



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS GENERADORES DE DESECHOS CONTAMINANTES PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA DE FUNDICIÓN DE ALUMINIO EN LA EMPRESA FUNDYMEC”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingenieros Industriales.

**Autores:**

Guamushig Tipantuña Cristian Marcelo

Olalla Pumacuro Jessica Anabel

**Tutor Académico:**

Ing. MSc. Ángel Medardo Ulloa Enríquez

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Febrero 2023**



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

**Guamushig Tipantuña Cristian Marcelo**, con C.C.: **050326012-7** y **Olalla Pumacuro Jessica Anabel**, con C.C.: **172047454-1** declaramos ser autores del proyecto de investigación **“IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS GENERADORES DE DESECHOS CONTAMINANTES PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA DE FUNDICIÓN DE ALUMINIO EN LA EMPRESA FUNDYMEC”** siendo el Ing. MSc. **Medardo Ángel Ulloa Enríquez** tutor del presente trabajo.

Además, certificamos, ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

-----  
Guamushig Tipantuña Cristian Marcelo  
C.I.: 050326012-7

-----  
Olalla Pumacuro Jessica Anabel  
C.I.: 172047454-1



## AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

**“IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS GENERADORES DE DESECHOS CONTAMINANTES PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA DE FUNDICIÓN DE ALUMINIO EN LA EMPRESA FUNDYMEC”** de los estudiantes **Guamushig Tipantuña Cristian Marcelo** y **Olalla Pumacuro Jessica Anabel**, de la Carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho informe investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico – técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 21 de febrero, 2023

---

Ing. MSc. Medardo Ángel Ulloa Enríquez  
C.C.: 100097032-5



## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la FACULTAD de CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS; por cuanto, el o los postulantes: **GUAMUSHIG TIPANTUÑA CRISTIAN MARCELO, OLALLA PUMACURO JESSICA ANABEL** con el título de Proyecto de titulación: **“IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS GENERADORES DE DESECHOS CONTAMINANTES PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA DE FUNDICIÓN DE ALUMINIO EN LA EMPRESA FUNDYMEC”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

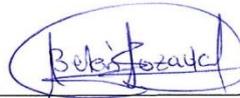
Latacunga, 14 de febrero del 2023

Para constancia firman:



---

**Lector 1 (Presidente)**  
**Ing. MSc Cristian Xavier Espín Beltrán**  
CC: 050226936-8



---

**Lector 2**  
**Ing. MSc Ana Belén Lozada Miniguano**  
CC: 050361060-2



---

**Lector 3**  
**Ing. Msc Raúl Heriberto Andrango Guayasamín**  
CC: 171752625-3



## AVAL DE LA EMPRESA FUNDYMEC

En calidad de Gerente General, de la empresa industrial FUNDYMEC fundición de metales y mecanizados, avalo que el proyecto de investigación titulado: **“IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCESOS GENERADORES DE DESECHOS CONTAMINANTES PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA DE FUNDICIÓN DE ALUMINIO EN LA EMPRESA FUNDYMEC”** de autoría de los postulantes GUAMUSHIG TIPANTUÑA CRISTIAN MARCELO con C.C 050326012-7, y OLALLA PUMACURO JESSICA ANABEL con C.C 172047454-1 egresados de la carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL** de la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI** realizaron la elaboración del mencionado trabajo de investigación en beneficio del mejoramiento de los procesos productivos dentro de las instalaciones de la empresa ubicada en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo, Barrio Rumipamba de las Rosas.

El presente documento podrá ser utilizado de la manera que más convenga y para fines pertinentes.

Salcedo, 05 octubre del 2022



-----  
**Ing. Nancy Marlene Sangucho Taco**  
**GERENTE GENERAL FUNDYMEC**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento de manera particular a la Universidad Técnica de Cotopaxi, autoridades, docentes por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios académicos quienes impartieron sus conocimientos, paciencia durante esta etapa universitaria. A mi tutor Ing. MSc. Ángel Medardo Ulloa quien me asesoró impartiendo sus conocimientos, brindando toda la información necesaria para el desarrollo de este trabajo. A toda mi familia por su aporte moral en especial a mi madre quien con su apoyo me brindó la satisfacción de estudiar y lograr este objetivo anhelado en mi vida. A todos mis más sinceros agradecimientos.

*Cristian Guamushig*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco profundamente a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional y motivación en todo momento. Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi por brindarme las herramientas necesarias para alcanzar mis metas ya la empresa Fundymec por brindarme la oportunidad de aplicar mis conocimientos en un ambiente real. A mi tutor, Ing. MSc. Ángel Medardo Ulloa agradezco por su guía y apoyo incansable a lo largo de este proceso. A los docentes de la facultad de CIYA, agradezco por su enseñanza y dedicación a mi formación. A mi compañero de Cristian, agradezco por su colaboración y apoyo en este proyecto. Finalmente, agradezco a todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron a mi crecimiento y logros.

*Jessica Olalla*

## **DEDICATORIA**

Este trabajo representa un esfuerzo por superarme en mi vida personal y profesional, quiero dedicar a Dios, a la Virgencita del Quinche por darme salud y vida, por llenarme de bendiciones y siempre estar a mi lado dándome fortaleza espiritual en los momentos difíciles.

Con una meta alcanzada y un sueño cumplido culmina una etapa de mi vida, este presente trabajo de tesis representa mi arduo esfuerzo y sacrificio se la dedico a mi madrecita Marina Tipantuña ejemplo de vida y de lucha quien con su apoyo y amor ha sabido guiarme por el camino correcto y enseñarme a luchar, a ser constante para alcanzar mis metas, gracias madre te amo mucho.

*Cristian Guamushig*

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo investigativo a mis padres Víctor Olalla y Rosa Pumacuro y a mi hermano pequeño Rafael, quienes han sido mi apoyo incondicional en todo momento, les dedico este logro. Gracias por su amor y comprensión, por creer en mí y por enseñarme a nunca rendirme. Este éxito es también para mí, por el trabajo duro por alcanzarlo. Espero que estén orgullosos de mí y que esta dedicatoria sea un pequeño agradecimiento por todo lo que han hecho por mí.

*Jessica Olalla*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|  |       |
|--|-------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....   | ii    |
| AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN .....                              | iii   |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....                                   | iv    |
| AVAL DE LA EMPRESA FUNDYMEC.....   | v     |
| AGRADECIMIENTO .....   | vi    |
| DEDICATORIA.....   | viii  |
| DEDICATORIA.....   | ix    |
| ÍNDICE DE CONTENIDO .....  | x     |
| ÍNDICE DE TABLAS.....  | xiv   |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....  | xvi   |
| ÍNDICE DE ECUACIONES .....   | xviii |
| ÍNDICE DE ANEXOS .....   | xix   |
| RESUMEN.....   | xx    |
| ABSTRACT .....   | xxi   |
| AVAL DE TRADUCCIÓN.....  | xxii  |
| INFORMACIÓN GENERAL .....  | 1     |
| 1. INTRODUCCIÓN .....  | 2     |
| 1.1 EL PROBLEMA.....   | 3     |
| 1.1.1 Formulación del problema.....  | 3     |
| 1.2 BENEFICIARIOS .....  | 4     |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN .....  | 5     |
| 1.4 HIPÓTESIS .....  | 6     |
| 1.4.1 Variables.....   | 6     |
| 1.4.1.1 Variables dependientes.....  | 6     |
| 1.4.1.2 Variable dependiente.....  | 6     |
| 1.5 OBJETIVOS .....  | 6     |
| 1.5.1 Objetivo General.....  | 6     |
| 1.5.2 Objetivos Específicos .....  | 6     |
| 1.6 SISTEMA DE TAREAS A REALIZAR EN BASE A LOS OBJETIVOS<br>PLANTEADOS ..... | 7     |
| 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....   | 8     |
| 2.1 Residuo .....  | 8     |
| 2.2 Desecho.....   | 8     |



|         |   |    |
|---------|---|----|
| 2.2.1   | Clasificación de los residuos. ....   | 8  |
| 2.2.1.1 | Residuos sólidos peligrosos .....   | 8  |
| 2.2.2   | Residuos sólidos no peligrosos.....   | 9  |
| 2.3     | Industria del aluminio .....  | 10 |
| 2.3.1   | Fundición de aluminio .....   | 10 |
| 2.3.2   | Proceso para la fundición .....   | 11 |
| 2.4     | Desechos que se generan en la fundición del aluminio. ....                          | 12 |
| 2.4.1   | Escoria de fundición .....  | 12 |
| 2.4.2   | Residuos típicos.....   | 12 |
| 2.5     | Tipos de escoria .....  | 12 |
| 2.5.1   | Recuperación de escorias.....   | 13 |
| 2.5.1.1 | Batido escoria para escurrido .....   | 13 |
| 2.5.1.2 | Enfriadores rotativos .....   | 13 |
| 2.5.1.3 | Enfriado en atmósfera inerte .....  | 13 |
| 2.5.1.4 | Hornos rotativos .....  | 13 |
| 2.5.1.5 | Prensa de escorias.....   | 13 |
| 2.5.1.6 | Reciclado de virutas .....  | 14 |
| 2.5.1.7 | Briquetado .....  | 14 |
| 2.6     | Contaminación producida por el proceso de fundición .....                           | 15 |
| 2.7     | Emisiones a la atmósfera .....  | 16 |
| 2.7.1   | Emisiones producto de la quema de combustibles fósiles durante la fundición         | 17 |
| 2.7.2   | Vapores de la fundición de metales.....   | 18 |
| 2.8     | Aspectos ambientales por la fundición de aluminio .....                             | 19 |
| 2.8.1   | Aspectos ambientales que impactan el recurso aire .....                             | 19 |
| 2.8.2   | Aspectos ambientales que impactan el recurso suelo.....                             | 19 |
| 2.8.3   | Aspectos ambientales que impactan el recurso agua.....                              | 19 |
| 2.9     | Prevención de la contaminación y optimización de procesos.....                      | 19 |
| 2.9.1   | Plan de prevención de la contaminación y optimización de procesos de fundición..... | 20 |
| 2.9.2   | Tecnologías de producción limpias. ....   | 20 |
| 2.9.3   | Control de procesos, eficiencia y prevención de la contaminación.....               | 20 |
| 2.10    | Gestión de residuos peligrosos .....  | 21 |
| 2.10.1  | Producción más limpia .....   | 22 |



|         |  |    |
|---------|--|----|
| 2.10.2  | Separación y manipulación, almacenamiento y procesamiento en el origen de los residuos   | 22 |
| 2.11    | Legislación Ecuatoriana y normativas   | 23 |
| 2.12    | Sistema de gestión ambiental   | 24 |
| 2.13    | Norma ISO 14001:2015   | 24 |
| 2.13.1  | Estructura de la norma ISO 14001:2015  | 24 |
| 3.      | DESARROLLO DE LA PROPUESTA   | 26 |
| 3.1     | METODOLOGÍA  | 26 |
| 3.1.1   | Tipos de investigación   | 26 |
| 3.1.1.1 | Investigación descriptiva  | 26 |
| 3.1.2   | Métodos de investigación   | 26 |
| 3.1.2.1 | Método inductivo   | 26 |
| 3.1.3   | Técnicas e instrumentos  | 26 |
| 3.1.3.1 | Técnicas aplicadas   | 26 |
| 3.1.4   | Instrumentos aplicados   | 27 |
| 3.2     | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS   | 27 |
| 3.2.1   | Determinación del estado actual de la gestión de desechos contaminantes en las instalaciones de la empresa FUNDYMEC para un adecuado manejo de los mismos                    | 27 |
| 3.2.2   | Análisis de los procesos que causan contaminación  | 31 |
| 3.2.3   | Recopilar información sobre la gestión actual sobre el manejo de los desechos y residuos sólidos   | 34 |
| 3.2.4   | Identificación de las acciones aplicadas en la empresa sobre los residuos contaminantes  | 37 |
| 3.2.5   | Análisis del cumplimiento del marco legal pertinente para establecer medidas correctivas para la reducción del impacto ambiental   | 37 |
| 3.2.5.1 | Matrices de verificación del cumplimiento de la Legislación Nacional Vigente   | 39 |
| 3.2.5.2 | Informe de la revisión   | 45 |
| 3.3     | IDENTIFICACIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS CONTAMINANTES GENERADOS SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS EN LAS DIFERENTES ÁREAS DE LA EMPRESA PARA LA EVALUACIÓN DE SUS IMPACTOS | 47 |
| 3.3.1   | Identificación de los desechos y residuos sólidos contaminantes producidos   | 47 |
| 3.3.2   | Cuantificar los desechos y residuos sólidos  | 49 |



|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 3.3.2.1 | Cuantificación de los desechos generados .....  | 49  |
| 3.3.2.2 | Cuantificación de los residuos generados .....  | 51  |
| 3.3.3   | Evaluar los impactos que pueden causar dichos residuos contaminantes producidos en la empresa .....                                     | 55  |
| 3.3.3.1 | Metodología de Evaluación de Impactos Contaminantes .....   | 55  |
| 3.3.3.2 | Método de Leopold .....   | 55  |
| 3.3.4   | Análisis y evaluación de los impactos ambientales.....  | 63  |
| 3.3.4.1 | Análisis de los impactos de los residuos .....  | 63  |
| 3.3.4.2 | Evaluación de impactos ambientales.....   | 63  |
| 3.3.4.3 | Procedimiento para identificar los aspectos e impactos ambientales.....   | 63  |
| 3.3.5   | Verificación de Hipótesis .....   | 70  |
| 3.4     | PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS BAJO LA NORMA ISO 14001 PARA MINIMIZAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS..... | 73  |
| 3.4.1   | Análisis de los requisitos de gestión de la norma ISO 14001:2015 .....  | 74  |
| 3.4.2   | Identificación de las no conformidades de la Norma ISO 14001 .....  | 76  |
| 3.4.3   | Análisis por capítulos según la norma ISO 14001:2015 .....  | 77  |
| 3.4.4   | Estado de madurez de sistema .....  | 85  |
| 3.4.5   | Elaboración de un plan de mejora para la gestión de desechos contaminantes y la reducción de los residuos .....                         | 86  |
| 3.4.6   | Plan de gestión para minimizar la generación de desechos y residuos contaminantes.....  | 92  |
| 3.4.7   | Práctica de cumplimiento .....  | 93  |
| 3.4.8   | Establecer medidas preventivas y correctivas en el manejo adecuado de residuos de acuerdo a la norma ISO 14001 .....                    | 94  |
| 3.4.9   | Promover una buena gestión de residuos sólidos para mitigar posibles impactos ambientales.....  | 98  |
| 4.      | GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.....  | 103 |
| 5.      | CONCLUSIONES DEL PROYECTO .....   | 128 |
| 5.1     | CONCLUSIONES .....  | 128 |
| 5.2     | RECOMENDACIONES.....  | 129 |
|         | BIBLIOGRAFÍA .....  | 130 |
|         | ANEXOS .....  | 133 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1.1: Beneficiarios directos e indirectos.....  | 4  |
| Tabla 1.2: Tareas por cada objetivo específico planteados .....  | 7  |
| Tabla 2.1: Componentes y características residuos sólidos peligrosos .....   | 9  |
| Tabla 2.2: Componentes y características residuos sólidos no peligrosos .....  | 10 |
| Tabla 2.3: Residuos generados por la de fundición de metales.....  | 15 |
| Tabla 2.4: Control en las etapas de producción de fundición de metales.....  | 21 |
| Tabla 2.5: Legislación ecuatoriana y normativas .....  | 23 |
| Tabla 2.6: Estructura de la Norma ISO 14001:2015 .....   | 25 |
| Tabla 3.1: Matriz de Ley Orgánica de Salud.....  | 39 |
| Tabla 3.2: Matriz de Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental .....   | 39 |
| Tabla 3.3: La Matriz de Acuerdo Ministerial No. 061 establece las disposiciones para la Gestión Integral de Desechos Peligrosos y/o Especiales ..... | 40 |
| Tabla 3.4: Matriz de Regulación ambiental para la calidad y eliminación de desechos en el agua .....   | 44 |
| Tabla 3.5: Matriz de Criterios de remediación para suelos contaminados y Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo .....                          | 44 |
| Tabla 3.6: Matriz de NTE-INEN 2266:2013 transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos.....  | 45 |
| Tabla 3.7: Matriz de evaluación de cumplimiento e incumplimiento reglamentos ambientales .....   | 45 |
| Tabla 3.8: Identificación de los desechos y residuos sólidos contaminantes producidos .....  | 47 |
| Tabla 3.9: Aspectos contaminantes .....  | 48 |
| Tabla 3.10: Cuantificación de los desechos.....  | 50 |
| Tabla 3.11: Cuantificación de los residuos.....  | 51 |
| Tabla 3.13: Cuantificación de los residuos.....  | 54 |
| Tabla 3.18: Valoración del impacto ambiental.....  | 65 |
| Tabla 3.19: Criterios de aspectos ambientales.....   | 66 |
| Tabla 3.20: Impactos ambientales característicos .....   | 67 |
| Tabla 3.22: Matriz de Identificación característicos de aspectos e impactos.....   | 69 |
| Tabla 3.23: Cantidad de desechos y residuos producidos .....   | 70 |
| Tabla 3.27: Valores porcentuales de cumplimiento .....   | 77 |
| Tabla 3.28: Porcentaje de cumplimiento capítulo 4: Contexto de la organización .....   | 77 |
| Tabla 3.29: Porcentaje de cumplimiento capítulo 5: Liderazgo .....   | 78 |



