELIGRO			EFECTOS POSIBLES (Corto y Largo Plazo)	CONTROLES EXISTENTES	
Nº	PROCESO	ZONA / LUGAR	ACTIVIDAD	TAREA	CARGO	RUTINARIA (SI/NO)	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	CLASIFICACIÓN		CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN Y ADVERTENCIA	EQUIPOS / ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
11	Preparación de material	Área de producción	Corte de tubos o perfiles metálicos	Utilización de herramientas de corte	Oficial carrocerero	SI	Corte por uso de herramientas	Mecánico	R62 - Peligro de corte o seccionamiento	Lesiones por Cortaduras y Daños en la Piel y Tejidos	Capacitación y entrenamiento, Procedimiento de trabajo seguro	Guantes Resistentes a Cortes, Gafas de Seguridad, Casco de Seguridad y Calzado de Seguridad
12	Soldadura	Área de producción	Preparación de superficies para soldadura	Limpieza y acondicionamiento de superficies	Líder de soldadores	SI	Generación de calor y fricción	Mecánico	R66 - Peligro de fricción o abrasión	Lesiones en la Piel, Exposición a Partículas y Polvo y Abrasiones en las Manos	Supervisión, capacitaciones y entrenamientos	Mascarillas respiratorias, Gafas de protección, Calzado de seguridad, casco de soldador

IDENTIFICACIÓN							PELIGRO			EFECTOS POSIBLES (Corto y Largo Plazo)	CONTROLES EXISTENTES	
Nº	PROCESO	ZONA / LUGAR	ACTIVIDAD	TAREA	CARGO	RUTINARIA (SI/NO)	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	CLASIFICACIÓN		CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN Y ADVERTENCIA	EQUIPOS / ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
13	Soldadura	Área de producción	Preparación de superficies para soldadura	Lijado y desengrasado de las superficies a soldar.	Líder de soldadores	SI	Generación de polvos inorgánicos	Químico	R101 - Polvos (orgánicos o inorgánicos)	Irritación respiratoria, enfermedades respiratorias crónicas y efectos en la piel y ojos	Capacitación y entrenamiento, procedimiento de trabajo seguro	Máscara respiratoria, gafas de seguridad, guantes de soldador, ropa de protección, botas de seguridad y casco de soldador con visor
14	Preparación de material	Área de producción	Corte y preparación de materiales con fibras de vidrio	Cortar y dar forma a materiales compuestos que contienen fibras de vidrio	Oficial carrocerero	SI	Generación partículas de fibras de vidrio en el aire	Químico	R102 - Fibras	Irritación respiratoria, irritación cutánea e irritación ocular	Tiempo de exposición	Respirador con filtros de Partículas, gafas de seguridad y Ropa de protección

IDENTIFICACIÓN							PELIGRO			EFECTOS POSIBLES (Corto y Largo Plazo)	CONTROLES EXISTENTES	
Nº	PROCESO	ZONA / LUGAR	ACTIVIDAD	TAREA	CARGO	RUTINARIA (SI/NO)	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	CLASIFICACIÓN		CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN Y ADVERTENCIA	EQUIPOS / ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
15	Soldadura	Área de producción	Unión de componentes	Soldadura de componentes metálicos	Líder de soldadores	SI	Generación de humos que pueden contener partículas metálicas	Químico	R103 - Exposición a humos (metálicos o no metálicos)	Irritación respiratoria, efectos en la piel y ojos	Supervisión, capacitaciones y entrenamientos	Respiradores, gafas de seguridad, guantes de soldador, ropa de protección. botas de seguridad y máscara de soldador
16	Soldadura	Área de producción	Preparación de superficies para soldadura	Limpieza y preparación de las superficies de los materiales antes de la soldadura.	Líder de soldadores	SI	Generación de material particulado	Químico	R104 - Material particulado	Irritación respiratoria, problemas respiratorios agudos y efectos en la piel y ojos	Capacitación, entrenamiento y procedimiento de trabajo seguro	Respiradores, gafas de Seguridad, guantes de Soldador, ropa de Protección. botas de seguridad y máscara de soldador

Tabla 27. Evaluación del riesgo.

IDENTIFICACIÓN			EVALUACIÓN DEL RIESGO							VALORACIÓN RIESGO
N°	ACTIVIDAD	TAREA	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (NP=NDxNE)	INTERPRETACIÓN NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA (NC)	NIVEL DE RIESGO (NR=NPxNC)	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
1	Elaboración de chasis	Adición de fibra de vidrio y resina	2	3	6	Medio	10	60	III	Aceptable
2	Preparación de la superficie	Aplicación de capa de pintura	6	3	18	Alto	10	180	II	No Aceptable o Aceptable con controles
3	Operación de maquinaria para el corte	Corte y preparación del material	2	4	8	Medio	10	80	III	Aceptable
4	Preparación de superficie para soldadura	Limpieza y acondicionamiento de superficie a soldar	2	3	6	Medio	10	60	III	Aceptable

IDENTIFICACIÓN			EVALUACIÓN DEL RIESGO							VALORACIÓN RIESGO
Nº	ACTIVIDAD	TAREA	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (NP=NDxNE)	INTERPRETACIÓN NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA (NC)	NIVEL DE RIESGO (NR=NPxNC)	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
5	Unión de componentes	Fijación y ajuste de partes y componentes	6	1	6	Medio	25	150	II	No Aceptable o Aceptable con controles
6	Movimiento y posicionamiento de componente a soldar	Transporte y posicionamiento de componentes a soldar	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable
7	Preparación de láminas de metal	Corte y conformado de laminas	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable
8	Preparación de láminas de fibra de vidrio	Corte y acondicionamiento de láminas	2	4	8	Medio	10	80	III	Aceptable
9	Preparación de Superficies para Soldadura	Limpieza y Acondicionamiento de Superficies	6	4	24	Muy Alto	10	240	II	No Aceptable o Aceptable con controles

IDENTIFICACIÓN			EVALUACIÓN DEL RIESGO							VALORACIÓN RIESGO
N°	ACTIVIDAD	TAREA	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (NP=NDxNE)	INTERPRETACIÓN NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA (NC)	NIVEL DE RIESGO (NR=NPxNC)	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
10	Corte de láminas de metal	Utilización de herramientas de corte (cizalla)	6	3	18	Alto	25	450	II	No Aceptable o Aceptable con controles
11	Corte de tubos o perfiles metálicos	Utilización de herramientas de corte	2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable
12	Preparación de Superficies para Soldadura	Limpieza y Acondicionamiento de Superficies	2	3	6	Medio	10	60	III	Aceptable
13	Preparación de superficies para soldadura	Lijado y desengrasado de las superficies a soldar.	2	3	6	Medio	10	60	III	Aceptable

IDENTIFICACIÓN			EVALUACIÓN DEL RIESGO							VALORACIÓN RIESGO
Nº	ACTIVIDAD	TAREA	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (NP=NDxNE)	INTERPRETACIÓN NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA (NC)	NIVEL DE RIESGO (NR=NPxNC)	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
14	Corte y Preparación de Materiales con Fibras de Vidrio	Cortar y dar forma a materiales compuestos que contienen fibras de vidrio	0	3	N/A	N/A	10	N/A	IV	Acceptable
15	Unión de componentes	Soldadura de componentes metálicos	0	3	N/A	N/A	10	N/A	IV	Acceptable
16	Preparación de superficies para soldadura	Limpieza y preparación de las superficies de los materiales antes de la soldadura.	0	3	N/A	N/A	10	N/A	IV	Acceptable

Tabla 28. Perfil de Riesgos Laborales: Resumen de Evaluación.

Nivel del riesgo	Significado	Cantidad
I	No Aceptable	0
II	No Aceptable o Aceptable con control específico.	4
III	Aceptable	6
IV	Aceptable	6
Total		16

Mediante la aplicación de la guía técnica colombiana GTC-45 se ha determinado el nivel de riesgo existente en la empresa I.M.ESCO, como lo muestra la Tabla 28 Se identificaron 4 riesgos, los cuales no son aceptables o requieren de un control específico, es prioritario corregir o tomar medidas de control para evitar daños en la salud del trabajador, además se han identificado 6 riesgos que son aceptables, sin embargo, los controles existentes se deben mejorar y finalmente se identificaron 6 riesgos aceptables, los cuales no es necesario intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

3.5 Manual de gestión de residuos sólidos

Se introduce el manual de gestión de residuos sólidos, el cual presenta un procedimiento organizado de manera secuencial y lógico. Aunque el manual de gestión de residuos sólidos no se presenta como un requisito estricto para la ejecución de las operaciones empresariales, su carácter esencial radica en la capacidad que tiene para garantizar una documentación precisa y detallada de la información asociada.

La Tabla 29 presenta la descripción de la nomenclatura empleada para la identificación del manual de gestión de residuos sólidos.

Tabla 29. Nomenclatura del Manual de gestión de residuos sólidos.

Sigla	Detalle
GRS	Gestión de residuos solidos
M	Manual
P	Política



FACULTAD DE INGENIERÍA EN
SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL

MANUAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

ELABORADO POR:

Andrés Lagos

REVISADO POR:

Ing. Jéssica López Mg.

APROBADO POR:

Ing. Daniel Álvarez



1.OBJETIVO DE APLICACIÓN

Código.
I.M.ESCO-GRS-M-01

Elaboración. 20/12/2023
Revisión. 20/12/2023



FACULTAD DE INGENIERÍA EN
SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL

1. Objetivo de aplicación

1.1.Introducción

Se presenta un plan diseñado para mejorar la gestión de residuos sólidos en el área de producción. Este instructivo sirve como una guía tanto para empleadores como para trabajadores, con el propósito de crear una documentación confiable y organizada. Su finalidad es proporcionar al personal operativo una herramienta práctica para el manejo de los residuos sólidos generados durante las actividades realizadas en el área productiva.

1.2.Objetivo

Documentar y gestionar de manera sistemática y organizada los residuos sólidos, con la intención de generar un impacto positivo en el medio ambiente y fortalecer la imagen corporativa de I.M.ESCO.

1.3.Alcance

El manual está enfocado en el área de producción de la empresa I.M.ESCO, específicamente en los residuos sólidos generados después de cada actividad del proceso productivo.

1.4.Responsables

Gerente de la empresa: El gerente ejecutivo de la compañía asume la responsabilidad de revisar y aprobar el manual de gestión de residuos sólidos, con la finalidad de presentarlo y compartirlo con los empleadores y trabajadores de la organización.

Trabajadores: los trabajadores se responsabilizan de dar cumplimiento a las directrices establecidas en el manual de gestión de residuos sólidos, el cual es previamente aprobado por el gerente ejecutivo de la empresa.

2. TERMINOLOGÍA

Código.
I.M.ESCO-GRS-M-02

Elaboración. 20/12/2023
Revisión. 20/12/2023



FACULTAD DE INGENIERÍA EN
SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL

2. Terminología

Acción correctiva

Acción que se lleva a cabo con la finalidad de eliminar una discrepancia y prevenir su aparición.

Aceptable

Cumplimiento de un requisito.

Gestión

Proceso de planificación, organización y control de recursos para alcanzar objetivos específicos de manera eficiente.

Indicador

Una representación cuantificable que varía en relación con el estado de los procesos, la gestión u otras condiciones sujetas a análisis.

Mejora

Proceso o conjunto de acciones que se llevan a cabo con el objetivo de incrementar o perfeccionar el rendimiento, calidad o eficiencia.

No aceptable

Incumplimiento de un requisito.

No reciclables

Residuos que no pueden ser convertidos o procesados en productos renovados.

Peligro

Fuente, situación o acto con potencial de causar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones.

Proceso

Serie de actividades interrelacionadas que buscan convertir las entradas del proceso en salidas.

Reciclar

Transformar residuos en nuevos productos o en materias primas para su posterior aprovechamiento.

Reducir

Reducir la cantidad de residuos producidos mediante la implementación de prácticas más sostenibles.

Residuos

Imperfecciones, remanentes, fallos o residuos que surgen internamente en la organización.

Reutilizar

Reaprovechar los residuos recuperables en lugar de desecharlos, con el fin de disminuir la cantidad de desperdicios.

Riesgo

Combinación de la probabilidad de que ocurra una o más exposiciones o eventos peligrosos y la severidad del daño que puede ser causada por los mismos.

Separación en el origen

Acción de separar y categorizar los diversos tipos de residuos en el sitio de su origen.

Sólidos

Debido a la gran cohesión de sus moléculas, mantiene forma y volumen constante.

3. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

Código.
I.M.ESCO-GRS-M-03

Elaboración. 20/12/2023
Revisión. 20/12/2023



FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

3. Identificación y clasificación de residuos

3.1. Clasificación de los residuos

Se evalúa la naturaleza de los residuos sólidos generados en cada proceso para determinar su potencial de reutilización o reciclaje. Este análisis tiene como objetivo identificar la clasificación de cada residuo en términos de su manejo y disposición adecuados, contribuyendo así a la gestión eficiente de los residuos según su viabilidad para reutilización o reciclaje.

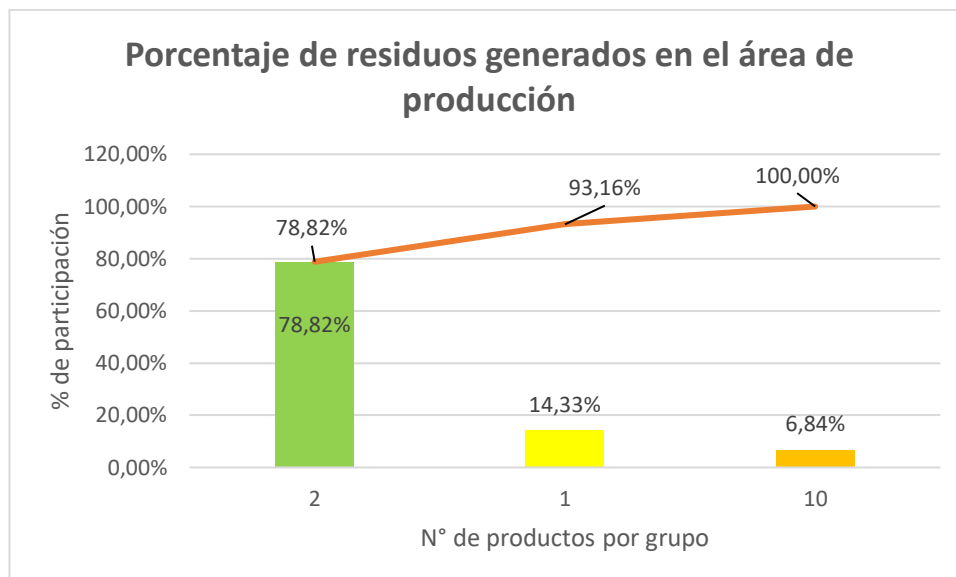
Procesos	Residuos	Características del residuo
Preparación del material	Recortes de acero	Reutilizable Reciclable
	Fibra de vidrio	No reciclable
	Partículas de metal	No reciclable
	Cartón	Reciclable
Soldadura	Plástico	Reciclable
	Viruta metálica	Reciclable
Ensamblaje	Escoria de soldadura	No reciclable
Acabados	Material de relleno	Reutilizable Reciclable
	Envases y recipientes de productos químicos	No reciclable
Pintura	Lijas	No reciclable
	Remaches	Reciclables
	Cables y conexiones	Reciclables
	Guaípe	No reciclable

3.2. Porcentaje de producción de residuos sólidos en el área de producción

Se analiza el porcentaje de generación de residuos sólidos en cada proceso, considerando las variaciones durante diferentes órdenes de trabajo que involucran diversas líneas de producción. Dado que la producción se adapta a cada pedido específico, se ha estimado un peso aproximado para los residuos sólidos generados. Sin embargo, debido a la falta de separación en la fuente, la mayoría de estos residuos se almacenan en un solo lugar. Es importante señalar que algunos residuos generan pesos relativamente pequeños, mientras que otros constituyen la mayor parte del peso total de los residuos sólidos. A continuación se detalla los resultados a través de un diagrama ABC.