|  |    |
|--|----|
| Tabla 3.30: Porcentaje de cumplimiento capítulo 6: Planificación .....                                 | 79 |
| Tabla 3.31: Porcentaje de cumplimiento capítulo 7: Apoyo .....   | 80 |
| Tabla 3.32: Porcentaje de cumplimiento capítulo 8: Operación.....                                      | 81 |
| Tabla 3.33: Porcentaje de cumplimiento capítulo 9: Evaluación del desempeño .....                      | 82 |
| Tabla 3.34: Porcentaje de cumplimiento capítulo 10: Mejora .....                                       | 83 |
| Tabla 3.35: Cálculo del porcentaje de cumplimiento .....   | 84 |
| Tabla 3.36: Cálculo del porcentaje de cumplimiento .....   | 85 |
| Tabla 3.38: Plan de reducción de los residuos.....   | 92 |
| Tabla 3.39: Responsables del cumplimiento del Sistema de Gestión de manejo de desechos y residuos..... | 93 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 2.1: Diagrama Flujo Proceso de Fundición .....                               | 11 |
| Figura 2.2: Escorias de fundición de aluminio .....                                 | 12 |
| Figura 2.3: Viruta del área de mecanizado, piezas de aluminio .....                 | 14 |
| Figura 2.4: Viruta original, triturada, briquetada.....                             | 14 |
| Figura 2.5: Emisión por chimenea .....  | 16 |
| Figura 2.6: Emisiones fugitivas .....   | 17 |
| Figura 2.7: Fases de Producción Más Limpia .....                                    | 22 |
| Figura 3.1: Poleas de 12 a 18 plg.....  | 28 |
| Figura 3.2: Distribución de la empresa FUNDYMEC por áreas de trabajo.....           | 29 |
| Figura 3.3: Diagrama de procesos FUNDYMEC .....                                     | 30 |
| Figura 3.4: Área de acopio de materia prima .....                                   | 31 |
| Figura 3.5: Área de fundición de aluminio.....                                      | 32 |
| Figura 3.6: Mecanizado en las máquinas herramientas (Torno y Fresadora).....        | 33 |
| Figura 3.7: Área de pintado y acabado de Poleas.....                                | 33 |
| Figura 3.8: Almacenamiento de materia prima .....                                   | 34 |
| Figura 3.9: Residuos de la fundición de aluminio .....                              | 34 |
| Figura 3.10: Residuos de mecanizado (viruta de aluminio) .....                      | 35 |
| Figura 3.11: Almacenamiento inadecuado de chatarra y polvo de aluminio .....        | 35 |
| Figura 3.12: Reciclaje de residuos de manera informal .....                         | 36 |
| Figura 3.13: Almacenamiento de líquidos contaminantes.....                          | 36 |
| Figura 3.14: Nivel de cumplimiento del marco legal .....                            | 46 |
| Figura 3.15: Nivel de cumplimiento del capítulo 4: Contexto de la organización..... | 78 |
| Figura 3.16: Nivel de cumplimiento del capítulo 5: Liderazgo.....                   | 78 |
| Figura 3.17: Nivel de cumplimiento del capítulo 6: Planificación .....              | 79 |
| Figura 3.18: Nivel de cumplimiento del capítulo 7: Apoyo .....                      | 80 |
| Figura 3.19: Nivel de cumplimiento del capítulo 8: Operación .....                  | 81 |
| Figura 3.20: Nivel de cumplimiento del capítulo 9: Evaluación del desempeño .....   | 82 |
| Figura 3.21: Nivel de cumplimiento del capítulo 10. Mejora .....                    | 83 |
| Figura 3.22: Ecuación para cálculo media ponderada.....                             | 84 |
| Figura 3.23: Niveles de cumplimiento por capítulo .....                             | 84 |
| Figura 3.24: Porcentaje del diagnóstico del sistema de gestión ambiental.....       | 85 |
| Figura 3.24: Madurez SGA .....  | 86 |
| Figura 3.25: Manipulación de la materia prima .....                                 | 95 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 3.26: Sugerencia para el proceso de fundición.....                             | 96  |
| Figura 3.28: Sugerencia de manejo de desechos y residuos en el área de pintado.....   | 97  |
| Figura 3.29: Sugerencia para disposición de almacenamiento de chatarra .....          | 98  |
| Figura 3.30: Esquema FUNDYMEC .....   | 99  |
| Figura 3.31: Color de contenedores.....   | 101 |
| Figura 3.32: Clasificación de los desechos y residuos según sus características ..... | 101 |
| Figura 4.1: Requisitos de la documentación.....                                       | 104 |

## ÍNDICE DE ECUACIONES

|   |    |
|---|----|
| Ecuación para valoración de impacto ambiental ..... | 65 |
| Ecuación para cálculo media ponderada .....         | 84 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|  |     |
|--|-----|
| ANEXO 1. Informe anti plagio proyecto de titulación .....  | 133 |
| ANEXO 2. Formato de Control de desechos y residuos contaminantes .....                                       | 135 |
| ANEXO 3. Formato de Capacitación en el manejo desechos y residuos contaminantes.....                         | 135 |
| ANEXO 4. Informe ambiental de cumplimiento.....  | 136 |
| ANEXO 5. Evaluación del estado de madurez.....   | 141 |
| ANEXO 6. Procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental.....  | 148 |
| ANEXO 7. Planes de contingencia ambiental y capacitación.....  | 197 |
| ANEXO 8. Normativas para utilizar .....  | 198 |
| ANEXO 9. Capacitación al personal de la empresa FUNDYMEC y entrega del Manual de<br>Sistema de Gestión ..... | 198 |

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**

**TEMA:** “IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS GENERADORES DE DESECHOS CONTAMINANTES PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA DE FUNDICIÓN DE ALUMINIO EN LA EMPRESA FUNDYMEC”.

**Autores:** Guamushig Tipantuña Cristian Marcelo  
Olalla Pumacuro Jessica Anabel

**RESUMEN**

Los problemas principales en la industria son la generación de desechos y residuos contaminantes, el mal procedimiento de recolección, clasificación y almacenamiento temporal, por lo cual este trabajo de investigación tiene como finalidad diseñar un Sistema de Gestión de manejo de desechos y residuos sólidos contaminantes de acuerdo a las normativas ambientales para la empresa de fundición de aluminio FUNDYMEC ubicada en la Provincia de Cotopaxi del Cantón Salcedo; para ello, se realizó un diagnóstico con información y verificación en campo de las áreas operativas con la finalidad de conocer su estado actual sobre el manejo de los desechos contaminantes y el cumplimiento de las reglamentos ambientales ecuatorianas, se realizó un análisis y evaluación de los riesgos ambientales, como resultado de este análisis se elaboró planes de manejo de gestión de desechos y residuos para su reducción en la cual se especifican los límites permisibles según las características de los residuos de acuerdo al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), así mismo se diseñó un manual de Sistema de Gestión Ambiental con la documentación correspondiente para llevar un control adecuado y mantener una gestión de acciones para un buen desempeño ambiental que beneficia a la empresa ya que le permite cumplir con las normativas ambientales vigentes.

**Palabras clave:** Sistema de Gestión, residuos contaminantes, normativas ambientales, medidas preventivas, plan de minimización.

**COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY**  
**ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES FACULTY**

**TOPIC:** "GENERATING POLLUTANT WASTE PROCESSES IDENTIFICATION FOR A SOLID WASTE MANAGEMENT SYSTEM DESIGN IN THE ALUMINUM SMELTING AREA AT THE FUNDYMEC ENTERPRISE".

**Autores:** Guamushig Tipantuña Cristian Marcelo  
Olalla Pumacuro Jessica Anabel

**ABSTRACT**

The main problems in the industry are the waste and polluting residues generation, the wrong collection, classification and temporary storage procedure, which the purpose the current research work has as purpose to design a Management System for the waste and polluting solid residues management according to the environmental regulations for the aluminum smelting FUNDYMEC enterprise located in the Cotopaxi Province from Salcedo Canton; For it, it was made a diagnosis with information and verification in the operational areas field, in order to know their current status about the polluting waste and compliance management with Ecuadorian environmental regulations, it was made an analysis and risks assessment. As a result this analysis, it was elaborated waste management plans for their reduction, which are specified the permissible limits according to the waste characteristics, according to Secondary Legislation Unified Text Book VI from Environment Ministry (TULSMA), Likewise, it was designed an Environmental Management System manual with the corresponding documentation for making adequate control and maintain a actions management for a good environmental performance that benefits the enterprise, since it allows it to comply with current environmental regulations.

**Keywords:** Management system, polluting waste, environmental regulations, preventive measures, minimization plan.

## ***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS GENERADORES DE DESECHOS CONTAMINANTES PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA DE FUNDICIÓN DE ALUMINIO EN LA EMPRESA FUNDYMEC”** presentado por: **Guamushig Tipantuña Cristian Marcelo y Olalla Pumacuro Jessica Anabel** egresados de la Carrera de: **Ingeniería Industrial** perteneciente a la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Febrero del 2023.

Atentamente,

  CENTRO  
DE IDIOMAS

Mg. Marco Paul Beltrán Semblantes  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC**  
CC: 0502666514



## **INFORMACIÓN GENERAL**

**Título:** “Identificación de procesos generadores de desechos contaminantes para el diseño de un Sistema de Gestión de manejo de residuos sólidos en el área de fundición de aluminio en la empresa FUNDYMEC”.

**Fecha de inicio:** octubre 2022

**Fecha de finalización:** febrero 2023

**Lugar de ejecución:** Este proyecto se desarrollará en la provincia de Cotopaxi, cantón Salcedo, sector Rumipamba de las Rosas Av. Yolanda Medina y Los Arupos.

**Facultad que auspicia:** Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas (CIYA).

**Carrera que auspicia:** Carrera de Ingeniería Industrial.

**Proyecto de investigación vinculado:** No aplica.

**Equipo de Trabajo:**

**Tutor de proyecto de investigación:**

**Nombres y Apellidos:** Medardo Ángel Ulloa Enríquez

**Cédula de identidad:** 100097032-5

**Celular:** 0992741822

**Correo electrónico:** medardo.ulloa@utc.edu.ec

**Autores del proyecto de investigación:**

**Nombres y Apellidos:** Cristian Marcelo Guamushig Tipantuña

**Cédula de identidad:** 050326012-7

**Celular:** 0983767375

**Correo electrónico:** cristian.guamushig0127@uts.edu.ec

**Nombres y Apellidos:** Jessica Anabel Olalla Pumacuro

**Cédula de identidad:** 172047454-1

**Celular:** 0999918683

**Correo electrónico:** jessica.olalla4541@utc.edu.ec

**Dirección:** Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, La Matriz.

**Área de Conocimiento:** Sistemas de Gestión.

**Línea de investigación:** Procesos Industriales.

**Sub líneas de investigación de la Carrera:** Producción para el desarrollo sostenible.



## 1. INTRODUCCIÓN

El manejo correcto de desechos sólidos es muy importante y más si estos son derivados del sector de la fundición, actualmente existen muchas fundidoras artesanales que se dedican a la fundición de metales ferrosos y no ferrosos. Sin tener en cuenta si son empresas grandes o pequeñas, éstas tienden a tener un grado de impacto ambiental considerable que generan al desarrollar sus actividades. Las pequeñas fundidoras artesanales tienen algunas desventajas sociales, económicas y técnicas, por lo que no tienen idea de cómo administrar mejor el proceso de producción para proteger el medio ambiente.

En el presente estudio se ha considerado a la empresa FUNDYMEC que está ubicada en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo, Barrio Rumipamba de las Rosas, misma que se dedica a la fundición y mecanizado en aluminio y otros metales, el cual por sus actividades diarias genera desechos de aluminio, cobre, hierro fundido, etc., así como escorias y tierras derivadas de la fundición. Estos residuos contaminantes si no se tienen un manejo especial y correcto pueden tener un impacto de contaminación alto, afectando de cierta forma a la salud de la población y al ambiente.

Los residuos industriales son más difíciles de gestionar por sus características particulares como la toxicidad, la reactividad, inflamabilidad, explosividad, entre otras, los cuales deben recibir un manejo diferenciado e independiente al de los residuos sólidos generados en el sector urbano. Particularmente la empresa no cuenta con un proceso de separación y clasificación de desechos peligrosos y no peligrosos, por lo que requiere proponer mecanismos de control en el manejo de desechos que permita establecer medidas para una correcta gestión de los mismos, abordando de cierta manera a una cultura ambiental amigable basándose en la norma 14001, de esta forma la empresa crecerá a nivel competitivo y de cierta manera aumenta las oportunidades de acogerse a un crecimiento como pyme al buscar encaminar a la empresa al cumplimiento de la normativa ambiental en su crecimiento productivo.



## **1.1 EL PROBLEMA**

Los residuos peligrosos generados en los sectores industriales pueden tener impactos negativos y permanentes en el ambiente y la salud de las personas, actualmente en la empresa FUNDYMEC se puede evidenciar esta problemática que inclina a un mal manejo de los residuos que son generados en la fundición de aluminio y en los diferentes procesos de producción propios de las actividades desarrolladas por la empresa, causando como resultado la contaminación.

FUNDYMEC al ser una empresa que se dedica a la fundición y mecanizado, genera residuos (virutas de diversos metales, polvos derivadas de la fundición de aluminio, refrigerantes, grasas, aceites o lubricantes usados, trapos o estopas contaminados, pinturas, químicos industriales etc.) en todas las etapas de su operación misma que son acumulados en sitios que no cuentan con cubiertas, suelo impermeabilizados, basureros o recipientes para la clasificación de los desechos etc., incumpliendo con la normativa ambiental vigente y transformándose en un problema ambiental que contribuye inevitablemente al deterioro gradual del ambiente, afectando de forma directa al suelo, agua, aire y por ende a la fauna y flora.

Si bien es cierto la empresa no se encarga del tratamiento o la eliminación de estos residuos generados por los diferentes procesos realizados en la empresa, que en cierta manera ciertos residuos que se generan pueden volver a ser fundidos nuevamente y de esta manera sean manejados y aprovechados de una manera adecuada.

Actualmente la empresa carece de un buen manejo de sus residuos, realizando la disposición final de manera incorrecta. El manejo inadecuado de los mismos hace que la empresa pueda enfrentar multas, sanciones o cierres que afectaría la continuidad de sus funciones, esto hace que tenga mayor significancia y no deba pasar desapercibido, por tal razón es muy necesario generar un buen sistema de gestión de residuos, de esta manera mitigar posibles impactos ambientales.

### **1.1.1 Formulación del problema**

Por lo anterior surgen las siguientes preguntas a ser investigadas:

¿Qué residuos se generan dentro de los procesos productivos de la empresa FUNDYMEC?

¿Cuál sería la forma adecuada del manejo de los residuos generados en la empresa?