Tipo de residuo	peso promedio de residuo mensual en toneladas (Tn)	% de frecuencia	% de frecuencia acumulativa	clasificación	% de participación
Recortes de acero	7	50,16%	50,16%	A	78,82%
Fibra de vidrio	4	28,66%	78,82%	A	
Viruta metálica	2	14,33%	93,16%	B	14,33%
Envases y recipientes de productos químicos	0,5	3,58%	96,74%	C	6,84%
guaípe	0,25	1,79%	98,53%	C	
Cartón	0,1	0,72%	99,25%	C	
Lijas	0,04	0,29%	99,53%	C	
Partículas de metal	0,03	0,21%	99,75%	C	
Cables y conexiones	0,02	0,14%	99,89%	C	
Plástico	0,01	0,07%	99,96%	C	
Escoria de soldadura	0,005	0,04%	100,00%	C	
Material de relleno	-	0,00%	100,00%	C	
Remaches	-	0,00%	100,00%	C	
Total	13,955 Tn	100,00%			100,00%

Los residuos de mayor relevancia en la recolección, representados por los recortes de acero y la fibra de vidrio, constituyen conjuntamente el 78,82% del total recolectado. Estos residuos se generan principalmente durante el proceso de preparación de material, donde las considerables cantidades de insumos requeridas para el próximo proceso del producto son contribuyentes clave. Asimismo, la viruta metálica se genera en este proceso. Por otro lado, los residuos clasificados en la categoría C, que conforman el restante porcentaje, se generan mayoritariamente durante procesos como el acabado y la pintura. La generación de estos residuos está directamente vinculada al tipo de producto fabricado y sus dimensiones.



3.3. Plan de manejo de residuos

Gestión

La colaboración efectiva de la administración de I.M.ESCO es esencial, para respaldar el adecuado funcionamiento del manual de gestión de residuos sólidos. Además, la capacitación continua de los operarios en el área productiva se vuelve crucial, especialmente considerando que esta área conlleva la generación significativa de residuos. La formación constante de los trabajadores es fundamental para garantizar su contribución al correcto desarrollo e implementación del manual.

La coordinación, ejecución y desarrollo de actividades vinculadas a la gestión de residuos sólidos son fundamentales para alcanzar los objetivos delineados en el plan de manejo de residuos. El modelo de política relacionado con la gestión de residuos sólidos se presenta como una propuesta que requiere evaluación por parte de la alta dirección de la empresa para su implementación, dado que no es una exigencia de las autoridades ambientales, sino más bien un valor añadido que fortalecerá la imagen corporativa de I.M.ESCO.

Objetivos

- Evaluar el potencial de los diversos tipos de residuos generados en las operaciones de I.M.ESCO, con el propósito de fomentar activamente la reutilización, reciclaje y aprovechamiento de materiales.
- Promover la participación activa de cada departamento de I.M.ESCO en el fortalecimiento de una cultura organizacional centrada en la gestión eficaz de los residuos generados, asegurando el seguimiento de prácticas sostenibles.
- Garantizar una disposición ambientalmente idónea de los residuos derivados del proceso productivo en I.M.ESCO.

Metas

Para garantizar una gestión de residuos se detallan las metas a alcanzar:

- Implementar una política empresarial referente a la gestión de residuos.
- Minimizar la generación de residuos a través de prácticas de reducción en la fuente.
- Implementar un sistema eficiente de recolección selectiva de residuos.
- Fomentar la concientización de todos los colaboradores en I.M.ESCO acerca de la vital importancia de una gestión responsable de los residuos.
- Definir indicadores de desempeño específicos en I.M.ESCO para evaluar y medir el avance en la gestión de residuos.

En I.M.ESCO, nos comprometemos a la gestión responsable de residuos sólidos, comprendiendo la relevancia de reducir al mínimo los efectos ambientales y fomentar el desarrollo sostenible.

Nos esforzamos por impulsar una operación que minimice el impacto ambiental, priorizando la eficiencia en cada etapa del proceso y promoviendo el uso de tecnologías respetuosas con el medio ambiente. Nuestra política se fundamenta en los siguientes principios:

a. Reducción en la fuente

De acuerdo con la política de gestión de I.M.ESCO, orientada a optimizar nuestro sistema productivo, hemos implementado procedimientos de separación en la fuente. Este enfoque nos permite clasificar de manera adecuada los diversos tipos de residuos, simplificando así su manejo y disposición final.

b. Reciclaje y reutilización

Buscamos instaurar una mentalidad que valore la sostenibilidad, impulsando acciones que contribuyan a la conservación de recursos y a la reducción de residuos a través de la reutilización y el reciclaje de materiales.

c. Educación y formación

Nos comprometemos a fortalecer el conocimiento de nuestro personal, promoviendo una comprensión sólida de las prácticas y protocolos relacionados con la gestión de residuos, para así asegurar un desempeño consistente y alineado con nuestros principios.

d. Cumplimiento normativo

Mantenemos un firme compromiso con el cumplimiento normativo, acogiéndonos a estándares como NOM-052-SEMARNAT-2005, NTE INEN 2841, GTC-45. Garantizamos que nuestras prácticas y procesos se alineen con las disposiciones legales vigentes, contribuyendo de manera activa a la preservación del entorno y al desarrollo sostenible.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Investigador	Ing. Jéssica López Mg.	Ing. Daniel Álvarez

4. SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

Código.
I.M.ESCO-GRS-M-04

Elaboración. 20/12/2023
Revisión. 20/12/2023



FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

4. Sistema de recolección de residuos

4.1.Separación en el origen

La clasificación inicial de residuos se efectúa mediante el uso de contenedores plásticos etiquetados para cada tipo de residuo generado en cada proceso. Este enfoque no solo garantiza un control efectivo en la gestión de residuos, sino que también facilita la documentación del volumen o peso de cada residuo en intervalos cortos de tiempo. A través de esta separación en el origen, los trabajadores pueden beneficiarse de un entorno organizado y ergonómicamente eficiente, al tiempo que logran identificar claramente aquellos residuos que poseen potencial para ser reutilizados o reciclados.

4.2.Reciclaje

Los residuos, tales como los recortes de acero, viruta metálica, cartón, plástico, material de relleno, remaches, cables y conexiones, exhiben atributos para el proceso de reciclaje. La finalidad de estos residuos es ser gestionados por otra empresa, la cual se encargará de su tratamiento y les dará un nuevo propósito en diversas actividades.

Residuos	Procesos
Recortes de acero	Preparación de material Soldadura Ensamblaje
Viruta metálica	Preparación de material
Cartón	Preparación de material
Plástico	Preparación de material Ensamblaje
Material de relleno	Soldadura
Remaches	Ensamblaje
Cables y conexiones	Acabados

4.3.Reutilización

Los residuos como recortes de metal y material de relleno presentan características de reutilización y pueden ser utilizados como insumos para la etapa productiva de I.M.ESCO.




Residuos	Procesos
Recortes de metal	Preparación de material Soldadura Ensamblaje
Material de relleno	Soldadura

4.4. Reducción

El trabajador encargado de manejar residuos como fibra de vidrio, envases de productos químicos, recipientes, lijas y guaipe debe recibir orientación y capacitación apropiadas. Esto se realiza con el objetivo de prevenir la generación excesiva de residuos y fomentar una gestión más eficiente de los mismos. La capacitación tiene como enfoque principal evitar la generación innecesaria mediante la optimización del uso del material.

Residuos	Procesos
Fibra de vidrio	Preparación de material
Envases y recipientes de productos químicos	Pintura
Lijas	Soldadura Ensamblaje Acabados Pintura
Guaipe	Soldadura Ensamblaje Acabados Pintura

4.5. Generación y separación

Tipo de residuo	Color de recipiente	Contenido	Etiqueta	Imagen
Reusable	Verde	Recortes de metal Material de relleno	Reusable	
Reciclable	Azul	Recortes de acero Viruta metálica Cartón Plástico Material de relleno Remaches Cables y conexiones	Reciclado	
No reciclable	Gris	Fibra de vidrio Envases y recipientes de productos químicos Lijas Guape	No reciclado	

Siguiendo las pautas establecidas por la norma NTE INEN 2841 [29], se han designado colores y etiquetas específicas para cada contenedor destinado a la disposición y almacenamiento de residuos. No obstante, es crucial considerar que los recortes de metal se generan en cantidades significativas, y estos se almacenan en áreas designadas con el propósito de ser vendidos a granel, en un momento posterior.

4.6. Colecta de residuos

El personal que labora en el área de producción debe adherirse a las directrices previamente establecidas en el proceso de "generación y separación" al trasladar los residuos hacia los espacios de almacenamiento temporal debidamente señalizados.

- **Almacenamiento temporal**

En el área de producción, se requiere establecer claramente un espacio destinado al almacenamiento temporal, contiguo a los contenedores, de acuerdo con las pautas prescritas por la norma NTE INEN 2841 [29]. Esta medida garantiza una gestión efectiva de los residuos, facilitando su clasificación y preparación.

4.7. Manejo de residuos

- **Almacenamiento**

Los residuos producidos en I.M.ESCO se deberán transportar a un almacenamiento temporal estratégico para los residuos derivados de las operaciones productivas. Este sistema incluirá áreas designadas equipadas con contenedores específicos, cada uno identificado según la categoría de residuo correspondiente. Este enfoque no solo optimizará la gestión de los residuos, sino que también permitirá la recopilación de datos esenciales, tales como la identificación de etapas productivas con mayores niveles de generación de residuos y el registro del peso total durante intervalos específicos de actividad laboral.

- **Entrega**

La correcta disposición de los residuos, que han sido previamente clasificados, implica su entrega a entidades especializadas, dependiendo de la categoría a la que pertenezcan. En este sentido, los residuos identificados como reciclables tienen la posibilidad de ser entregados a organismos encargados de su tratamiento, permitiendo no solo una gestión ambientalmente responsable, sino también la generación de beneficios económicos. Un ejemplo claro de esta práctica en I.M.ESCO es la entrega de los recortes de metal a entidades chatarreras, donde, a cambio de este material, se recibe una compensación económica. Por otro lado, los residuos etiquetados como no reciclables deben ser entregados a los servicios proporcionados por el municipio, tales como los recolectores de basura. Estos profesionales se encargan de la eliminación adecuada de los residuos no reciclables, asegurando el cumplimiento de las regulaciones medioambientales y la preservación de la salud pública.

5. DISPOSICIÓN FINAL

Código.
I.M.ESCO-GRS-M-05

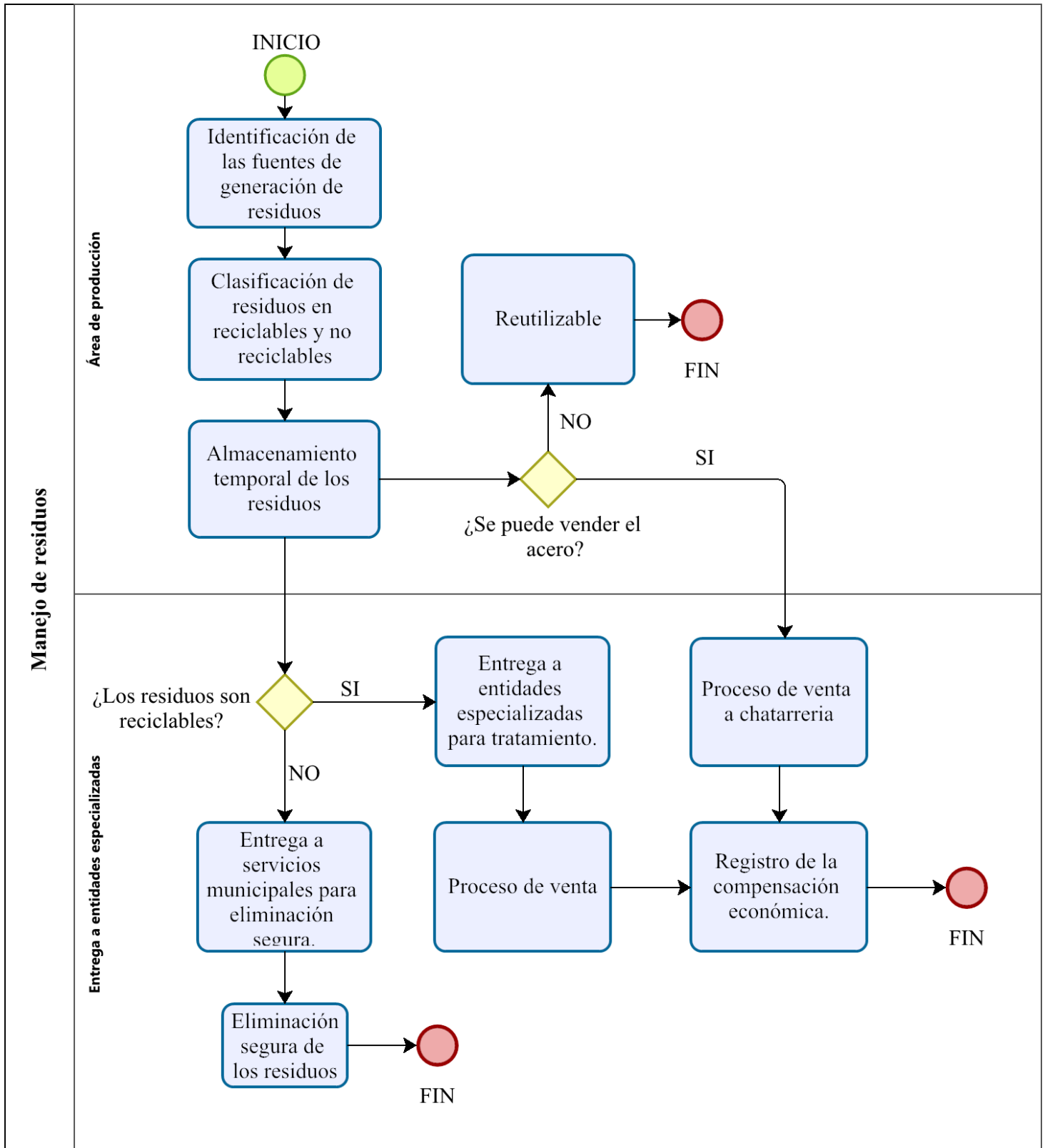
Elaboración. 20/12/2023
Revisión. 20/12/2023



FACULTAD DE INGENIERÍA EN
SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL

5. Disposición final

5.1. Diagrama de flujos de manejo de residuos



5.2. Indicadores

La evaluación de la eficacia en la gestión de residuos dentro del sistema productivo de I.M.ESCO proporciona una medición cuantitativa del rendimiento, también identifica prioridades para mejorar los procesos menos eficaces. En la siguiente tabla se presentan los indicadores propuestos específicamente para el sistema productivo de I.M.ESCO, detallando en qué proceso productivo se encuentra cada indicador y proporcionando una descripción detallada de los mismos.

Indicadores de desempeño KPIS		
Nombre del indicador	Procesos	descripción
Tasa de reciclaje	Preparación de material Soldadura Ensamblaje Acabados	Evalúa la proporción de residuos reciclables en comparación con el total de residuos producidos,
Eficiencia de recolección	Todos	Evalúa la eficiencia del sistema de recolección de residuos.
Índice de Reducción de Residuos No reciclables	Todos	Evalúa la efectividad en la reducción de residuos no reciclables

- **Matriz técnica de los indicadores**

Se detalla los indicadores propuestos para evaluar la eficacia en la gestión de residuos sólidos dentro del área de producción

Tasa de reciclaje

Indicadores de desempeño KPIS	
Nombre	Tasa de reciclaje
Acrónimo	TR
Tipo de indicador	Eficiencia
Objetivo	Evaluar la proporción de residuos reciclables en comparación con el total de residuos producidos,
Procesos	preparación de material Soldadura Ensamblaje Acabados
Fórmula	$TR = \frac{\text{Cantidad de residuos reciclados}}{\text{Cantidad total de residuos generados}} * 100 \%$
Unidad de medida	Porcentaje
Frecuencia	Mensual
Responsable	Jefe de producción

Eficiencia de recolección

Indicadores de desempeño KPIS	
Nombre	Eficiencia de recolección
Acrónimo	ER
Tipo de indicador	Eficiencia
Objetivo	Evaluar la eficiencia del sistema de recolección de residuos
Procesos	Todos
Fórmula	$ER = \frac{\text{Cantidad de residuos clasificados}}{\text{Cantidad total de residuos recolectados}} * 100 \%$
Unidad de medida	Porcentaje
Frecuencia	Mensual
Responsable	Jefe de producción

Índice de reducción de residuos no reciclables

Indicadores de desempeño KPIS	
Nombre	Índice de reducción de residuos no reciclables
Acrónimo	IR
Tipo de indicador	Eficacia
Objetivo	Evaluar la efectividad en la reducción de residuos no reciclables
Procesos	Todos
Fórmula	$ER = \frac{\text{Residuos No reciclables inicial} - \text{Residuos No reciclables final}}{\text{Residuos No reciclables inicial}} * 100 \%$
Unidad de medida	Porcentaje
Frecuencia	Trimestral
Responsable	Jefe de producción

5.3. Capacitación y monitoreo

Con el fin de proporcionar capacitación a los trabajadores, se plantea un cronograma de tres meses que detalla las actividades necesarias para asegurar que el personal comprenda la relevancia de la gestión de residuos sólidos y la utilización efectiva del manual presentado.