¿Qué alternativas se podrían ejecutar para un manejo correcto de residuos en la empresa FUNDYMEC?



## 1.2 BENEFICIARIOS

En la siguiente tabla se muestra de forma detallada los beneficiarios directos e indirectos del proyecto aplicado a la empresa FUNDYMEC. Ver Tabla 1.1

Tabla 1.1: Beneficiarios directos e indirectos

|   |             |   |   |
|---|-------------|---|---|
| <b>Proyecto:</b> “Identificación de procesos generadores de desechos contaminantes para el diseño de un sistema de gestión de manejo de residuos sólidos en el área de fundición de aluminio en la empresa Fundymec”. |             |   |   |
| <b>STAKEHOLDERS DEL PROYECTO</b>  |             |   |   |
| <b>MATRIZ INTERÉS VS INFLUENCIA</b>   |             |   |   |
| <b>NIVEL DE INFLUENCIA</b>  | <b>ALTO</b> | <b>3. SATISFACER:</b><br>- Gerente General Fundymec<br>- Supervisor de producción.<br>- Áreas de producción | <b>1. COLABORAR:</b><br>- Dirección General<br>- Supervisor de producción<br>- Personal operativo |
|   | <b>BAJO</b> | <b>4. OBSERVAR:</b><br>- Empresas no asociadas Fundymec.<br>- Competidores<br>- Entidades de control        | <b>2. COMUNICAR:</b><br>- Gestor Ambiental<br>- Empresas asociadas<br>- Clientes<br>- Proveedores |
|   |             | <b>ALTO</b>   | <b>BAJO</b>   |
|   |             | <b>NIVEL DE INTERÉS</b>   |   |

De acuerdo a la información proporcionada por la empresa FUNDYMEC se puede ver que los Stakeholders que se espera "satisfacer" tienen un nivel de influencia alto, mientras que aquellos que se espera "colaborar" u "observar" tienen un nivel de influencia bajo.



### 1.3 JUSTIFICACIÓN

En los países en desarrollo la atención que se da ante la problemática en el manejo de residuos peligrosos y no peligrosos ha sido más lenta en comparación a los países desarrollados, los cuales han generado carencias de sistemas de gestión adecuados para gestionar y realizar un manejo correcto de dichos residuos [1].

Los residuos que están catalogados como peligrosos y contaminantes son parte de los residuos industriales, mismos que se depositan en lugares no autorizados como orillas de ríos, basureros o simplemente se les vierten en el agua, realizando con esto malas prácticas que solo generan perjuicios a la salud humana y en sí a la población, por tal razón es importante abordar este problema social y normalizar un sistema de gestión que permita un adecuado manejo de los residuos.

En la actualidad, hay varias opciones de tratamiento disponibles para los distintos tipos de residuos, tanto peligrosos como no peligrosos. Es esencial seleccionar la alternativa más adecuada considerando el volumen de residuos a tratar, el espacio disponible y el presupuesto de la empresa [2].

Dentro de la Industria de la fundición en el caso la empresa FUNDYMEC que se dedica a la fundición y al mecanizado de aluminio y de otros metales, genera residuos mismos que mediante un buen manejo e involucrando en tener un buen sistema de gestión de desechos y bajo la tendencia actual que es la de reciclar o la reutilizar estos residuos como fuente sea de energía, económica o rentable para así aprovecharlos al máximo y tener una respuesta económica favorable reduciendo costos en la adquisición de la materia prima, pretendiendo de esta forma que los desechos o residuos generados pasen de ser un problema a convertirse en un recurso de aprovechamiento.

Por razón las razones expuestas conllevan a determinar la importancia que tiene este trabajo en contribuir a que el Ingeniero Industrial no solo debe estar inmiscuido en el campo operacional, sino que también adquiere la responsabilidad con la mentalidad de producir preservando el cuidado al medio ambiente, en no modificar las condiciones del medio en el que se desarrollan los seres vivos.



## **1.4 HIPÓTESIS**

La elaboración del Sistema de Gestión Ambiental en la empresa FUNDYMEC permitirá mejorar la gestión de sus desechos y residuos minimizando la cantidad generada, así como también fomentando una conciencia basada en las buenas prácticas ambientales.

### **1.4.1 Variables**

#### **1.4.1.1 Variables dependientes**

- Gestión de desechos y residuos generados
- Buenas prácticas ambientales en las áreas operativas

#### **1.4.1.2 Variable dependiente**

- Sistema de Gestión Ambiental

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo General**

- Identificar los procesos generadores de desechos contaminantes para el diseño de un sistema de gestión de manejo de residuos sólidos en el área de fundición de aluminio en la empresa FUNDYMEC.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar el estado actual de la gestión de desechos contaminantes en las instalaciones de la empresa FUNDYMEC frente a la norma ISO 14001 para la obtención de información.
- Identificar los desechos y residuos sólidos contaminantes generados según sus características en las diferentes áreas de la empresa para la evaluación de sus impactos.
- Proponer un sistema de gestión de manejo de residuos bajo la norma ISO 14001 para minimizar los impactos ambientales negativos.



## 1.6 SISTEMA DE TAREAS A REALIZAR EN BASE A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1.2: Tareas por cada objetivo específico planteados

| Objetivos  | Actividades  | Resultados  | Metodología   |
|--|--|---|---|
| Evaluar el estado actual de la gestión de desechos contaminantes en las instalaciones de la empresa FUNDYMEC frente a la norma ISO 14001 para la obtención de información. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un análisis de los procesos que causan contaminación.</li> <li>Recopilar información sobre la gestión actual sobre el manejo de los desechos y residuos sólidos.</li> <li>Identificar las acciones aplicadas en la empresa sobre residuos contaminantes.</li> <li>Examinar el grado de conformidad con la legislación aplicable que impone correctivos para disminuir el impacto en el medio ambiente.</li> </ul>  | Gestión actual de empresa en el manejo de los desechos y residuos sólidos.                          | Investigación Descriptiva<br>- Método Inductivo<br>-Técnica Revisión fuentes bibliográficas                             |
| Identificar los desechos y residuos sólidos contaminantes generados según sus características en las diferentes áreas de la empresa para la evaluación de sus impactos.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los desechos y residuos sólidos contaminantes producidos.</li> <li>Cuantificar los desechos y residuos sólidos.</li> <li>Evaluar los impactos que pueden causar dichos residuos contaminantes producidos en la empresa.</li> </ul>  | Cuantificación de los desechos y residuos sólidos de la empresa.                                    | Investigación Descriptiva<br>- Método Inductivo<br>-Técnica Revisión fuentes bibliográficas                             |
| Proponer un sistema de gestión de manejo de residuos bajo la norma ISO 14001 para minimizar los impactos ambientales negativos.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar el análisis de los requisitos de la norma ISO 14001.</li> <li>Identificar las no conformidades de la Norma ISO 14001.</li> <li>Elaborar el plan de mejora para la gestión de desechos contaminantes y la reducción de los residuos.</li> <li>Establecer medidas preventivas y correctivas en el manejo adecuado de residuos de acuerdo a la norma ISO 14001</li> <li>Promover una buena gestión de residuos sólidos para mitigar posibles impactos ambientales.</li> </ul> | Plan de mejora para la gestión de desechos y residuos sólidos contaminantes en la empresa FUNDYMEC. | Investigación Descriptiva<br>- Método Inductivo<br>-Técnica Observación.<br>Encuesta.<br>Norma Matrices de verificación |



## 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1 Residuo

Según *Víctor Gutiérrez* [3] menciona al residuo “Todos los materiales desechados (envases sólidos, semisólidos, líquidos o gaseosos), es decir, abandonados, reciclados o tratados como residuos residuales.”

Según *Angélica María González* [4] menciona como “Materiales u objetos desechados en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso, que pueden ser evaluados o requeridos para su tratamiento o disposición final”

Según el *Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN* menciona como residuo “Todo objeto, material, sustancia o elemento sólido o semisólido resultante del consumo o uso de bienes en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que no tiene valor para el productor, pero que puede ser utilizado y transformado en un artículo de valor económico” [5].

Los residuos son todo material o producto que después de su uso ya no posee un valor, además puede también entenderse como el sobrante de los procesos de fabricación, operación, transformación, en donde ya no tienen una utilidad directa en el proceso productivo.

### 2.2 Desecho

Según *Carlos Bustos Flores* menciona [6] un desecho es “cualquier tipo de material producido por la actividad humana que se destine desecharlo.”

Según *Javier Martínez* menciona [7] que desecho es “aquello que queda luego de haber utilizado lo más útil de algo.”

Según la *Legislación Ambiental ecuatoriana* menciona “cualquier tipo de producto residual, o desecho no peligroso generado por personas” [8].

Los desechos sólidos son aquellos desperdicios que se generan sea de los procesos industriales, comerciales o de las demás actividades humanas y que se consideran como basura y son descartados porque ya cumplieron con su ciclo de uso y según sus características estos pueden ser peligrosos y no peligrosos.

#### 2.2.1 Clasificación de los residuos.

Los residuos se pueden clasificar según su composición:

##### 2.2.1.1 Residuos sólidos peligrosos

Son todos aquellos residuos que puedan causar o provocar enfermedades graves irreversibles a largo plazo, representan un riesgo si se manipulan de forma inadecuada durante el almacenamiento, el transporte, la eliminación o cualquier proceso de fabricación. Ver Tabla 2.1

Tabla 2.1: Componentes y características residuos sólidos peligrosos [9]

| Componentes        | Características   | Simbología  |
|--------------------|---|---|
| <b>Inflamables</b> | Un residuo con propiedades inflamables que se quema por fricción, absorción de humedad o combustión rápida y prolongada; puede ser un agente oxidante que estimula la combustión.   |    |
| <b>Corrosivos</b>  | Sustancias acuosas o valores de pH menores o iguales a 2; en sólidos, se prueba se realiza en fase líquida.   |    |
| <b>Reactivos</b>   | Reacciona violentamente con el agua y es explosivo en contacto, y también se forman gases, vapores o humos tóxicos cuando se forman tales mezclas. Por otro lado, puede explotar si se presiona demasiado o se calienta.  |   |
| <b>Tóxicos</b>     | Si es letal para los seres humanos en pequeñas dosis, o si provoca un aumento parcial o sustancial de enfermedades graves o debilitantes al producir desechos. Cuando es de difícil descomposición en el medio ambiente o tiene propiedades bio acumulativas en los organismos. |  |

### 2.2.2 Residuos sólidos no peligrosos

Los residuos sólidos no peligrosos son aquellos que, por sus propiedades físicas y químicas, no suponen un gran riesgo para el medio ambiente ni para la salud pública. Ver Tabla 2.2



Tabla 2.2: Componentes y características residuos sólidos no peligrosos [10]

| Componentes                     | Características   |
|---------------------------------|---|
| <b>Inertes</b>                  | Se tienen en cuenta vidrios, chatarra, chatarra, cenizas, etc. que puedan ser depositados en vertederos o reciclados sin riesgo evidente.   |
| <b>Semejantes a las urbanas</b> | También se denominan residuos domésticos, los que están formados por materiales biodegradables, madera, tela, cartón, plástico, etc.  |
| <b>Especiales</b>               | Son aquellos que no representen un riesgo potencial para el medio ambiente pero que requieren un manejo adecuado y especial por lo que deben eliminarse por separado de otros desechos, algunos de los cuales son baterías de plomo-ácido, llantas, aceite de motor usado y lubricantes, excluyendo equipos electrónicos. |

La clasificación de residuos se lo deriva de acuerdo a su composición y sus características estos pueden ser peligrosos y no peligrosos mismos que al no dar un manejo correcto pueden causar riesgos futuros a la calidad de vida de las personas, afectando en cierta manera al suelo, la flora, la fauna, el aire o las aguas de manera tal que dañen la salud humana o ambiental.

### 2.3 Industria del aluminio

El desarrollo tecnológico actual lleva a que la industria del reciclaje se convierta en un importante proveedor de materias primas para la fabricación y reutilización del aluminio de consumo diario, piezas de larga duración. Al mismo tiempo, permite proteger el medio ambiente, ahorrar energía y recursos minerales para analizar la situación en el Ecuador [11].

Para lograr la recuperación o el reciclado de componentes, es importante conocer los generadores de desechos contaminantes de la materia prima en el momento de escoger qué método utilizar, para lograr un grado de conciencia que permita obtener una gestión de manejo y una disminución de los generadores de desechos en cuestión a los procesos industriales

El aluminio tiene la ventaja de ser reciclable, en la industria se encuentra la compra y venta de la chatarra de aluminio; esta chatarra, puede ser primaria o secundaria: la primaria son los desechos que quedan de la fabricación del Aluminio puro y la secundaria es la que proviene de productos normales, así como las latas de cerveza, sodas, o como los desechables de aluminio, etc. [11].

#### 2.3.1 Fundición de aluminio

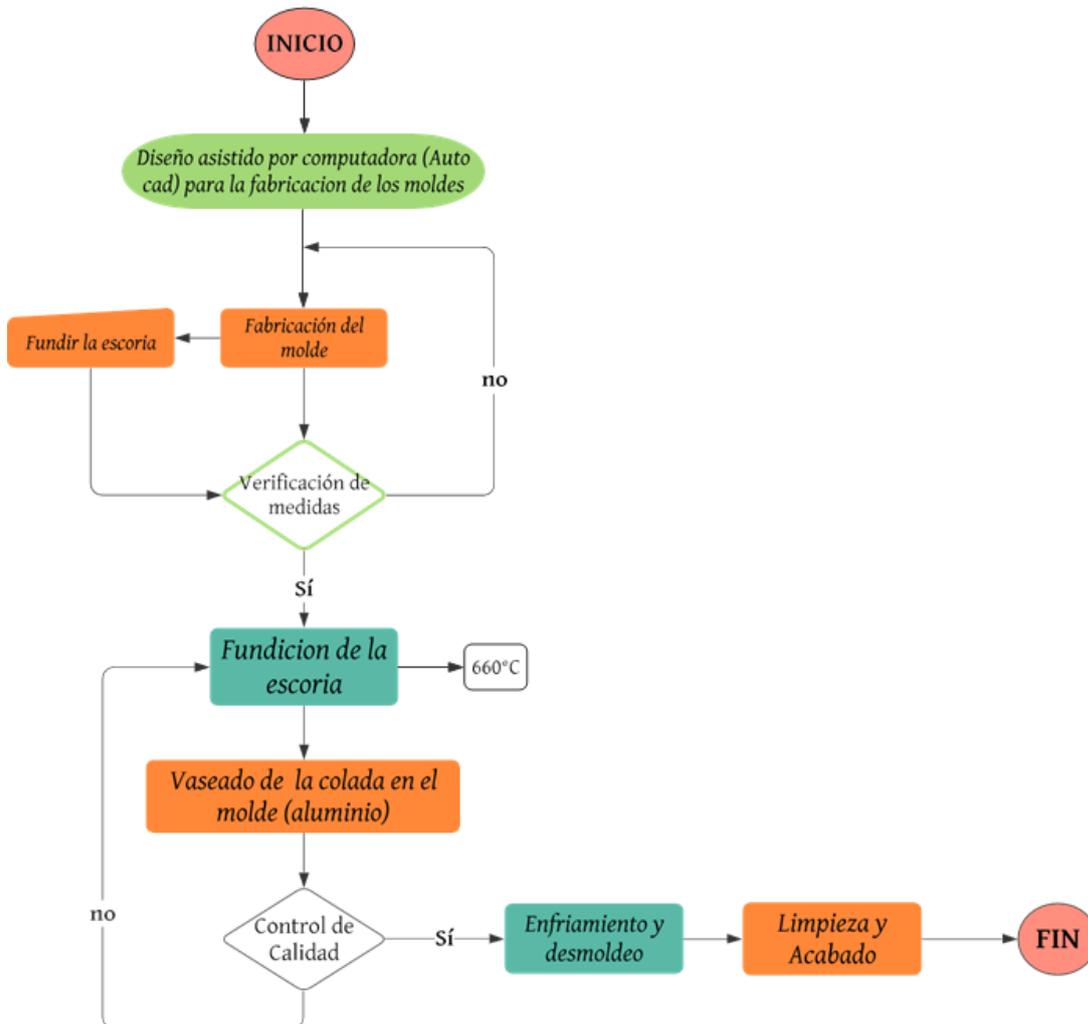
**Colada:** Es la composición líquida del metal, en este caso del aluminio, después de ser sometido a altas temperaturas.