N°	Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1^{er} mes	Concentración y objetivos del manual												
1	Presentación del programa.												
2	Explicación de la importancia de la gestión de residuos sólidos en I.M.ESCO.												
3	Socialización de los objetivos y metas planteadas en el manual												
4	Discusión de cómo los empleados pueden contribuir al logro de estas metas.												
5	Socialización de la terminología y su empleo adecuado.												
6	Demostración práctica de clasificación de residuos.												
7	Sesión práctica para la identificación de diferentes tipos de residuos												
2^{do} mes	Implementación de normativas y procedimientos												
8	Detalles de la norma INEN 2841 “Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos” y su aplicación												
9	Socialización de puntos estratégicos para el depósito temporal de residuos												
3^{er} mes	Reforzamiento, evaluación y cierre de programa												
10	Simulacros prácticos para seguir el proceso de disposición final												
11	Socialización de plan de prevención y mitigación de riesgos laborales												
12	Cierre de programa												

Con el propósito de llevar a cabo una evaluación del alcance de los objetivos planificados y las metas establecidas, se sugiere la instauración de un checklist. Este instrumento se diseñará con el fin de detectar el acatamiento de los lineamientos establecidos en el manual de gestión de residuos sólidos y para mantener una documentación respecto a las prácticas de gestión. Esta medida contribuirá al fortalecimiento de la imagen corporativa de I.M.ESCO. A continuación, se presenta el checklist que requerirá la aprobación del Gerente Ejecutivo previa a su implementación.

	Checklist de monitoreo de gestión de residuos sólidos en I.M.ESCO			Fecha:	
	Proceso:				
	Responsable:				
Interrogante	Si	No	Personal a cargo	Observaciones	
Identificación de Peligros:					
¿Se han utilizado indicadores de peligrosidad según el código CRETIB para clasificar adecuadamente los residuos?					
¿Cada tipo de residuo cuenta con una etiqueta o señalización visible que indica su nivel de peligrosidad?					
Separación en la fuente según NTE INEN 2841:					
¿Los contenedores o recipientes para la segregación de residuos están debidamente identificados con colores según la norma NTE INEN 2841?					
¿El personal ha recibido capacitación sobre la correcta separación de residuos basada en la codificación de colores establecida?					
Identificación de Riesgos según Guía GTC-45:					
¿Se ha realizado una evaluación de riesgos según los lineamientos de la Guía GTC-45?					
¿Los riesgos identificados se encuentran documentados en el manual de gestión de residuos sólidos?					
¿Se han establecido medidas preventivas y correctivas para abordar los riesgos identificados?					
Registro y Documentación:					
¿El manual de gestión de residuos sólidos está actualizado y refleja las prácticas más recientes adoptadas por la empresa?					
¿Se han registrado las capacitaciones proporcionadas al personal en relación con la gestión de residuos sólidos?					
Monitoreo y Medición:					
¿Se lleva a cabo un monitoreo regular de los residuos generados para evaluar la eficacia del sistema de gestión?					
¿Se mide la efectividad de las medidas preventivas y correctivas implementadas a través de indicadores clave?					
Capacitación del Personal:					
¿El personal encargado de la gestión de residuos ha recibido la capacitación necesaria sobre la identificación de peligros, separación de residuos y gestión de riesgos?					
¿Se realizan sesiones periódicas de actualización para mantener al personal informado sobre cambios en los procedimientos o regulaciones?					
Comunicación Interna:					
¿Existe un canal de comunicación interna para informar al personal sobre cambios en los procesos relacionados con la gestión de residuos sólidos?					
¿Se promueve la participación activa del personal en la mejora continua del sistema de gestión de residuos?					
Cumplimiento Legal:					
¿Se realiza una revisión periódica para garantizar que el manual y las prácticas de gestión de residuos cumplan con las regulaciones y normativas locales?					

6. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE RIESGOS LABORALES

Código.
I.M.ESCO-GRS-M-06

Elaboración. 20/12/2023
Revisión. 20/12/2023




FACULTAD DE INGENIERÍA EN
SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL

6. Plan de prevención y mitigación de riesgos laborales

La empresa I.M.ESCO presenta un plan de prevención y mitigación de riesgos laborales en el área de producción. Este plan aborda específicamente las situaciones emergentes identificadas como potenciales riesgos, asegurando un enfoque que busca preservar la seguridad y bienestar de los trabajadores

6.1. Riesgos tipo II

A continuación se detalla el plan de prevención y mitigación de riesgos laborales tipo II con su identificación de no ser aceptables o aceptables con controles específicos:

		Plan de prevención y mitigación de riesgos laborales			
Tipo de riesgo		II	Definición	No aceptable o aceptable con control específico	
Riesgo	Descripción	Medidas a tomar		Indicador	Instrumento de verificación
Emisiones ambientales	Mala calidad del aire, impacto en ecosistemas (aire, agua, suelo)	Instalación de equipos y tecnologías que minimicen las emisiones contaminantes durante los procesos de producción.		Índice de Emisiones Reducidas	Utilización de tecnologías para medir continuamente las emisiones de la empresa, permitiendo una evaluación en tiempo real.
Caída de objetos desprendidos	Lesiones por impacto, contusiones o golpes en la cabeza y el cuerpo	Identificación y señalización de áreas críticas donde pueden ocurrir caídas de objetos, Obligatoriedad del uso de cascos y otros EPP adecuados para mitigar lesiones en caso de caída de objetos.		Índice de Cumplimiento con Medidas Preventivas	Checklist de Inspección de Áreas Críticas.
Proyección de fragmentos o partículas	Lesiones oculares, lesiones en la piel, inhalación de partículas	Exigencia del uso de gafas protectoras, guantes y otros EPP adecuados para prevenir lesiones oculares, en la piel y la inhalación de partículas.		Frecuencia de Incidentes por Proyección	Lista de Verificación de EPP.
Peligro de cizallamiento	Lesiones en las manos y extremidades, cortaduras, heridas y amputación de dedos o extremidades	Instalación de guardas protectoras en maquinaria y equipos que presenten riesgo de cizallamiento para evitar el acceso inadvertido de manos y extremidades.		Índice de Cumplimiento con Procedimientos de Seguridad	Checklist de Seguridad en Cizallamiento.
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
Investigador		Ing. Jéssica López Mg.		Ing. Daniel Álvarez	

- **Indicadores de cumplimiento**

Riesgo	Indicador	Fórmula
Emisiones ambientales	Índice de Emisiones Reducidas	$\left(1 - \frac{\text{Emisiones actuales}}{\text{Emisiones iniciales}}\right) * 100 \%$
Caída de objetos desprendidos	Índice de Cumplimiento con Medidas Preventivas	$\frac{\text{Número de Situaciones con Medidas Preventivas Implementadas}}{\text{Número total de situaciones de riesgo}} * 100\%$
Proyección de fragmentos o partículas	Frecuencia de Incidentes por Proyección	$\frac{\text{Número de Incidentes por proyección}}{\text{Total de horas trabajadas}} * 1000 \text{ h}$
Peligro de cizallamiento	Índice de Cumplimiento con Procedimientos de Seguridad	$\frac{\text{Número de Cumplimientos con Procedimientos Seguros}}{\text{Total de observaciones}} * 100\%$

6.2. Riesgo tipo III

A continuación se detalla el plan de prevención y mitigación de riesgos laborales tipo III con su identificación de ser aceptables, sin embargo, los controles pueden ser mejorables:

		Plan de prevención y mitigación de riesgos laborales			
Tipo de riesgo		III	Definición	Aceptable, controles mejorables	
Riesgo	descripción	Medidas a tomar		Indicador	Instrumento de verificación
Disposición de residuos	Irritación cutánea y ocular, enfermedades respiratorias crónicas	Implementación de procedimientos seguros para el manejo y disposición de residuos		Frecuencia de Incidentes Relacionados con Residuos:	Lista de Verificación de Procedimientos de Disposición
Ruido	Efectos negativos en la salud auditiva y el bienestar de los trabajadores	Proporcionar y hacer obligatorio el uso de protectores auditivos, como tapones o auriculares, en áreas donde los niveles de ruido son significativos.		Cumplimiento con Límites de Exposición	Checklist de Protección contra el Ruido Utilización de tecnologías para medir continuamente el ruido, permitiendo una evaluación en tiempo real.
Exposición a polvo o baja calidad del aire	Irritación respiratoria, daño pulmonar	Mejora de los sistemas de ventilación en áreas donde existe una exposición significativa al polvo Proporcionar mascarillas respiratorias y otros EPP adecuados para los trabajadores que están expuestos a niveles elevados de polvo.		Cumplimiento con Límites de Exposición al Polvo	Checklist de Control de Polvo Utilización de tecnologías para medir continuamente las emisiones de la empresa, permitiendo una evaluación en tiempo real.
Contacto con objetos o materiales cortantes/desgranantes	Irritación en la piel y laceraciones	Proporcionar y hacer obligatorio el uso de guantes resistentes al corte y otros EPP adecuados para prevenir laceraciones y proteger la piel.		Frecuencia de Incidentes por Contacto con Objetos Cortantes	Checklist de Seguridad para Herramientas y Equipos:

Peligro de fricción o abrasión	Lesiones en la Piel, Exposición a Partículas y Polvo y Abrasiones en las Manos	Proporcionar y exigir el uso de ropa de protección, como overoles resistentes a la abrasión	Índice de Cumplimiento con Medidas Preventivas	Checklist de Seguridad para Fricción y Abrasión
Polvos (orgánicos o inorgánicos)	Irritación respiratoria, enfermedades respiratorias crónicas y efectos en la piel y ojos	Implementación de sistemas de extracción y ventilación localizada en áreas donde se generan polvos. Proporcionar y hacer obligatorio el uso de equipos de protección, como mascarillas respiratorias, gafas de seguridad y ropa protectora.	Cumplimiento con Límites de Exposición al Polvo	Checklist de Control de Polvo y Sustancias Peligrosas Utilización de tecnologías para medir continuamente las emisiones de la empresa, permitiendo una evaluación en tiempo real.
Elaborado por:		Revisado por:	Aprobado por:	
Investigador		Ing. Jéssica López Mg.	Ing. Daniel Álvarez	

- **Indicadores de cumplimientos**

Riesgo	Indicador	Fórmula
Disposición de residuos	Frecuencia de Incidentes Relacionados con Residuos:	$\frac{\text{Número de Incidentes Relacionados con Residuos}}{\text{Total de horas trabajadas}} * 1000 \text{ h}$
Ruido	Cumplimiento con Límites de Exposición	$\frac{\text{Número de Trabajadores que Cumplen con los Límites de Exposición}}{\text{Total de trabajadores expuestos}} * 100\%$
Exposición a polvo o baja calidad del aire	Cumplimiento con Límites de Exposición al Polvo	$\frac{\text{Número de Trabajadores que Cumplen con los Límites de Exposición}}{\text{Total de trabajadores expuestos}} * 100\%$
Contacto con objetos materiales cortantes/desgarra ntes	Frecuencia de Incidentes por Contacto con Objetos Cortantes	$\frac{\text{Número de Incidentes por Contacto con Objetos Cortantes}}{\text{Total de horas trabajadas}} * 1000$
Peligro de fricción o abrasión	Índice de Cumplimiento con Medidas Preventivas	$\frac{\text{Número de Cumplimientos con Medidas Preventivas}}{\text{Total de observaciones}} * 100\%$
Polvos (orgánicos o inorgánicos)	Cumplimiento con Límites de Exposición al Polvo	$\frac{\text{Número de Trabajadores que Cumplen con los Límites de Exposición}}{\text{Total de trabajadores expuestos}} * 100\%$

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Mediante el análisis de la situación de la empresa I.M.ESCO, se pone de manifiesto el proceso productivo de la organización. Es importante destacar que I.M.ESCO carece de un manual de gestión de residuos sólidos que permita gestionar de manera eficaz los residuos generados durante la fabricación de los productos que comercializa. Esta ausencia de un protocolo resulta en la recolección empírica de residuos, generando un manejo deficiente que afecta negativamente al medio ambiente.
- La ejecución del proceso de clasificación de residuos permitió la categorización de la naturaleza de los residuos generados en el proceso productivo. La diferenciación según su peligrosidad y la clasificación en reciclables y no reciclables ha proporcionado una perspectiva sobre la variedad de residuos, permitiendo así una gestión más eficaz. Asimismo, la identificación de posibles riesgos asociados a ciertos tipos de residuos ofrece la oportunidad de implementar medidas preventivas y correctivas, con el objetivo de reducir el impacto ambiental y garantizar la salud y seguridad de los trabajadores.
- Se ha elaborado un manual de gestión de residuos sólidos, diseñado principalmente para estructurar y supervisar el manejo de los residuos generados en el área productiva de la empresa I.M.ESCO. Este manual abarca una sección inicial que comprende la definición de objetivos, metas y una posible política de gestión de residuos, contribuyendo así a mejorar la imagen corporativa de la empresa.
- El manual de gestión de residuos sólidos presenta aspectos cruciales, tales como la identificación y clasificación de residuos, el sistema de recolección de residuos, los procedimientos de disposición final y un plan de prevención y mitigación de riesgos laborales. Este enfoque del manual no solo busca mejorar

la eficiencia en la gestión de residuos, sino también fortalecer el compromiso de I.M.ESCO con la responsabilidad ambiental y la seguridad laboral.

4.2 Recomendaciones

- Es crucial que la organización promueva la socialización del manual de gestión de residuos sólidos, con el objetivo de que tanto los trabajadores internos como los clientes y proveedores comprendan su utilidad. Esta iniciativa busca fomentar el respaldo y la colaboración de todas las personas que integran la organización, contribuyendo así a una gestión más efectiva de los residuos.
- Es esencial considerar que la información recopilada para la creación del manual de gestión de residuos debe mantenerse actualizada de manera regular. Esta medida se adopta con el propósito de preservar la precisión de la información a lo largo del tiempo y evitar posibles disminuciones en su exactitud.
- La realización de esta investigación facilita una cuantificación de los residuos, abriendo la puerta a investigaciones futuras que puedan hacer uso de esta información. Además, sienta las bases para la implementación de una segunda versión mejorada del modelo actual.
- Explorar el impacto de la implementación de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial o la economía circular, en la gestión de residuos sólidos en la fabricación de carrocerías. Estas áreas ofrecen oportunidades para mejorar aún más la eficiencia y sostenibilidad en la industria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S. A. Ontuña, “Gestión de los desechos sólidos existentes en la EPN (Bodega Metalmecánica San Bartolo).”, EPN, Quito, 2022.
- [2] Á. Valero Vargas, “Diseño de un plan de gestión integral de residuos sólidos para una industria metalmecánica en la localidad de Puente Aranda (Bogotá–Colombia).”, 2017.
- [3] J. Tineo Machado and Y. Valiente Saldaña, “Manejo de residuos sólidos para reducir la contaminación del medio ambiente: Revisión sistemática,” *Libro Compilación resultados de Investigación*, vol. 1, no. 1, pp. 578–601, Aug. 2022, doi: 10.37811/cl_rcm.v6i4.2605.
- [4] L. C. A. Cortés Muñoz, “Diseño del plan de gestión de residuos sólidos para la empresa ‘Metalmecánica Industrias Fercolplast SAS’, ubicada en Bogotá,” 2017.
- [5] L. F. Cabrera Godoy, “Plan de Manejo de Residuos Sólidos en La Empresa Metal Mecánica DEANCO SRL,” 2018.
- [6] D. Carranza Montenegro and J. L. Nombera Temoche, “Tratamiento de Residuos Sólidos Metálicos Industriales en el Área Metalmecánica para la Eficiente Gestión Ambiental en el Distrito de Chiclayo.”.
- [7] D. M. Vallejo Moya, “Plan de manejo ambiental para una empresa metalmecánica dedicada a la manufactura de remolques para el transporte de carga,” 2010.
- [8] O. Valencia-Rodríguez and Y. Forero-Páez, “Caracterización y uso de los residuos sólidos generados por empresas del sector metalmecánico en la ciudad de Manizales,” *Revista Luna Azul*, no. 48, pp. 90–108, 2019.
- [9] O. M. Torres Garay, “Diseño de un sistema de gestión ambiental, de seguridad y salud en el trabajo para una empresa metalmecánica,” 2021.