**Fundición:** El proceso de fundición de metales consiste en fabricar piezas fundiendo material y colocándolo en moldes. El material fundido se solidifica y toma la forma del molde.

**Lingotes:** Son los moldes que se utilizan para vaciar la colada caliente de aluminio [11].

### 2.3.2 Proceso para la fundición

- Los trabajadores deben estar equipados con EPP.
- Uno o dos trabajadores deben llenar el interior del horno con la escoria clasificada de aluminio (70 kg).
- Luego se encenderá el horno, para lo cual los trabajadores deben estar alerta ya que se manipula combustible.
- La temperatura del horno oscila entre los 660°C para fundir el aluminio.
- Después de alrededor de una hora, cuando el aluminio se encuentra en estado líquido, es vertido a los moldes o lingotes para formar poleas.
- Posteriormente debe esperar que se enfríe la colada y pasar al área de mecanizado [12]. Ver la Figura 2.1



**Figura 2.1:** Diagrama Flujo Proceso de Fundición



## 2.4 Desechos que se generan en la fundición del aluminio.

El aluminio desechado puede ser reutilizado en la fundición de lingotes luego de su producción inicial, el proceso involucra una nueva refundición simple, lo cual puede ser menos costoso y con menor gasto de energía que lo que involucraría crear aluminio nuevo de tal manera el reciclar la escoria requiere solo del 5% de la energía usada para hacer aluminio nuevo.

El reciclar aluminio a menudo proporciona importantes ahorros de costos en comparación con la producción de aluminio nuevo, incluso cuando se toman en cuenta los costos de recepción, separación y procesamiento. Los residuos del aluminio pueden ser reutilizados mediante el proceso de reciclado algo que es muy valioso, además se puede evitar gastos que supone la obtención del aluminio ahorrando recursos [13].

### 2.4.1 Escoria de fundición

La escoria de la fundición es el óxido de aluminio producido por el proceso de fundición a altas temperaturas y en presencia de oxígeno libre. En consecuencia, el valor de la chatarra varía mucho entre empresas y operaciones de escoria. En concreto, la escoria creada en la fundición representa del 2% al 5% del valor total de la escoria original [13]. Ver la Figura 2.2



**Figura 2.2:** Escorias de fundición de aluminio [13]

### 2.4.2 Residuos típicos

Los residuos metálicos que generalmente se encuentra en la fundición aluminio son:

- Escorias de fusión y natas espumado
- Virutas mecanizado
- Cenizas de fundición
- Residuos piezas inyección, impregnados en lubricantes y aceites [13].

## 2.5 Tipos de escoria

En la función el proceso de escoriado en el horno, pueden generar 2 tipos de escoria como son:



- **Escoria Blanca**

La escoria blanca es un tipo de escoria más fácil de separar del aluminio durante los procesos de fundición por lo que se tiene más posibilidades de recuperar para ser nuevamente procesado en la fundición.

- **Escoria Negra**

La escoria negra se caracteriza por ser seca y con una menor recuperación de aluminio ya que tiene un contenido más bajo de aluminio que la escoria blanca [14].

### **2.5.1 Recuperación de escorias**

Las alternativas a la recuperación de escoria caliente incluyen:

#### **2.5.1.1 Batido escoria para escurrido**

La recuperación de la escoria mediante esta alternativa de batido de escoria permite separar aluminio sin hacer uso de un proceso térmico.

#### **2.5.1.2 Enfriadores rotativos**

Mediante enfriadores rotativos se puede realizar un procesamiento interno que permite la recuperación de la escoria de aluminio, a través de procesos térmicos, pero requiere un control ambiental.

#### **2.5.1.3 Enfriado en atmósfera inerte**

El enfriado en atmósfera inerte no tiene renovación interna, pero se requiere una gran reparación metálica de la escoria en largos ciclos por lo que los costos de gas inactivo utilizado son altos. [15].

#### **2.5.1.4 Hornos rotativos**

- Máxima recuperación en un sólo paso
- Requiere instalación complementaria y utiliza sales
- Se produce residuo, escoria, con bajo contenido metálico [16].

Existen diversas alternativas para la recuperación metálica, implementado un diseño de sistema de gestión de manejo para desechos que mejora el rendimiento, integrando el proceso dentro de la fundición de aluminio en la empresa FUNDYMEC.

#### **2.5.1.5 Prensa de escorias**

La función de la prensa es recuperar la máxima cantidad de metal en la propia fundición, mientras se enfría rápidamente la escoria y se reduce su proceso de oxidación, lo que permite recuperar más metal en el proceso secundario. “El principio de funcionamiento de la prensa es separar el aluminio líquido de la escoria aún caliente, aplicando la presión necesaria, descargar el aluminio líquido y enfriar la escoria rápidamente, creando un efecto de laminación en la cáscara durante el prensado. Es decir, hay todavía a Las pequeñas partículas de metal en el



compacto se coagulan en forma de escamas durante el proceso de prensado y forman lo que llamamos cáscaras de escoria

Un método alternativo mediante el cual se puede recuperar el material residual es el uso de un dique de escoria, que consiste en separar el aluminio líquido de la escoria aún caliente aplicando la presión necesaria a la escoria fundida para lograr la máxima recuperación [17].

El uso de la prensa de escorias puede recuperar el material el cual consiste en separar el aluminio líquido de la escoria aún caliente, aplicando una presión necesaria en las escorias de fundición para conseguir la máxima recuperación.

#### **2.5.1.6 Reciclado de virutas**

Las virutas de corte tienen un área superficial grande en relación con su propio peso. Además, los residuos de grasa tienen una influencia significativa en el proceso de recuperación de metales. Ver la Figura 2.3



**Figura 2.3:** Viruta del área de mecanizado, piezas de aluminio [16]

#### **2.5.1.7 Briquetado**

La prensa de briqueta está diseñada para prensar virutas cortas a alta presión dentro de la matriz para obtener cuerpos semirrígidos para reducir el peso de las virutas.

- Las virutas sueltas típicas tienen una densidad promedio de 0,20 a 0,50 kg/dm<sup>3</sup>. Gracias al proceso de compactación conseguimos una densidad de 2,0 a 2,20 kg/dm<sup>3</sup> con una reducción del 75% del volumen de almacenaje.
- Para un correcto briquetado, es recomendable realizar una pre trituración para obtener una compactación de los residuos de excelente forma [16]. Ver la Figura 2.4



**Figura 2.4:** Viruta original, triturada, briquetada [16]



El briquetado conlleva un proceso para la compactación, reducir espacio y manipulación, valorizando el residuo, pero no es recomendable previo a fusión, ya que no se extrae la totalidad y no contribuye a un mejor aprovechamiento.

## 2.6 Contaminación producida por el proceso de fundición

La cantidad de residuos generados por las operaciones de fundición es intrínsecamente mayor, ésta se relaciona con el tipo de material utilizado (hierro, aluminio, bronce, plomo, etc.), así como el tipo de combustibles y la tecnología empleada.

La contaminación de la industria del aluminio es motivo de preocupación porque emite millones de toneladas de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono, cada año, así como los gases que se encuentran en la lluvia ácida, como los óxidos de azufre y el óxido. Además, el procesamiento de este material no puede ser vertido a ríos, ni almacenados en el suelo ya que se estaría contaminando las aguas subterráneas [18]. En la siguiente tabla se muestra los aspectos ambientales que son generados en el proceso de fundición: Ver Tabla 2.3

Tabla 2.3: Residuos generados por la de fundición de metales [18]

| Proceso                          | Contaminantes  |
|----------------------------------|--|
| Tratamiento de materiales primas | Material particulado   |
| Producción de moldes             | Material particulado<br>Compuestos volátiles<br>Residuos líquidos  |
| Carga del horno                  | Material particulado<br>Compuestos orgánicos volátiles   |
| Fundición y fusión               | Material particulado<br>Óxidos de azufre<br>Óxidos de nitrógeno<br>Monóxido de carbono<br>Escoria<br>Plomo y humos inorgánicos |
| Colada                           | Material particulado<br>Monóxido de carbono  |
| Transporte del material          | Material particulado<br>Monóxido de carbono  |
| Llenado de moldes(colada)        | Material particulado<br>Compuestos orgánicos volátiles   |
| Enfriamiento                     | Material particulado<br>Compuestos orgánicos volátiles   |
| Desmoldeo                        | Material particulado<br>Arenas de descarte   |
| Limpieza de productos fundidos   | Material particulado   |
| Mecanizado de piezas fundidos    | Material particulado<br>Escoria  |
| Pintado de piezas mecanizadas    | Pinturas<br>Solventes<br>Residuos provenientes del pintado   |



De acuerdo a la tabla anterior los mayores impactos ambientales producidos por las fundiciones son:

**De alto impacto ambiental:**

- Emisiones a la atmósfera en las que se encuentran material en forma de partículas, gases de combustión o vapores de la fundición.

**De medio impacto ambiental:**

- Se considera a los residuos líquidos de los procesos o tratamientos térmicos dependiendo de la cantidad de vertimientos líquidos que se generan en el proceso.

**De bajo impacto ambiental:**

- Están considerados los residuos sólidos como; viruta, arena, polvos, residuos de lavado de aluminio, entre otros tipos de materiales refractarios.
- Ruido [18].

## 2.7 Emisiones a la atmósfera

Las emisiones que son emitidas a la atmósfera durante el proceso de fundición incluyen gases y partículas, así como también las partículas que son generadas durante la manipulación en el proceso de clasificación, procesamiento y reciclaje.

Las emisiones emitidas a la atmósfera pueden dividirse en:

- **Controladas:** Estas emisiones son las que tienen un origen sobre todo en las fuentes estacionarias mismas que se pueden reducir mediante sistemas tradicionales de tratamiento de gases como; chimeneas, campanas de captación y filtros [19]. Ver la Figura 2.5



**Figura 2.5:** Emisión por chimenea [19]

- **Fugitivas:** Estas emisiones no pueden ser captadas y no son fáciles de cuantificar que pueden ser incluso más altas que las emisiones controladas. Estas se relacionan



principalmente con sistemas de recolección de gases de combustión inadecuados o tienen un mal mantenimiento en la fuente generadora [19]. Ver la Figura 2.6



**Figura 2.6:** Emisiones fugitivas [19]

Las emisiones contaminantes del proceso de fundición son principalmente monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV), óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y otras partículas, así como pequeñas cantidades de clorhidrato y flúor. Potencialmente, las concentraciones más altas se encuentran en las emisiones del horno que se producen cuando se abre la puerta del horno para cargar, fusionar, inyectar oxígeno o al momento de remover la escoria.

Otra forma de emisión en la fase de fusión son los gases y partículas provenientes de la combustión del carbón, petróleo y sus derivados como; gas natural u otros combustibles fósiles; por otro lado, los vapores producidos por la fundición de metales brutos y sus aleaciones [20]. Estos dos tipos de emisiones y sus efectos se detallan a continuación:

### **2.7.1 Emisiones producto de la quema de combustibles fósiles durante la fundición**

Los gases de combustión se producen únicamente en fundiciones que utilizan hornos de cubilote o de reverbero alimentados con combustibles fósiles. La mezcla de gases y la cantidad descargada depende del tipo y calidad del combustible utilizado, así como de la temperatura de combustión y grado de oxidación. Los principales gases de combustión son los óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>) y los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), que son los productos de oxidación del azufre y el nitrógeno en los combustibles fósiles. Otros gases de combustión son los compuestos orgánicos volátiles (COVs) y los óxidos metálicos que también se encuentran presentes en el combustible. La combustión de combustibles fósiles también produce emisiones de partículas que consisten principalmente en carbono, sulfatos y nitratos. Además, pueden contener trazas de metales



pesados que están presentes en el combustible y que se evaporan durante la combustión. Los efectos asociados a las emisiones de esta combustión son:

- **Material particulado:** Este material como; humo, polvo y hollín contienen carbono elemental, carbono orgánico, sulfatos y nitratos, que pueden contener trazas de metales pesados presentes en el combustible y volatilizados durante la combustión. Estos materiales aceleran la corrosión de los paneles de acero y zinc y aumentan la incidencia de enfermedades respiratorias.
- Estos compuestos son los Óxidos de Azufre (SO<sub>x</sub>) y se componen del dióxido de azufre SO<sub>2</sub> y del trióxido de azufre SO<sub>3</sub>. El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) es un gas que no tiene capacidad explosiva y su presencia contribuye a la formación de lluvia ácida y a la disminución del pH del agua y los nutrientes del suelo.
- **Compuestos orgánicos volátiles (COVs):** En el proceso de combustión se forman hidrocarburos como; metano, butano, benceno y aldehídos, estos componentes no son corrosivos, pero tienen un efecto adverso sobre todo en el crecimiento de las plantas. Cuando se combinan con los óxidos de nitrógeno, forman oxidantes fotoquímicos como el peroxi-acetil nitrilo (PAN), que son nocivos para la salud.
- **Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>):** Está conformado por el monóxido de nitrógeno (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>). Este último tiene una reacción con la humedad atmosférica y forma el ácido nítrico, mismo que es un ácido muy corrosivo, mientras que el monóxido de nitrógeno (NO) forma compuestos derivados de la combustión.
- **Monóxido y Dióxido de Carbono:** El monóxido de carbono (CO) es un gas tóxico, que afecta la salud, mientras que el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es uno de los principales gases contaminantes que son los responsables del efecto invernadero [20].

### **2.7.2 Vapores de la fundición de metales**

El proceso de la fusión de metales genera emisiones de gases de diferente nivel de toxicidad, esto tiene una variación dependiendo al tipo del material fundido y de las impurezas que éste tenga. Las empresas que se dedican a fundir metales emiten una gran cantidad sustancias contaminantes como es el plomo volátil, que se combina con las partículas de combustible para formar gases con un nivel de toxicidad alto que repercute en el riesgo de la salud humana y afecta gradualmente al medio ambiente [20].



## **2.8 Aspectos ambientales por la fundición de aluminio**

### **2.8.1 Aspectos ambientales que impactan el recurso aire**

Las estimaciones que producen las emisiones de contaminantes son variables que dependen del tipo de horno, la materia prima, el tipo de combustible utilizado, etc. Hay que tener en cuenta que la mayoría de las industrias no cuentan con sistemas de tratamiento de contaminantes, por ende, los niveles de emisión y la calidad del aire en el ambiente son considerables. La fusión de aluminio puede causar emisiones atmosféricas deteriorables; Estos gases pueden ser muy perjudiciales para el medio ambiente y la salud humana, por lo que estas emisiones deben ser cuidadosamente monitoreadas.

### **2.8.2 Aspectos ambientales que impactan el recurso suelo**

Los desechos sólidos producidos por las fundiciones, como arena, polvo, virutas, escorias y chatarra, pueden contener altas concentraciones de residuos peligrosos, especialmente las escorias, lo que lleva a que los organismos reguladores y la industria se refieran a ellos como residuos especiales o peligrosos. La eliminación inadecuada de estos residuos puede ser perjudicial para la población, ya que pueden contaminar los sistemas de aguas subterráneas. La contaminación del agua se produce cuando la arena entra en contacto con el agua de lluvia, que

### **2.8.3 Aspectos ambientales que impactan el recurso agua**

El principal aspecto ambiental preocupante en relación con el recurso hídrico subterráneo, agravándose debido a cómo son actualmente dispuestos porque las áreas utilizadas como relleno para estas arenas no están estructuralmente preparadas para la protección del recurso hídrico subterráneo, por lo que se necesita un monitoreo de los efluentes líquidos de estas industrias, para de esta manera determinar el grado de contaminación del recurso hídrico por disposición en el volumen acumulado con la carga contaminante [21].

Desde el punto de vista ambiental, el reciclaje de aluminio es ecológicamente ventajoso, el reaprovechamiento del aluminio contribuye en abordar criterios para la prevención, el reciclaje y la reutilización, identificando de esta manera la aplicación y cumplimiento de los reglamentos establecidos sobre el cuidado y protección de nuestros recursos de suelo, agua, aire.

## **2.9 Prevención de la contaminación y optimización de procesos**

La prevención de la contaminación hace que la producción sea más eficiente y limpia, ya que mejora los procesos relacionados sin la necesidad implementar de nuevos sistemas de captura de emisiones, aunque debería ser siempre obligatorio por lo que actualmente es la mejor forma de evitar la contaminación industrial. A la misma siempre va apoyado una buena gestión de residuos a través del reciclaje o la minimización [22].



### **2.9.1 Plan de prevención de la contaminación y optimización de procesos de fundición.**

- Control de procesos, eficiencia y prevención de la contaminación.
- Control durante el proceso de manipulación de materias primas.
- Control durante el proceso de preparación de moldes y almas.
- Control durante el proceso de carga del horno.
- Control durante el proceso de fundición y fusión de metales.

### **2.9.2 Tecnologías de producción limpias.**

- Tecnologías limpias propiamente.
- Tecnologías limpias para hornos de arco eléctrico.
- Tecnologías limpias para hornos con proceso de combustión.
- Minimización de residuos.
- Implementación de nuevas tecnologías y sistemas de gestión ambiental

Para prevenir impacto hacia el medio ambiente y potencializar la productividad con el aprovechamiento y reutilización, reciclaje y reducción de los residuos se debe ejecutar una gestión que consiste en ejercer un control apropiado sobre las materias primas, productos intermedios y productos finales, que generan desperdicios relacionados con el proceso de manufactura [23].

### **2.9.3 Control de procesos, eficiencia y prevención de la contaminación.**

Las fundiciones de metales y no ferrosos comparten los mismos procesos básicos en los que se centra la investigación de control de procesos [22]. Ver Tabla 2.4

- Tratamiento de materias primas.
- Preparación de moldes y almas.
- Preparación de la carga del horno.
- Fundición y fusión dentro del horno.



Tabla 2.4: Control en las etapas de producción de fundición de metales [22]

| Fases                            | Actividades  |
|----------------------------------|--|
| Manipulación de materias primas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación de materias primas (chatarra).</li> <li>• Almacenamiento organizado.</li> </ul>   |
| Preparación de moldes y almas.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza del área de trabajo.</li> <li>• Automatizar procesos (si es posible).</li> <li>• Recogida de emisiones difusas (sistema de recogida).</li> </ul>   |
| Carga del horno.                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación de chatarra (eliminación de pintura seca y grasas).</li> <li>• Arranque del horno, por un corto tiempo.</li> </ul>  |
| Fundición y fusión de Metales    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Captación de humos (tamaño correcto del sistema colector).</li> <li>• Precaentamiento de residuos.</li> <li>• Sistema de recirculación de aire (estufa con proceso de combustión).</li> <li>• Sistemas de recuperación de calor.</li> </ul> |

### 2.10 Gestión de residuos peligrosos

Una gestión integral de residuos se define como la elección de nuevas tecnologías, métodos y planes de gestión con el objetivo de gestionar los recursos de forma compatible con el medio ambiente y la salud pública. También se debe tener en cuenta etapas de gestión, siendo la primera etapa una de las más importantes para reducir los residuos sólidos.

**Reducción en el origen:** Es muy importante reducir la cantidad de residuos desde la fuente, además, ya que desde un inicio ayudaría a minimizar posibles impactos ambientales que puede llegar a causar.

**Reciclaje:** En esta fase permitiría un reproceso de algunos de los elementos que pueden llegar a servir nuevamente en la producción.

**Transformar:** Durante una operación productiva se puede recuperar materiales y utilizarlos en otros procesos con el fin de mejorar la eficiencia de las operaciones.

**Disposición Final:** En el proceso de transformación de la materia prima los desechos inservibles si no se encuentra uso para los mismos, se debe disponer de manera correcta a los gestores autorizados y según lo que determine las normativas ambientales para su disposición final.

La gestión de los residuos peligrosos contaminantes dentro de una empresa se debe adoptar con medidas pertinentes para asegurar que la gestión de estos residuos tenga un tratamiento correcto hasta su disposición final, sin poner en peligro a la salud humana y sin dañar el medio ambiente [24].



### 2.10.1 Producción más limpia

El concepto de tecnología limpia, que tiene como objetivo prevenir la contaminación y proporcionar beneficio económico mediante la optimización de procesos, y compite con empresas que se enfocan en la reducción de contaminantes en procesos y operaciones de productos, que apuntan a la eficiencia en el uso de materias primas, reduciendo o eliminando así los residuos generados creando un mecanismo coherente para la recolección, transporte, almacenamiento y disposición de los residuos sólidos [25].

### 2.10.2 Separación y manipulación, almacenamiento y procesamiento en el origen de los residuos

Actualmente, las regulaciones en todas partes deben establecer que los materiales reciclables como plástico, aluminio, vidrio y papel deben clasificarse en el punto de origen. La separación en la fuente tiene grandes ventajas, ya que reduce el costo del proceso de recuperación de la materia prima beneficiando a la empresa en prevenir la contaminación [23]. Ver la Figura 2.7

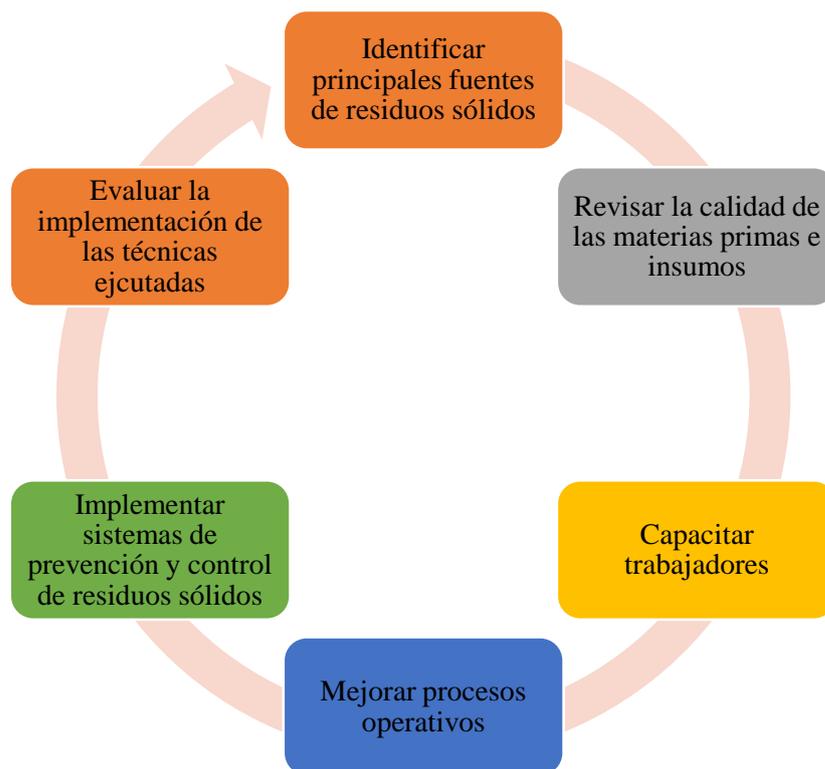


Figura 2.7: Fases de Producción Más Limpia [23]



## 2.11 Legislación Ecuatoriana y normativas

Para este trabajo se consideró importante conocer las obligaciones y responsabilidades que toda empresa que desarrolle procesos productivos debe cumplir compromisos en el aspecto de las normativas ambientales con el fin de conseguir un entorno más sostenible. Ver Tabla 2.5

Tabla 2.5: Legislación ecuatoriana y normativas [8]

| <b>LEGISLACIÓN DEL ECUADOR</b>  |  |
|---|--|
| <b>La Constitución Política de la República del Ecuador fue publicada en la edición número 449 del Registro Oficial.</b><br>(Asamblea nacional, 2008).                    | TÍTULO II: Derechos<br>Capítulo II: Derechos del buen vivir, segunda sección, el Art 14, determina: La población tiene derecho a habitar en un entorno saludable y con equilibrio ecológico, asegurando la sostenibilidad y el buen vivir. Se declara de interés público la protección del medio ambiente, la aparición de los ecosistemas y la biodiversidad, y la protección de la integridad del patrimonio genético del país. También se busca prevenir el daño ambiental y recuperar los espacios naturales degradados. |
| <b>Ley de Gestión Ambiental, Ley No. 37. RO/245 de</b><br>(Ministerio del medio ambiente, 1999).  | TÍTULO I: AMBITOS Y PRINCIPIOS DE LA LEY<br>El Art. 2.- La gestión ambiental se rige por los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, así como la práctica de reciclaje y reutilización de residuos, mediante la implementación de tecnologías amigables con el medio ambiente.   |
| <b>La sigla (TULSMA), hace referencia a una norma ambiental de calidad que establece las pautas para el manejo y disposición final de residuos sólidos no peligrosos.</b> | El Anexo 6, Libro VI<br>Incluye disposiciones sobre las responsabilidades y prohibiciones en el manejo de desechos sólidos, así como normas generales para el almacenamiento, entrega, barrido y limpieza de vías y áreas públicas, recolección, transporte, transferencia, tratamiento, saneamiento de botaderos y disposición final de desechos sólidos no peligrosos mediante las técnicas de relleno manual y mecanizado. También se establecen normas para la recuperación de desechos sólidos no peligrosos.           |
| <b>El Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) fue publicado a través del Decreto Ejecutivo No. 3516.</b>                           | Libro I: Autoridad ambiental<br>Libro II: Gestión ambiental<br>Libro VI: Calidad ambiental<br>El Anexo 1: se refiere a la norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes en el recurso agua.<br>El Anexo 2: establece la norma de calidad ambiental para el recurso suelo, junto con los criterios de remediación para suelos contaminados.<br>El Anexo 3: establece la norma de emisiones al aire provenientes de fuentes fijas de combustión.<br>Anexo 4: Norma de calidad del aire ambiente.                       |
| <b>ACUERDO No. 161 Ministerio del Ambiente</b><br><b>ACUERDO No. 131 Ministerio del Ambiente</b>  | Capítulo II: Sección; Ámbito de aplicación<br>Capítulo III: Gestión Integral de desechos<br>Capítulo IV: Gestión de desechos sólidos   |
| <b>Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, COOTAD</b>   | El Art. 54, literal k, tiene como objetivo regular y supervisar la polución ambiental en la zona, en concordancia con las políticas ambientales actuales.  |

La normativa del Ecuador en el ámbito ambiental tiene un conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinadas a prevenir y controlar el deterioro del medio ambiente, que incluye tres aspectos importantes como es el de conservación del medio natural, prevención y control de la contaminación ambiental y el manejo sustentable de los recursos



naturales, donde las empresas deben considerar cada una de las normativas para un desarrollo sustentable.

## **2.12 Sistema de gestión ambiental**

Un sistema de gestión ambiental es parte de la gestión de una organización para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar los aspectos ambientales, que incluyan una estructura organizativa, una planificación operativa, responsabilidades, prácticas, procedimientos, y la gestión de recursos. De igual manera un sistema de gestión ambiental puede aportar valor óptimo a la competitividad proporcionando a las empresas un instrumento de trabajo que facilita un tratamiento de la información de las operaciones desarrolladas, incluyendo las buenas prácticas ambientales asegurando de esta manera la mejora continua de los procesos y en su gestión ambiental [26].

## **2.13 Norma ISO 14001:2015**

La norma ISO 14001 es una norma internacional de aceptación mundial que está basada en el concepto de que se puede lograr un mejor desempeño ambiental cuando los aspectos ambientales se identifican y gestionan sistemáticamente, contribuyendo a la sostenibilidad, a través de la prevención de la contaminación, la mejora del desempeño ambiental y el cumplimiento de los reglamentos y leyes aplicables.

Las normas ISO 14001 efectúa claramente a un desarrollo sostenible mediante una amplia gama de normas que pueden ayudar a las empresas y organizaciones de todo el mundo a fortalecer en los tres pilares del desarrollo sostenible los cuales son: el medio ambiente, la economía y la sociedad, siendo un pilar de la gestión medioambiental con un enfoque en la sostenibilidad [27].

### **2.13.1 Estructura de la norma ISO 14001:2015**

La norma ISO 14001, sigue la estructura de las demás ISO y se rige a los requisitos normativos facilitando la integración de los sistemas de gestión dentro de la organización. Ver Tabla 2.6



Tabla 2.6: Estructura de la Norma ISO 14001:2015 [27]

| <b>Estructura de la norma ISO 14001:2015</b> |   |
|--|---|
| <b>Prólogo</b>                               |   |
| <b>Introducción</b>                          |   |
| <b>1. Objeto y campo de aplicación</b>       |   |
| <b>2. Referencias normativas</b>             |   |
| <b>3. Términos y definiciones</b>            |   |
| <b>4. Contexto de la organización</b>        |   |
| 4.1  | Comprensión de la organización y de su contexto                         |
| 4.2  | Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas |
| 4.3  | Determinación del alcance del Sistema de Gestión Ambiental              |
| 4.4  | Sistema de Gestión Ambiental  |
| <b>5. Liderazgo</b>                          |   |
| 5.1  | Liderazgo y compromiso  |
| 5.2  | Política ambiental  |
| 5.3  | Roles, responsabilidades y autoridades en la organización               |
| <b>6. Planificación:</b>                     |   |
| 6.1  | Acciones para abordar riesgos y oportunidades                           |
| 6.2  | Objetivos ambientales y planificación para lograrlos.                   |
| <b>7. Apoyo</b>                              |   |
| 7.1  | Recursos  |
| 7.2  | Competencia   |
| 7.3  | Toma de conciencia  |
| 7.4  | Comunicación  |
| 7.5  | Información documentada   |
| <b>8. Operación</b>                          |   |
| 8.1  | Planificación y control operacional                                     |
| 8.2  | Preparación y respuesta ante emergencias                                |
| <b>9. Evaluación del desempeño</b>           |   |
| 9.1  | Seguimiento, medición, análisis y evaluación                            |
| 9.2  | Auditoría interna   |
| 9.3  | Revisión por la dirección   |
| <b>10. Mejora</b>                            |   |
| 10.1   | Generalidades   |
| 10.2   | No conformidad y acción correctiva                                      |
| 10.3   | Mejora continua   |



### **3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

#### **3.1 METODOLOGÍA**

En la empresa FUNDYMEC, los desechos generados durante sus operaciones deben ser identificados y manejados de acuerdo con el tipo de residuo y los riesgos asociados a su manipulación, con el fin de cumplir con las leyes y normas ambientales en vigor.

##### **3.1.1 Tipos de investigación**

###### **3.1.1.1 Investigación descriptiva**

Una vez verificado y determinado la situación actual acerca de los procesos productivos y el manejo de los residuos en la empresa, nuestro trabajo se enmarca como investigación descriptiva ya que, por medio de la información adquirida en campo, permitió establecer la problemática de la empresa. Por tal razón el presente proyecto plantea generar soluciones viables, dando a conocer la importancia en el control del manejo de los desechos y residuos contaminantes, para de esta manera hallar un mejor plan bajo las directrices de un sistema de gestión.

##### **3.1.2 Métodos de investigación**

###### **3.1.2.1 Método inductivo**

Para la elaboración de este proyecto, consecuente con la información obtenida se empleó el método inductivo, donde se pudo partir de una inspección en la empresa FUNDYMEC y se identificó las problemáticas existentes en el manejo de residuos, aquí se analiza las causas que pueden provocar si no se tiene un debido manejo de los desechos, para luego ejecutar acciones adecuadas en el tratamiento y la disposición final para cada desecho de acuerdo al cumpliendo con la Normativa Ambiental ecuatoriana.

##### **3.1.3 Técnicas e instrumentos**

###### **3.1.3.1 Técnicas aplicadas**

Las técnicas que se aplicaron para la realización del proyecto son las siguientes:

- **Observación**

La técnica de la observación nos permitió identificar de primera instancia, la realidad y la problemática existente en la empresa en el manejo de residuos, de esta forma se logró la obtención de información posible y necesaria para la ejecución del presente proyecto.

- **Encuestas**

Esta técnica nos permitió recopilar información específica misma que se aplicó en los operarios de la empresa, para conocer la gestión y disposición final de los residuos que son generados en



la empresa, de esta manera analizar y determinar acciones que ayuden al control y al buen manejo de estos residuos.