- [10] G. M. Anco Cusi, “Valorización in situ de los residuos sólidos metálicos de la empresa metalmeccánica Iomem Group Sac en el distrito de chorrillos,” Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, 2019.
- [11] U. D. Stumpf, V. Theis, and D. Schreiber, “Gestão de Resíduos Sólidos em empresas metalomecânicas de pequeno porte,” *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade: GeAS*, vol. 7, no. 2, pp. 230–247, 2018.
- [12] M. Y. Flores Luna, M. Velasco Pérez, M. Beltrán Villavicencio, M. Vaca Mier, and A. Vázquez Morillas, “Reuso de residuos de la industria metalmeccánica para el tratamiento de efluentes que contienen contaminantes reducibles,” *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Investigación, desarrollo y práctica*, vol. 1, no. 1, Nov. 2009, [Online]. Available: <https://www.revistas.unam.mx/index.php/aidis/article/view/14413>
- [13] E. M. Montesdeoca Cruz, “Diseño de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001 en la empresa Indiquimica SA,” 2022.
- [14] D. Marino, “Concepto de medioambiente,” *Universidad de Madrid, Madrid*, 2009.
- [15] C. J. De Miguel and M. Tavares, “El desafío de la sostenibilidad ambiental en América Latina y el Caribe. Textos seleccionados 2012-2014,” 2015.
- [16] A. Estrada Paneque, M. Gallo González, and E. Nuñez Arroyo, “Contaminación ambiental, su influencia en el ser humano, en especial: el sistema reproductor femenino,” *Revista universidad y sociedad*, vol. 8, no. 3, pp. 80–86, 2016.
- [17] L. A. Navas Cajamarca and W. P. Piedra Mogrovejo, “Diagnóstico de desechos sólidos generados en las industrias del cantón Cuenca,” 2018.
- [18] Ministerio del ambiente, “Acuerdo No. 061 Reforma del libro VI del texto unificado de legislación secundaria.” Accessed: Nov. 19, 2023. [Online].

Available: https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_acuerdo-ministerial-061.pdf

[19] D. D. E. L. R. OFICIAL, “Código Orgánico del Ambiente,” *Quito, Ecuador: Asamblea Nacional de la República de Ecuador*, vol. 92, 2017.

[20] E. Rondón Toro, M. Szantó Narea, J. F. Pacheco, E. Contreras, and A. Gálvez, *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. 2016.

[21] S. V. SÁNCHEZ, “Diseño del plan de gestión integral de residuos sólidos para una empresa del sector metalmeccánico.”

[22] C. I. S. Gómez, “Problemática y gestión de residuos sólidos peligrosos en Colombia,” *Innovar. Revista de ciencias administrativas y sociales*, no. 15, pp. 41–52, 2000.

[23] E. E. Benavente Chero, “Estudio De Caracterización De Residuos Reaprovechables Generados En La Industria Metalmeccánica Grupo Klaus SAC,” 2016.

[24] R. Lenzi, “Manual de buenas prácticas de gestión de residuos peligrosos para la empresa metalmeccánica,” 2021.

[25] Y. E. Suarez Revelo, “Plan de manejo de desechos sólidos para una industria metal meccánica,” 2023.

[26] A. F. Arismendy Vargas and Á. V. Moreno Álzate, “Propuesta para la formulación de las directrices para el plan de gestión integral de residuos peligrosos, en la industria metalmeccánica, caso de estudio empresas Dobladora Carvajal Ltda y Metal Tree SAS,” 2019.

[27] N. T. E. INEN, “2841.(2014),” *Gestión ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Requisitos*.

[28] NOM-052-SEMARNAT-2005, “Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de

identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.” Diario Oficial de la Federación México, 2006.

[29] Consejo Colombiano de Seguridad, “Guía Técnica Colombiana GTC 45,” 2012

ANEXOS

Anexo A. Cotización de capacitación

En la Tabla A1 se muestra la cotización de la capacitación.

Tabla A1 Cotización de capacitación.

Fecha de creación:		18-12-2023				
Propuesta para:						
Cliente:		I.M.ESCO - KM. 1 VÍA GUARANDA AMBATO Km. 1 Vía Guaranda AMBATO Ecuador				
Contacto:		Daniel Álvarez				
Teléfono:		032585833				
Email:		Imesco2005@hotmail.com				
Observación:						
Calidad:		De acuerdo con la especificación definida por las partes				
Número de cotización:						
Tipo de contrato:		Fijo				
RESUMEN DE LA PROUESTA						
DESCRIPCIÓN	PUBLICÓ OBJETIVO	MATERIALES	LUGAR	CANTIDAD POR sesión	PRECIO UNITARIO	MONTO
CAPACITACIÓN Y OPERACIÓN DEL MANUAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (CAPACITACIÓN EN CAMPO)- INCLUYE MOVILIDAD	MIEMBROS DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN	INSTRUMENTOS DE GESTIÓN	I.M.ESCO	24	100	2400
APARATOS PARA CAPACITACIÓN	MIEMBROS DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN	PROYECTOR, PORTÁTIL, MICRÓFONO Y ALTAVOCES, EQUIPO DE GRABACIÓN.	I.M.ESCO	6	300	1800
MATERIALES IMPRESOS,	MIEMBROS DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN	MANUAL Y DOCUMENTOS AUXILIARES	I.M.ESCO	1	-	-
ELABORACIÓN DEL INFORME DE CAPACITACIÓN	ENTREGADO EN FORMATO FÍSICO Y DIGITAL (CD)	FOTOGRAFÍAS DE LAS CAPACITACIONES	I.M.ESCO	1	-	-
					S/.	4200

Anexo B. Anexo C de la guía técnica colombiana GTC-45

En la Figura A1 se muestra la determinación cualitativa del nivel de deficiencia de los peligros higiénicos

ANEXO C (Informativo)

DETERMINACIÓN CUALITATIVA DEL NIVEL DE DEFICIENCIA DE LOS PELIGROS HIGIÉNICOS

Cuando no se tienen disponibles mediciones de los peligros higiénicos, se pueden utilizar algunas escalas para determinar el nivel de deficiencia y así poder iniciar la valoración de los riesgos que se puedan derivar de estos peligros en forma sencilla, teniendo en cuenta que su elección es subjetiva y pueden cometerse errores. Deben ser consideradas adicionalmente las condiciones particulares presentes en actividades y trabajos especiales.

Algunas de éstas son:

FÍSICOS

ILUMINACIÓN

MUY ALTO: ausencia de luz natural o artificial.

ALTO: deficiencia de luz natural o artificial con sombras evidentes y dificultad para leer.

MEDIO: percepción de algunas sombras al ejecutar una actividad (ejemplo: escribir).

BAJO: ausencia de sombras.

RUIDO

MUY ALTO: no escuchar una conversación a una intensidad normal a una distancia menos de 50 cm.

ALTO: escuchar la conversación a una intensidad normal a una distancia de 1 m.

MEDIO: escuchar la conversación a una intensidad normal a una distancia de 2 m.

BAJO: no hay dificultad para escuchar una conversación a una intensidad normal a más de 2 m.

Figura A1. Anexo C de la guía técnica colombiana GTC-45.

Anexo C. Ficha técnica.

En la Figura A2 se muestra la ficha técnica del acero galvanizado.

stripsteel
S de RL de CV

**FICHA TÉCNICA
ACERO GALVANIZADO**

Propiedades: Los aceros galvanizados en caliente, sin flor, están formados por un sustrato de acero sobre el que se aplica un recubrimiento de zinc (cincado), mediante un proceso continuo de galvanizado por inmersión en caliente. Es un producto que combina las características de resistencia mecánica del acero y la resistencia a la corrosión generada por el zinc.