- **Entrevista**

Mediante la entrevista efectuada al administrador de la empresa FUNDYMEC, se pudo verificar cada uno de lineamientos estipulados el grado de cumplimiento y compromiso que la empresa tiene al acatar las disposiciones normativas vigentes.

### **3.1.4 Instrumentos aplicados**

- **Lista de Chequeo**

Se utilizó la lista de chequeo o check-List mismo que nos sirvió para registrar el cumplimiento de una serie de normativas y reglamentos que se aplicaron en este trabajo de investigación con el fin de recolectar información necesaria para conocer el estado actual referente al cumplimiento de las normativas ambientales.

- **Normas**

Para cada punto de evaluación se tomó las especificaciones establecidas en la Legislación Ambiental, reglamentos, normativas ambientales ecuatorianas vigentes, y la norma ISO 14001:2015.

- **Matrices de verificación**

Se utilizó matrices de verificación detallando lineamientos con criterios en base a verificaciones, controles de cumplimiento, evaluaciones, con el fin de obtener información para desarrollar este presente trabajo.

## **3.2 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

### **3.2.1 Determinación del estado actual de la gestión de desechos contaminantes en las instalaciones de la empresa FUNDYMEC para un adecuado manejo de los mismos**

- **Descripción de la actividad de la empresa**

FUNDYMEC "Fundición y Mecanizado" es una sociedad dedicada a la fundición de aluminio y mecanizado de piezas en aluminio, cobre, bronce, hierro fundido y otros materiales especiales. Principalmente la empresa produce para el mercado local diferentes tipos de poleas que van desde 2 plg hasta 19 plg de diámetro. Ver la Figura 3.1



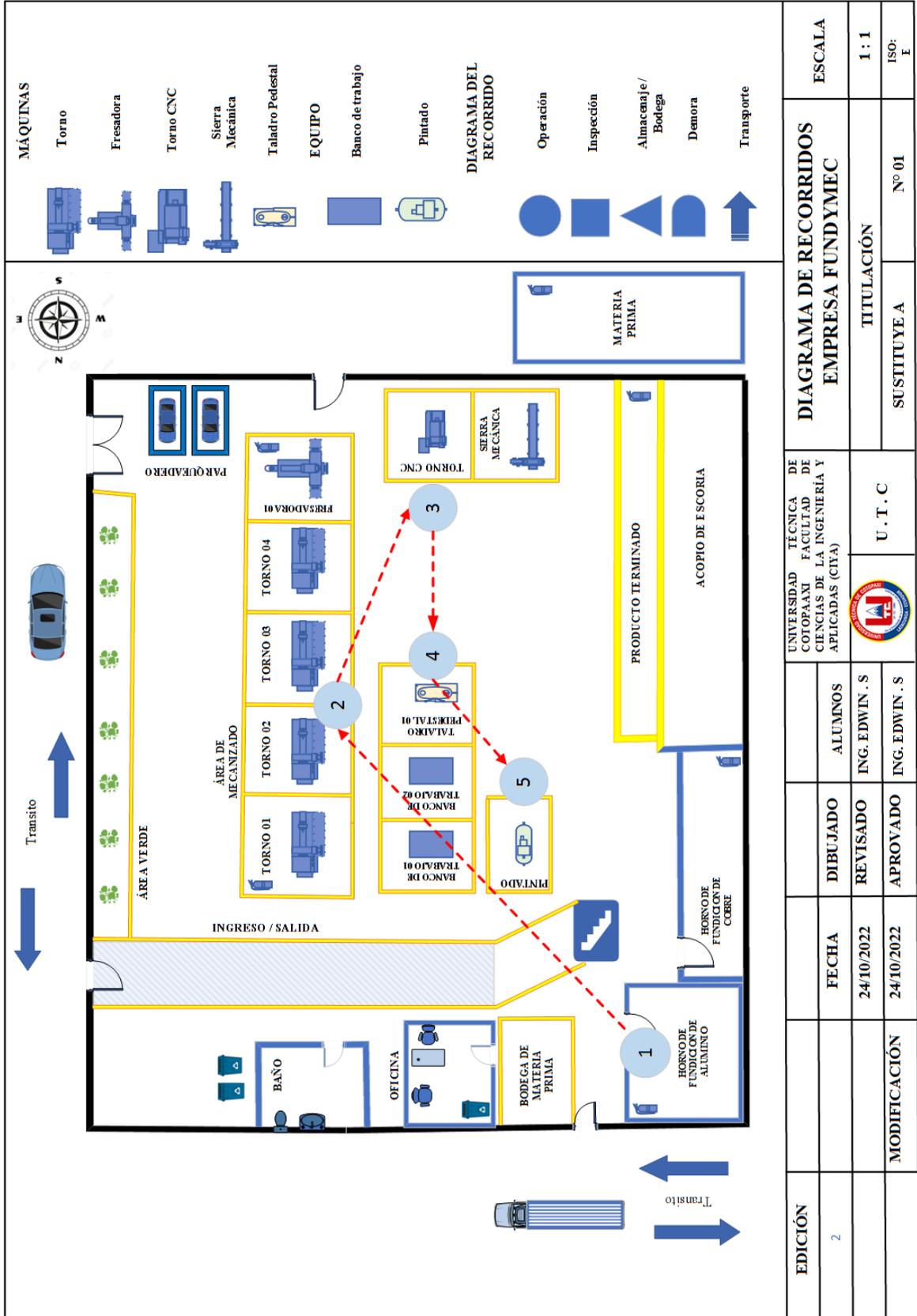
**Figura 3.1:** Poleas de 12 a 18 plg.

Para poder realizar el análisis de los procesos que causan contaminación dentro de la empresa se realizó inspecciones en cada una de sus áreas de trabajo para observar, conocer y detallar cada una de las actividades que se realiza dentro de la empresa, también se realizaron reuniones y entrevistas con el personal, para conocer la situación actual en cuanto al manejo de los residuos tanto peligrosos como no peligrosos al interior de la mencionada empresa.

- **Distribución de la planta de producción**

La empresa está distribuida en diferentes áreas, las cuales se detallan a continuación. Ver la Figura 3.2.

- Área de almacenamiento de materia prima
- Área de fundición
- Área de mecanizado
- Torneado
- Fresado
- Soldadura
- Área de Acabado



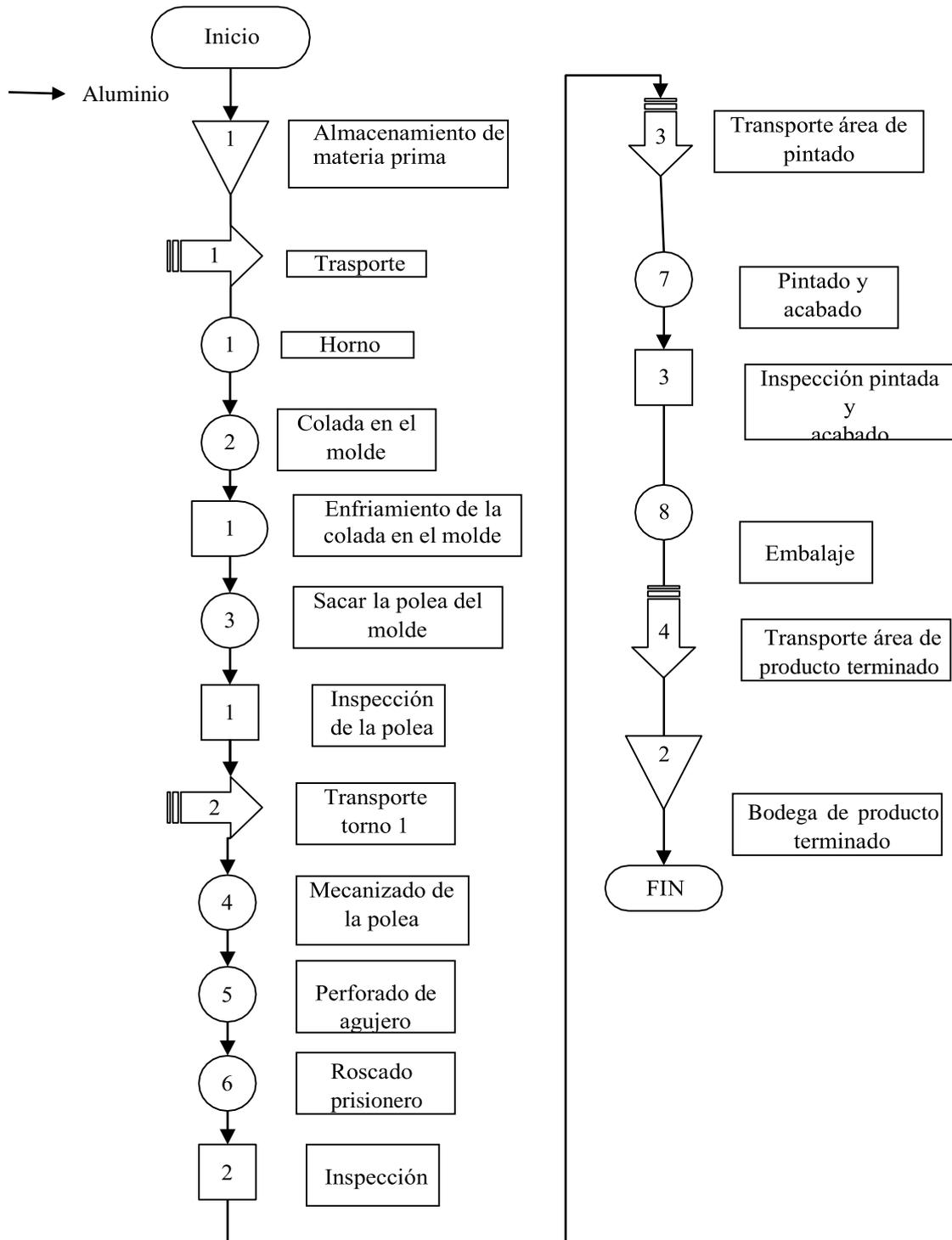
| EDICIÓN |  | FECHA      |  | DIBUJADO |  | ALUMNOS        |  | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTACACHI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS (CIVIL) |  | DIAGRAMA DE RECORRIDOS EMPRESA FUNDYMEC |  | ESCALA |  |
|---------|--|------------|--|----------|--|----------------|--|--|--|---|--|--------|--|
| 2       |  | 24/10/2022 |  | REVISADO |  | ING. EDWIN . S |  | U . T . C  |  | TITULACIÓN                              |  | 1 : 1  |  |
|         |  | 24/10/2022 |  | APROVADO |  | ING. EDWIN . S |  |  |  | SUSTITUYE A                             |  | ISO: F |  |
|         |  |            |  |          |  |                |  |  |  | Nº 01                                   |  |        |  |

Figura 3.2: Distribución de la empresa FUNDYMEC por áreas de trabajo.



- **Diagrama de flujo de los procesos de fundición en a la empresa FUNDYMEC**

Para poder obtener un lingote fundido que servirá luego para el mecanizado de las poleas de diferentes medidas de acuerdo a las necesidades del cliente, se siguen diferentes procesos que va desde el manejo de la materia prima (aluminio) hasta el transporte a la bodega de la polea terminada. Ver la Figura 3.3.



**Figura 3.3:** Diagrama de procesos FUNDYMEC



### 3.2.2 Análisis de los procesos que causan contaminación

#### - Área de almacenamiento de materia prima

Para realizar el proceso de fundición del aluminio, se tiene que clasificar la materia prima que servirá para la fundición, esto se realiza en el área de almacenamiento dónde se manipulan estos materiales manualmente para luego llevar al horno de fundición. Luego de clasificarlos se desecha una gran cantidad de residuos industriales sólidos: material particulado, restos de combustibles, residuos de arena de fundición, que por la mezcla con otro tipo de sustancias o residuos no se pueden volver a ser fundidos, estos restos de material desechado no son ubicados en una lugar apto hasta su recolección, haciendo que estos restos de arena con el viento se puedan dispersar en el aire, cabe mencionar que la empresa recibe restos de materia de materia que han sido desechados por la empresa Cedal Latacunga, estos son fundidos nuevamente y recuperados hasta un 75% del material (aluminio), el nivel de contaminación que se refleja en esta área es moderado. Ver la Figura 3.4



**Figura 3.4:** Área de acopio de materia prima

#### - Área de Fundición

En esta área es dónde se funde el aluminio reciclado para obtener nuevos lingotes de aluminio que servirán para realizar el mecanizado de diferentes piezas tales como poleas en las medidas que el cliente requiera.

En el proceso de la fundición existe un grado de contaminación alto ya que durante la fusión se generan polvo y vapores que tienden a dispersarse en el ambiente, estos contaminantes propios de la fundición pueden afectar principalmente a los trabajadores al verse expuestos a una gran variedad de contaminantes dependiendo del proceso, de los materiales utilizados durante la fundición.



Entre los contaminantes que se producen en este proceso están:

- Emisiones de vapores tóxicos.
- Material particulado.
- Polvos de la fundición.
- Escorias o residuos inorgánicos.
- Monóxido de carbono. Ver la Figura 3.5



**Figura 3.5:** Área de fundición de aluminio

- **Área de mecanizado**

Después del proceso de la fundición y una vez enfriado los lingotes, se procede a retirar las poleas de los moldes para realizar el mecanizado por arranque de viruta el cual se lo realizado utilizando las máquinas herramientas como el torno y la fresadora.

• **Torneado, fresado y soldadura**

En esta área se realizan diferentes tipos de mecanizados tanto en los tornos y en las fresadoras, en el caso de utilizar la soldadura se hace uso de sueldas especiales como Mig, Tig.

Al realizar los diferentes procesos se genera una gran cantidad de desechos como: virutas impregnadas con lubricantes o aceites, polvos de aluminio, residuos líquidos(refrigerantes), aceites, gases tóxicos por el uso de las sueldas, wypes cubiertos de aceite o grasa, etc., algunos de estos desechos y residuos son directamente depositados a la basura sin la debida clasificación. Ver la Figura 3.6



**Figura 3.6:** Mecanizado en las máquinas herramientas (Torno y Fresadora)

- **Área de Acabado**
- **Pintado**

En esta área se realiza el proceso de pintado de las poleas o piezas que han sido mecanizadas, el cual se aplica una capa de pintura con el fin de proteger a las piezas de la corrosión y dar un mejor acabado.

En esta área se genera contaminantes como sobrantes de pinturas industriales, diluyentes, cauchos, aceites, plásticos, wypes cubiertos de pintura o grasa entre otros, mismos que su disposición final se lo realiza forma inadecuada desechándolos a la basura con los otros tipos de desechos y residuos contaminantes, que pueden contaminar el suelo como es el caso de los diluyentes y las pinturas industriales por sus compuestos químicos. Ver la Figura 3.7



**Figura 3.7:** Área de pintado y acabado de Poleas

El adecuado manejo de los residuos, tanto peligrosos como no peligrosos, es esencial para prevenir riesgos a la salud humana y al medio ambiente. Es importante identificar y clasificar estos residuos, así como la cantidad generada, con el fin de tomar medidas preventivas y de minimización, y promover prácticas adecuadas en su manejo para evitar posibles efectos negativos. Básicamente la empresa hoy en día utiliza métodos de producción artesanales, el desarrollo de la tecnología actual ha venido avanzando por lo que quienes laboran dentro de la



empresa necesitan ser capacitados en el campo medioambiental, ya que las innovaciones tecnológicas se introducen constantemente y los avances tecnológicos nos obligan a mejorar constantemente.

### **3.2.3 Recopilar información sobre la gestión actual sobre el manejo de los desechos y residuos sólidos**

Parte de la problemática que tienen la empresa actualmente es el mal manejo de los desechos y residuos sólidos que son generados, esto se debe a la falta de capacitación en el manejo correcto de los desechos industriales peligrosos y no peligrosos y a la escasa responsabilidad ambiental por parte de los operarios de la empresa al no separarlos o clasificarlos en la fuente y no poder aprovecharlos nuevamente como materia prima.

En el área de almacenamiento de materia prima se pudo evidenciar que no existe un orden para el tratamiento del material a utilizar para su fundición, no se encuentra en un lugar adecuado lo que provoca que las partículas, polvos y otras sustancias sean esparcidas fácilmente en el ambiente. Ver la Figura 3.8



**Figura 3.8:** Almacenamiento de materia prima

De la misma manera se puede evidenciar en el área de fundición, no existe un correcto manejo de los residuos provocados por la fundición misma del aluminio, las cuales se encontraban esparcidos en toda el área de fundición. Ver la Figura 3.9



**Figura 3.9:** Residuos de la fundición de aluminio

En el área de mecanizado y pintado de la misma manera se pudo observar que los residuos provocados al maquinar el aluminio son almacenados en recipientes, pero no cuentan con un lugar adecuado para ser ubicados, esto provoca que estos residuos estén esparcidos cerca de las máquinas herramientas que se utilizan para maquinar las piezas de aluminio y a la vez exista una mezcla con otros metales, materiales o sustancias lo que dificulta el poder clasificar y reutilizarlo como es el caso de la viruta de aluminio que se puede volver a ser fundido. Ver la Figura 3.10



**Figura 3.10:** Residuos de mecanizado (viruta de aluminio)

Por otra parte la disposición final de la chatarra, arenas, polvos de fundición y los líquidos (aceites, refrigerantes) que son desechados no son manejados correctamente, mismos que son almacenados en lugares no apropiados, en el caso de la chatarra el lugar en el que se almacena está a la intemperie ya que no existe una cubierta que lo mantenga protegido de la lluvia o el sol hasta el momento de su recolección, provocando que estos materiales tenga emisiones de oxidación afectando principalmente al suelo, de la misma manera el polvo desechado del aluminio son almacenados en lonas sin un correcto manejo de los mismos. Ver la Figura 3.11



**Figura 3.11:** Almacenamiento inadecuado de chatarra y polvo de aluminio

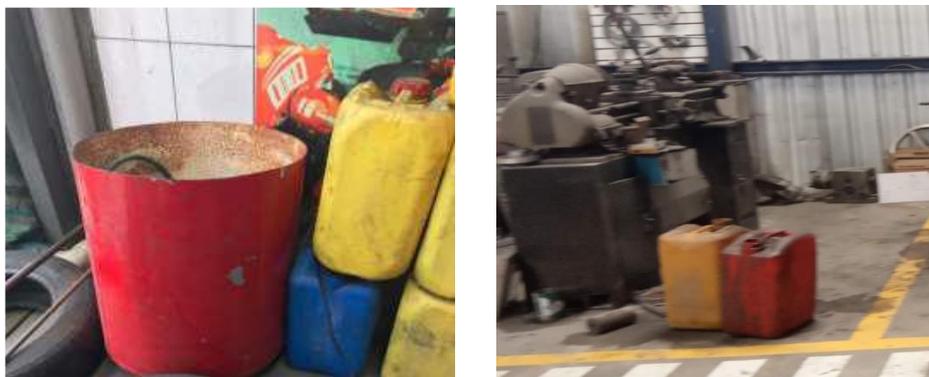
Otra problemática es que la chatarra inservible o los residuos de la fundición son vendidas de manera informal sin que haya un respectivo registro o control de todos los desechos o residuos

que son generados, cuando lo correcto sería dejar que los entes autorizados se encarguen de realizar el reciclaje respectivo para su tratamiento adecuado. Ver la Figura 3.12



**Figura 3.12:** Reciclaje de residuos de manera informal

De igual manera los aceites, refrigerantes, desengrasantes, son almacenados en depósitos, pero no son ubicados en sitios adecuados hasta su recolección, los wypes, trapos entre otros tienden a desecharlos en el recipiente de basura común, convirtiendo el depósito en un desecho peligroso. Ver la Figura 3.13



**Figura 3.13:** Almacenamiento de líquidos contaminantes

La situación actual del manejo de los residuos sólidos en la empresa es regular, ya que si hablamos de un manejo adecuado actualmente existen muchas falencias, por ejemplo, la falta de señalización, recipientes y contenedores adecuados tanto interna como externa de la empresa, clasificación, capacitación al personal sobre aspectos ambientales, etc., lo que ha generado el surgimiento de iniciativa en el presente trabajo, que tiene como fin contribuir a la solución de la problemática sobre el mal manejo en la gestión de desechos y residuos sólidos.



### **3.2.4 Identificación de las acciones aplicadas en la empresa sobre los residuos contaminantes**

Las acciones que se aplican por parte de la empresa sobre el manejo de los residuos contaminantes son insuficientes, ya que no existen estrategias para su control, ni el personal adecuado que se dedique a planificar estrategias que permita manejar un plan de acción sobre el manejo de los residuos contaminantes, la última auditoría realizada a la empresa por parte del personal del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi en tema de regularización y control ambiental realizado el 8 de febrero del 2021, donde la empresa recibió una notificación sobre el requerimiento de un plan de acción para el manejo ambiental que hasta el momento no se ha realizado ningún tipo de plan, ni tampoco se ha presentado mecanismos de seguimiento y control, haciendo que la empresa pueda recibir sanciones y la suspensión de sus actividades por el incumplimiento a las normativas ambientales.

### **3.2.5 Análisis del cumplimiento del marco legal pertinente para establecer medidas correctivas para la reducción del impacto ambiental.**

Se llevó a cabo una evaluación del nivel de cumplimiento de FUNDYMEC con las regulaciones ambientales vigentes en Ecuador utilizando matrices específicas basadas en la legislación ambiental nacional, incluyendo leyes, reglamentos y normas técnicas. Es importante que la empresa cumpla con estas regulaciones para prevenir impactos ambientales y evitar sanciones como multas o la suspensión de sus actividades. Las normas ambientales en las que se basó para poder realizar la auditoría ambiental realizar la verificación de cumplimiento se detallan a continuación:

- Ley orgánica de salud.
- Ley de prevención y control de la contaminación ambiental.
- Acuerdo ministerial No. 061 enfocado en la gestión integral de desechos peligrosos y/o especiales.
- Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua (TULSMA) que establece la calidad ambiental para la descarga de efluentes al recurso agua, la cual debe ser respetada para prevenir la contaminación del agua y mantener su calidad adecuada.
- La norma NTE-INEN 2266:2013 establece los requisitos para el transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos.



La verificación de cumplimiento se realizó mediante:

- **Lista de chequeo**

Se utilizó una lista de verificación durante la revisión de la información y la inspección en el campo para evaluar los aspectos relacionados con las normativas ambientales, reglamentos.

- **Entrevista**

Mediante la entrevista al administrador de la empresa FUNDYMEC, en relación al manejo ambiental tanto interno y externo se pudo verificar su cumplimiento.

- **Normas y lineamientos aplicados**

Para cada punto de evaluación se tomó las especificaciones establecidas en la Legislación Ambiental y la Norma Técnica.

Para poder establecer una ponderación de cumplimiento se procedió a realizar de la siguiente manera:

**Conformidad (C):** Se considera una conformidad a las actividades, procedimientos, procesos, o mecanismos de registro que se encuentren en cumplimiento dentro de las especificaciones expuestas en la normativa ambiental.

**No Conformidad (NC):** Una no conformidad se considera a las actividades, procedimientos, procesos, o mecanismos de registro, no se han ejecutado y que se encuentran dentro de las especificaciones expuestas en la normativa ambiental.

- **No Conformidad Menor (NC-):** Es una falta leve frente al Plan de Manejo.
- Que sea una corrección rápida.
- Que el costo sea bajo para su corrección.
- El riesgo o el impacto sea menor.
- **No Conformidad Mayor (NC+):** Se refiere a una infracción grave del Plan de Manejo Ambiental o de alguna regulación ambiental particular, y se establecieron ciertos criterios para su evaluación.
- Que la corrección sea difícil.
- Que la corrección tenga mayor tiempo y se requiera recursos altos para ejecutarlo.
- El riesgo o el impacto sea mayor.
- Negligencia para la corrección de problema menor.



### 3.2.5.1 Matrices de verificación del cumplimiento de la Legislación Nacional Vigente

#### - LEY ORGÁNICA DE SALUD

Tabla 3.1: Matriz de Ley Orgánica de Salud [28]

| Normativa  | Referencia  | Evidencia |     |     |  |
|--|---|-----------|-----|-----|--|
|  |   | C         | NC- | NC+ |  |
| Se prohíbe la descarga o el depósito de aguas residuales y servidas en cuerpos de agua como ríos, mares, canales, lagunas y otros lugares similares sin el tratamiento adecuado según lo establecido en la normativa correspondiente.  | Libro Segundo Título Único Capítulo II, Art. 103  |           |     | X   | Todas las aguas se descargan al sistema de alcantarillado, la empresa no tiene un control específico en el manejo o el tratamiento sobre las aguas contaminadas que son descargadas. |
| Cualquier empresa, negocio o entidad que realice actividades industriales, comerciales o de servicios, debe contar con sistemas de tratamiento adecuados para aguas contaminadas y residuos tóxicos generados por sus operaciones.   | Libro Segundo Título Único Capítulo II, Art. 104  |           |     | X   | En la empresa no existe ningún tipo de sistema de tratamiento de aguas contaminadas y de residuos.   |
| Es necesario cumplir con las normas y reglamentos correspondientes para la prevención y control de la contaminación por ruido en todas las actividades laborales, productivas, industriales, comerciales, recreativas y de transporte, así como en las viviendas y otras instalaciones, con el objetivo de proteger la salud humana. | Libro Segundo Título Único Capítulo III, Art. 113 | X         |     |     | De acuerdo a lo evidenciado el ruido generado durante la jornada de trabajo no supera los límites máximos permisibles.   |

#### - LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Tabla 3.2: Matriz de Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental [29]

| Normativa   | Referencia   | Evidencia |     |     |  |
|---|--|-----------|-----|-----|--|
|   |  | C         | NC- | NC+ |  |
| Se encuentra prohibido la emisión o vertido de sustancias contaminantes en la atmósfera, a menos que se cumpla con las normas técnicas y regulaciones correspondientes.   | Capítulo V de la Prevención y Control de la Contaminación del Aire. Art. 1         |           |     | X   | No existe ningún estudio de impacto o monitoreo de calidad de aire, sin embargo si existe un grado de contaminación evidenciado al realizar sus actividades.                 |
| Las emisiones generadas por fuentes móviles o estacionarias que causen contaminación atmosférica estarán sujetas a evaluación y regulación por los organismos especificados en esta ley y sus reglamentos.  | Capítulo V de la Prevención y Control de la Contaminación del Aire. Art. 3         |           |     | X   | La empresa no ha realizado ningún tipo de monitoreo sobre la calidad del aire, para poder saber si cumple con los límites permisibles establecidos en la normas ambientales. |
| Se prohíbe la descarga o infiltración de aguas residuales que contengan sustancias perjudiciales para la salud humana, la fauna, la flora o las propiedades, en las redes de alcantarillado, quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, aguas marítimas y terrenos, sin seguir las normas técnicas y regulaciones correspondientes. | Capítulo VI de la Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas. Art 6     |           |     | X   | La empresa genera descargas líquidas contaminadas, al sistema de alcantarillado, no existe un tratamiento específico.  |
| Se prohíbe la descarga de contaminantes que puedan perjudicar la calidad del suelo y afectar la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes, sin sujetarse a las normas técnicas y regulaciones correspondientes.   | Capítulo VII de la Prevención y Control de la Contaminación de los suelos. Art. 10 | X         |     |     | La empresa no genera descargas de sustancias o líquidos contaminantes en el suelo.   |



**- ACUERDO MINISTERIAL N. 061: GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS PELIGROSOS Y/O ESPECIALES**

Tabla 3.3: La Matriz de Acuerdo Ministerial No. 061 establece las disposiciones para la Gestión Integral de Desechos Peligrosos y/o Especiales [30]

| Normativa   | Referencia  | Evidencia |     |     |  |
|---|---|-----------|-----|-----|--|
|   |   | C         | NC- | NC+ |  |
| <p>Cada productor de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos tiene a) La obligación de manejarlos adecuadamente hasta el momento en que sean entregados al servicio de recolección y depositados en lugares aprobados por la autoridad competente.</p> <p>b) Clasificar y separar los residuos en la fuente según lo establecido en las normas específicas.</p> <p>c) Almacenar temporalmente los residuos en condiciones técnicas que cumplan con la normativa emitida por la Autoridad Ambiental Nacional.</p> <p>d) Los grandes generadores (como la industria, el comercio y los servicios) deben contar con instalaciones adecuadas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos y facilitar el traslado de los mismos.</p> <p>e) Llevar un registro mensual de la cantidad y tipo de residuos generados para los grandes generadores (como la industria, el comercio y los servicios).</p> <p>f) Los grandes generadores deben entregar los residuos sólidos no peligrosos clasificados a gestores ambientales autorizados por la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable para su aprobación y garantizar su aprovechamiento y/o disposición final adecuada.</p> <p>g) Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deben presentar una declaración anual de la generación y manejo de residuos y/o desechos no peligrosos para su aprobación por la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable.</p> <p>h) Colocar los recipientes de residuos en el lugar de recolección según el horario establecido.</p> | <p>Generación Integral de residuos o desechos no peligrosos. Art 60</p> |           | X   |     | <p>No existe una recolección diferenciada de los residuos y desechos peligrosos y no peligrosos con sus respectivos contenedores y señalética, tampoco existe un control mensual de la cantidad de residuos que es generada.</p> |
| <p>El generador de residuos sólidos no peligrosos tiene la responsabilidad de realizar la separación en la fuente, clasificando los residuos según lo indicado en el Plan Integral de Gestión de Residuos y siguiendo las normativas ambientales correspondientes.</p>  | <p>De la separación en la fuente. Art. 62</p>                           |           |     | X   |  |



|  |   |          |  |
|--|---|----------|--|
| <p>Estos son los parámetros establecidos para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos, sin perjuicio de otros requisitos que establezca la Autoridad Ambiental Nacional:</p> <p>a) Las instalaciones de almacenamiento para actividades comerciales y/o industriales deben contar con acabados físicos que permitan una fácil limpieza y eviten la proliferación de vectores o el ingreso de animales domésticos (paredes, pisos y techos de materiales no porosos e impermeables).</p> <p>b) Deben ser lo suficientemente grandes para almacenar y manejar con seguridad los residuos no peligrosos.</p> <p>c) Deben estar separados de las áreas de producción, servicio, oficina y almacenamiento de materia prima o producto terminado.</p> <p>d) Se debe realizar la limpieza, desinfección y fumigación periódicas según sea necesario.</p> <p>e) Deberán contar con adecuados sistemas de iluminación y ventilación, ya sea natural o forzada, sistemas de prevención y control de incendios y sistemas de captación de olores.</p> <p>f) Deben contar con condiciones que permitan la fácil disposición, recolección y transporte temporal de los residuos no peligrosos.</p> <p>g) El acceso debe ser restringido y solo se permitirá el ingreso de personal autorizado y capacitado.</p> <p>h) Deberán contar con un cerramiento perimetral que impida el libre acceso de personas o animales.</p> <p>i) El tiempo de almacenamiento debe ser el mínimo establecido en el reglamento INEN.</p> <p>j) Los usuarios serán responsables de la limpieza de las áreas alrededor de los sitios de almacenamiento.</p> | <p>De las actividades comerciales y/o industriales. Art. 64</p> | <p>X</p> | <p>La empresa dispone de lugares de almacenamiento pero no son los adecuados para que se puedan manejar correctamente.</p> |
|--|---|----------|--|