Usos: Es materia prima en la industria de: HVAC, Construcción, Automotriz, Metalmeccánica, Fotovoltaica, etc.

Se presenta en bobinas de hasta 12 toneladas o en láminas cortadas a la medida, en espesores de 0,45 mm hasta 3,04 mm y anchos desde 914 mm hasta 1220 mm.

Características:

ESPESOR GALVANIZADO (ZINC) LÁMINA							
Designación		Recubrimiento		Por Lado		Unidades de Lectura (espesor)	
Sistema Inglés	Sistema Métrico	Total ambos Lados Oz/Ft2*	gr/m2*	Oz/Ft2	gr/m2	mils	Micrones (um)
G235	Z 700	2.35	717.10	1.18	358.55	2.12	53.7
G210	Z 600	2.10	640.81	1.05	320.41	1.89	48
G185	Z 550	1.85	564.52	0.93	282.26	1.67	42.3
G165	Z 500	1.65	503.49	0.83	251.75	1.49	37.7
G140	Z 450	1.40	427.21	0.70	213.60	1.26	32
G115	Z 350	1.15	350.92	0.58	175.46	1.04	26.3
G90	Z 275	0.90	274.63	0.45	137.32	0.81	20.6
G60	Z 180	0.60	183.09	0.30	91.54	0.54	13.7
G40	Z 120	0.40	122.06	0.20	61.03	0.36	9.1
G30	Z 90	0.30	91.54	0.15	45.77	0.27	6.9

* Grado de revestimiento relacionado con el espesor total capa de Zinc aplicado en ambos lados de la lámina de acero.
1 onza/pie2 = 305,15 gr/m2 Para convertir de oz/ft2 a gr/m2, multiplicar por 305,15 Ejemplo: G90 (0.90 oz/ft2) = 2 275 (275 g2/m2)

Propiedades Mecánicas:

GRADO DE ACERO	YP	TS	EL (%)
CQ	185 - 305	300 - 450	36 - 45
DQ	115 - 205	270 - 350	44 - 53
DDQ	115 - 205	274 - 350	44 - 53
EDDQ	120 - 185	270 - 350	45 - 53
440 E	250 - 370	≥440	≥32

Normatividad: ASTM A653 Calidad Comercial y Grado 37

Recomendaciones de Uso y Almacenamiento: En la mayoría de los casos, los aceros galvanizados en caliente se suministran en estado pasivado y aceitado, con el fin de limitar temporalmente el riesgo de formación de óxido blanco durante las acciones propias de transporte y almacenamiento, se deberán adoptar medidas para mantener el material seco y evitar la aparición de condensación.

www.stripsteel.com.mx

Sistema de Gestión ISO 9001:2015
www.tuv.com
ID: 900006703

Figura A2. Ficha técnica del acero galvanizado.

Anexo D. Hoja de datos de seguridad

En la Figura A3 se muestra la hoja de datos de seguridad de la resina Serie PolyLite 33200.

REICHHOLD

LA HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

Esta Hoja de Datos de Seguridad está preparada de acuerdo con la NOM-018-STPS-2015
Fecha de revisión 09/sep/2019

SECCIÓN 1: IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA QUÍMICA PELIGROSA O MEZCLA Y DEL PROVEEDOR O FABRICANTE

Identificador del producto
Nombre del producto **POLYLITE® 33200-01**

Otros medios de identificación
Código(s) del producto: 210477 , 210129, 210130, 191819, 191820
Familia química Resina de poliéster no saturado

Uso recomendado de la sustancia y restricciones de uso
Uso recomendado Automotivo
Restricciones de uso No hay información disponible

Datos del proveedor o fabricante
Dirección del fabricante
REICHHOLD QUÍMICA DE MEXICO
Boulevard Arturo Montiel Rojas 10006
Atacomulco C.P. 50458
Atacomulco Estado de México

Número de teléfono en caso de emergencia
SETIQ 01-800-00-214-00

Dirección de correo electrónico MSDS@polynt.com

SECCIÓN 2: IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Clasificación	
Toxicidad aguda por vía oral	Categoría 5 - (H303)
Toxicidad aguda por vía cutánea	Categoría 5 - (H313)
Toxicidad aguda por inhalación (vapores)	Categoría 4 - (H332)
Toxicidad aguda por inhalación (polvos/nieblas)	Categoría 4 - (H332)
Corrosión/irritación cutánea	Categoría 2 - (H315)
Lesiones oculares graves/irritación ocular	Categoría 2A - (H319)
Carcinogenicidad	Categoría 2 - (H351)
Toxicidad para la reproducción	Categoría 2 - (H361)
Toxicidad específica de órganos blanco (exposición única)	Categoría 3 - (H335)
Toxicidad específica de órganos blanco (exposiciones repetidas)	Categoría 1 - (H372)
Toxicidad por aspiración	Categoría 1 - (H304)
Líquidos inflamables	Categoría 3 - (H226)

Elementos de la etiqueta del SGA
¡PELIGRO

Indicaciones de peligro
H303 - Puede ser nocivo en caso de ingestión
H304 - Puede ser mortal en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias
H313 - Puede ser nocivo en contacto con la piel
H315 - Provoca irritación cutánea
H319 - Provoca irritación ocular grave
H332 - Nocivo si se inhala
H335 - Puede irritar las vías respiratorias
H351 - Susceptible de provocar cáncer

H361 - Susceptible de perjudicar la fertilidad o dañar al feto
H372 - Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas
H226 - Líquido y vapores inflamables



Figura A3. Hoja de datos de seguridad de la resina Serie PolyLite 33200.

Anexo E. Hoja técnica.

En la Figura A4 se muestra la hoja técnica de la pintura electrostática en polvo.



V: 5.03.26 / 02

DURAPLAST

PINTURA ELECTROESTÁTICA EN POLVO




DESCRIPCIÓN

Duraplast es una pintura en polvo electroestática de tipo poliéster, utilizada en superficies y objetos expuestos al exterior e interior, proporcionando un acabado resistente.

Ofrece una excelente retención de color y brillo.

USOS

Duraplast es recomendada para superficies metálicas donde se requiere alto poder anticorrosivo, resistencia mecánica y química, en acabados mates y brillantes.

En recubrimiento para muebles, electrodomésticos, herramientas, griferías, lámparas, etc.

ESPECIFICACIONES

Propiedad	Especificación	Norma
Gravedad específica	1.4 - 1.8	ASTM D792 ISO 2811
Adherencia	100%	ASTM - D3359
Brillo (60°)	Entre 10 a 100	ASTM - D 523
Flexibilidad Mandril cónico	1/8"	ASTM D - 522
Impacto Directo (lb.pulg)	Mayor a 80 Lbs/ pulg.	ASTM D - 2794
Impacto Inverso (lb.pulg)	Mayor a 80 lbs/ pulg.	ASTM D - 2794
Dureza lápiz	Entre H - 2H	ASTM D - 3363
Cámara Salina	1000 Horas	ASTM - B117
Resistencia al Mek	=>100 frotaciones	ICI 101
Embutición	=>500 mm	ISO 1520

CONDICIONES DE APLICACIÓN

Superficies: Metálicos
Método de aplicación: Corona
Voltaje: 50 - 70Kv
Espesor: entre 60 a 80 micras
Rendimiento Teórico: 8 - 10 m ² /kg

PREPARACIÓN DE SUPERFICIES

Los materiales a pintar deben estar libres de agentes contaminantes como grasas, polvo y cualquier elemento que afecte las propiedades del recubrimiento.

Es recomendable la utilización de tratamientos químicos y mecánicos para obtener mejor adherencia.

PRECAUCIONES

Evite el contacto con piel y ojos, en caso de ocurrir, lave con abundante agua y consulte al médico.

En caso de ingerir este producto busque atención médica inmediata.

Mantenga el envase cerrado cuando no se use. Este producto es inflamable, tiene riesgo de incendio o explosión.

Conserve el producto en un lugar ventilado, fresco y seco.

Cuide el ambiente, evite verter residuos al suelo, fuentes de agua o alcantarillado.

Los residuos secos se pueden disponer como residuos ordinarios.

USO INDUSTRIAL





DURAPLAST_ZAROTEC.DP/E.B. 5.03.26-02

Figura A4. Hoja técnica de la pintura electrostática en polvo.