|  |   |          |   |
|--|---|----------|---|
| <p>La gestión integral de residuos sólidos no peligrosos incluye el impulso y establecimiento de programas de aprovechamiento para incorporar los residuos recuperados en el ciclo económico y productivo, a través de diversas modalidades como el reciclaje, la reutilización, el compostaje o la incineración con fines de generación de energía, entre otras, siempre y cuando se obtengan beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos.</p> <p>El aprovechamiento tiene como propósito la reducción de la cantidad de residuos sólidos a disponer finalmente; con lo cual se reducen costos y se aumenta la vida útil de los sitios de disposición final, por lo que se debe considerar:</p> <p>a) Cuando los residuos sólidos no peligrosos ingresen a un nuevo ciclo productivo, se deberá llevar actas de entrega- recepción de los mismos por parte de los gestores ambientales autorizados por la Autoridad Ambiental competente. Si del proceso de aprovechamiento se generaran desechos, éstos deberán ser entregados al prestador del servicio.</p> <p>b) Todos los sistemas de aprovechamiento se los realizará en condiciones ambientales, de seguridad industrial y de salud, de tal manera que se minimicen los riesgos; deberán ser controlados por parte del prestador del servicio y de las autoridades nacionales, en sus respectivos ámbitos de competencia.</p> <p>c) Cuando el aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos se los realice como materia prima para la generación de energía, este tipo de actividad deberá ser sometida a la aprobación de la Autoridad Ambiental Nacional.</p> <p>d) Todas las empresas, organizaciones o instituciones que se dediquen a la valorización, o reciclaje de los residuos sólidos no peligrosos deben realizar las acciones necesarias para que los sistemas utilizados sean técnica, financiera, social y ambientalmente sostenibles.</p> <p>e) Los municipios autónomos deben implementar programas para la recolección y recuperación de residuos reciclables, y fomentar su reutilización.</p> <p>f) La recuperación y aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos deberá efectuarse según lo establecido en la normativa ambiental vigente.</p> <p>g) Los procesos de aprovechamiento deben promover la competitividad mediante mejores prácticas, nuevas alternativas de negocios y generación de empleos.</p> | <p>Aprovechamiento. Art. 73</p>                                       | <p>X</p> | <p>En cierta parte si se aprovecha los residuos, pero los que no se encuentran contaminados con algún tipo de sustancia sea aceite o grasa.</p>  |
| <p>Efectivamente, los generadores de desechos peligrosos y/o especiales deben disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para realizar el almacenamiento temporal de dichos desechos, con fácil accesibilidad para realizar el traslado de los mismos. Estas instalaciones deben cumplir con las normas y regulaciones establecidas por la autoridad competente y garantizar la</p>  | <p>Gestión Integral de Desechos peligrosos y/o especiales. Art 79</p> | <p>X</p> | <p>La empresa no cuenta con un área apropiada para el almacenamiento de los desechos peligrosos se los trata como basura común.</p>   |



|   |                                 |   |   |   |
|---|---------------------------------|---|---|---|
| seguridad de las personas, el medio ambiente y los bienes en todo momento.  |                                 |   |   |   |
| f) La actividad consiste en reconocer y describir los desechos que son considerados peligrosos o especiales, utilizando las normas técnicas que corresponden.   | Art. 88                         |   | X | La empresa no caracteriza, ni clasifica los desechos, son mezclados en un solo contenedor.  |
| g) Se debe entregar los residuos peligrosos y/o especiales para su gestión adecuada solamente a individuos o empresas que tengan la autorización ambiental correspondiente emitida por la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Ambiental de Aplicación correspondiente.  | Art. 88                         |   | X | La empresa no maneja relaciones con gestores autorizados para dicha actividad. Todos los residuos generados se les entrega al sector informal.  |
| k) Enunciar anualmente a la Autoridad Ambiental Competente, para su aprobación, el manejo y la generación de los desechos peligrosos y/o especiales realizados durante el año calendario.   | Art. 88                         |   | X | La empresa no declara la generación y manejo de desechos peligrosos o no peligrosas.  |
| l) La empresa deberá mantener un registro detallado de los movimientos de entrada y salida de los desechos peligrosos y/o especiales en su área de almacenamiento. En el registro, se debe registrar la fecha de los movimientos, incluyendo entradas y salidas, nombre del desecho, su origen, cantidad transferida y almacenada, destino, responsables y firmas de responsabilidad.   | Art. 88                         |   | X | No se registra ningún tipo de movimientos tanto de entrada como de salida.  |
| Para cumplir con las normativas ambientales, es necesario que los desechos peligrosos y/o especiales se encuentren envasados, almacenados y etiquetados de acuerdo a las normas técnicas correspondientes emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional y la Autoridad Nacional de Normalización, o, en su defecto, normas técnicas aceptadas a nivel internacional aplicables en el país.   | Almacenamiento Art. 91          |   | X | Los desechos peligrosos son almacenados, pero sin el debido etiquetado y están mezclados unos con otros.  |
| El almacenamiento de desechos peligrosos y/o especiales en las instalaciones tiene un límite de doce (12) meses a partir de la fecha del permiso ambiental correspondiente. Si se requiere más tiempo, se puede solicitar una extensión de hasta seis (6) meses a la Autoridad Ambiental, con justificación mediante un informe técnico.  | Almacenamiento Art. 92          | X |   | Los desechos generados en la empresa no son almacenados por más de un año, el tiempo de almacenamiento es de 2 meses.   |
| a) Es necesario que los lugares destinados al almacenamiento de desechos peligrosos sean lo suficientemente grandes para que se puedan almacenar y manejar con seguridad.<br>b) Los locales de almacenamiento deben estar separados de las áreas de producción, servicios, oficinas y almacenamiento de materias primas o productos terminados.<br>c) Los desechos peligrosos no deben ser almacenados junto con sustancias químicas peligrosas.<br>d) El acceso a estas áreas debe estar restringido solo al personal autorizado que cuente con los implementos de seguridad y la identificación correspondiente.<br>f) Debe haber un equipo de emergencia y personal capacitado en la aplicación de planes de contingencia.<br>g) Las instalaciones deben contar con pisos lisos, continuos, impermeables y resistentes a los desechos peligrosos almacenados, así como una cubierta para protegerlos de las condiciones ambientales y evitar la contaminación. | Lugar de Almacenamiento Art. 93 |   | X | El lugar de almacenamiento para los desechos con el que cuenta la empresa no es lo suficientemente amplio para cumplir la presente disposición además el sitio no es el adecuado y no existen las debidas señalizaciones. |



**- REGULACIÓN AMBIENTAL PARA LA CALIDAD Y ELIMINACIÓN DE DESECHOS EN EL AGUA**

Tabla 3.4: Matriz de Regulación ambiental para la calidad y eliminación de desechos en el agua [31]

| Normativa  | Referencia                            | Evidencia |  |   |  |
|--|---------------------------------------|-----------|--|---|--|
|  |                                       | X         |  |   |  |
| Es inapropiado depositar sedimentos, lodos de tratamiento de aguas residuales, así como otros desechos como residuos de construcción, cenizas, cachaza, bagazo y desechos industriales y domésticos en cuerpos de agua   | Libro VI TULSMA, Anexo N. 1, 5.2.1.3  | X         |  |   | La empresa no arroja ningún tipo de líquidos contaminantes que puedan afectar especialmente al río que circula por el sector.        |
| Queda prohibido el uso de cualquier fuente de agua para diluir los efluentes líquidos sin tratamiento previo   | Libro VI TULSMA Anexo N. 1, 5.2.1.5   | X         |  |   | No utilice ningún tipo de desagüe para diluir el líquido crudo.  |
| Se prohíbe el vertido de residuos líquidos en la vía pública, canales de riego y drenaje o sistemas de captación de aguas pluviales y subterráneas.  | Libro VI, TULSMA Anexo N. 1, 5.2.1.6  |           |  | X | La empresa genera descargas líquidas contaminadas, al sistema de alcantarillado, no existe un tratamiento específico.                |
| No se permite que los efluentes industriales tratados y no tratados se infiltren en el suelo sin el consentimiento de la Autoridad de Control Ambiental.   | Libro VI, TULSMA Anexo 1, 5.2.1.7     | X         |  |   | Los efluentes no son descargados al suelo, son almacenados en recipientes hasta su reciclaje.  |
| Está prohibido descargar objetos en los sistemas de alcantarillado público sanitario, público o pluvial que puedan bloquear los colectores o sus componentes, crear vapores o gases nocivos, peligrosos o desagradables gravemente los materiales de construcción. | TULSMA, Libro VI, Anexo N. 1, 5.2.3.3 | X         |  |   | No se descarga ningún tipo de sustancia que se menciona que pudiera dañar o bloquear a los colectores del sistema de alcantarillado. |

**- NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS**

Tabla 3.5: Matriz de Criterios de remediación para suelos contaminados y Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo [31]

| Normativa   | Referencia                             | Evidencia |     |     |  |
|---|--|-----------|-----|-----|--|
|   |  | C         | NC- | NC+ |  |
| Los desechos generados en diversas actividades deben ser devueltos a sus proveedores o entregados a un gestor ambiental calificado por la Autoridad Ambiental Competente.   | TULSMA, Libro VI, Anexo No. 2, 4.2.2   |           | X   |     | Los aceites usados y los residuos no deben entregarse al sector informal, sino a un gestor ambiental autorizado.   |
| Los talleres mecánicos y lubricadoras, así como estaciones de servicio o cualquier otra actividad industrial, comercial o de servicio que dentro de sus operaciones manejen y utilice hidrocarburos o sus derivados, deberá realizar sus actividades en áreas pavimentadas y deberán ser eliminados mediante los métodos establecidos en las Normas Ambientales | TULSMA, Libro VI, Anexo No. 2, 4.3     | X         |     |     | Las áreas de la empresa se encuentran totalmente pavimentadas a excepción del área de reciclado donde se deposita la chatarra no se encuentra debidamente pavimentada. |
| En caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de residuos o materiales peligrosos de forma accidental, se deben aplicar medidas de seguridad y contingencia para minimizar la afectación.   | TULSMA, Libro VI, Anexo No. 2, 4.3.1.4 | X         |     |     | No ha existido derrames en las áreas de trabajo con sustancias que pueden afectar a los alrededores.   |



- **NTE INEN 2266:2013 TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS**

Tabla 3.6: Matriz de NTE-INEN 2266:2013 transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos [32]

| Normativa  | Referencia  | Evidencia |     |  |
|--|---|-----------|-----|--|
|  |   | C         | NC- | NC+  |
| Las organizaciones deberán cumplir todo lo referente a transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. | NTE-INEN 2266:2013 Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. (Todo el articulado)         |           | X   |  |
| Las organizaciones deberán cumplir todo lo referente a etiquetado de químicos peligrosos.                            | NTE-INEN 2288:2000 Productos Químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución. (Todo el articulado) |           | X   |  |
|  |   |           |     | La manipulación y transportación no los realiza correctamente, ya que son vendidos de forma informal.  |
|  |   |           |     | Los químicos utilizados en la planta, así como materiales que pueden ser peligrosos no se encuentran etiquetados en las áreas debidamente señalizadas. |

**3.2.5.2 Informe de la revisión**

Una vez realizada la verificación de cumplimiento de la normativa, en el cual se han evaluado 32 incisos, de los cuales 10 se han determinado como conformidad, 16 como no conformidad menor y 6 no conformidad mayor. Ver Tabla 3.7

Tabla 3.7: Matriz de evaluación de cumplimiento e incumplimiento reglamentos ambientales

| Normativa Nacional vigente   | C         | NC-       | NC+      | Total     |
|--|-----------|-----------|----------|-----------|
| Ley orgánica de salud.   | 1         | 0         | 2        | 3         |
| Ley de prevención y control de la contaminación ambiental.   | 1         | 0         | 3        | 4         |
| Acuerdo Ministerial N. 061: Lineamientos para la Gestión Integral de Desechos Peligrosos y Especiales.   | 2         | 10        | 0        | 12        |
| Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua (TULSMA).  | 4         | 0         | 1        | 5         |
| La Norma de calidad ambiental del recurso Suelo y criterios de remediación para suelos contaminados (TULSMA) establece los límites máximos permisibles para contaminantes en el suelo y los criterios para la evaluación y remediación de suelos contaminados en el territorio nacional. | 2         | 1         | 0        | 3         |
| NTE-INEN 2266:2013 transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos.   | 0         | 2         | 0        | 2         |
| <b>Total</b>   | <b>10</b> | <b>13</b> | <b>6</b> | <b>29</b> |



C = Conformidad

NC- = No Conformidad Menor

NC+ = No Conformidad Mayor



**Figura 3.14:** Nivel de cumplimiento del marco legal

Como se puede observar en la Figura 3.14 las conformidades representan el 31%, indicando que la empresa FUNDYMEC cumple mínimamente con los reglamentos y normativas ambientales. En cuanto a las no conformidades menores que representan un 50%, y las no conformidades mayores que representa un 19%, eso quiere decir que la empresa debe tomar acciones correctivas y a la vez sean ejecutadas correctamente para un mejoramiento continuo en el aspecto ambiental y de producción.

El diagnóstico efectuado se pudo conocer que la empresa no mantiene acciones aplicadas sobre el manejo de los desechos y residuos contaminantes, por ende, el cumplimiento de las normativas ambientales es mínima, este incumplimiento se debe a que no se cuenta con los registros y procedimientos debidamente documentados y que sigan las disposiciones requeridos por la norma; a su vez a la falta de una política y de una conciencia ambiental en el personal administrativo y operativo lo que dificulta ejecutar acciones o programas de reciclaje, reutilización y almacenamiento final que puedan ser aplicados en las áreas operativas de la empresa FUNDYMEC, es por este motivo que se justifica el desarrollo de un Sistema de Gestión de residuos.



### 3.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS CONTAMINANTES GENERADOS SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS EN LAS DIFERENTES ÁREAS DE LA EMPRESA PARA LA EVALUACIÓN DE SUS IMPACTOS

#### Objeto

Identificar cada uno de los desechos y residuos según sus características que son generados en las labores de los procesos en sus diferentes áreas de la empresa FUNDYMEC, para la evaluación de sus impactos.

#### Alcance

Se emplea en todas las áreas y los procesos que desarrolla la empresa, con el fin de identificar los desechos y residuos generados.

#### Procedimiento

- Identificar las actividades de los procesos
- Identificar los aspectos ambientales
- Validar la información de aspectos ambientales
- Entrevistar al personal de procesos productivos
- Validar la información con el administrador de la empresa
- Definir la matriz de aspectos e impactos ambientales
- Consolidar información obtenida

#### 3.3.1 Identificación de los desechos y residuos sólidos contaminantes producidos

La identificación de los desechos y residuos sólidos contaminantes se realizó en campo mediante una inspección en cada área de trabajo como se demuestra a continuación. Ver Tabla 3.8

Tabla 3.8: Identificación de los desechos y residuos sólidos contaminantes producidos

| Residuos  | Área de generación             |
|---|--------------------------------|
| Residuos del manejo de materia prima desechada (metálicos, plásticos, restos de pintura u otro tipo de sustancia) | Acopio de materia prima        |
| Escorias o virutas provenientes del mecanizado  | Área de mecanizado             |
| Pinturas, solventes, limpiadores y residuos procedentes de las operaciones de recubrimiento, pintado y limpieza.  | Área de Operaciones de pintado |
| Polvos  | Área de fundición              |
| Arenas gastadas que contienen residuos de aluminio  | Área de fundición              |
| Polvos provenientes del horno   | Área de fundición              |
| Aceites, grasas, diluyentes usados  | Área de mecanizado             |
| Escorias provenientes del horno   | Área de fundición              |
| Humos derivados de la fundición   | Área de fundición              |
| Residuos metálicos  | Área de Operaciones            |
| Lodos del lavado de aluminio para remover soluciones concentradas   | Área de fundición              |
| Lodos de la fundición y refinado de aluminio  | Área de fundición              |



La identificación de los desechos y residuos sólidos contaminantes que se pudieron identificar en la empresa los cuales son generados en cada área operativa. Cabe mencionar que estos desechos y residuos no son manejados de una forma correcta en cada área, esto hace que la empresa tenga problemas en la gestión de los mismos. De la misma forma se analizó los aspectos contaminantes producidos durante el proceso productivo de la planta de fundición FUNDYMEC, siendo uno de los mayores contaminantes las emisiones que se emiten durante la fundición y el mecanizado. Ver Tabla 3.9

Tabla 3.9: Aspectos contaminantes

| Área                             | Contaminantes   |
|----------------------------------|---|
| Producción de moldes             | Polvos<br>Escoria<br>Materiales gastados de producción  |
| Carga del horno                  | Polvos de filtro de gases de horno  |
| Fundición y fusión               | Monóxido de carbono<br>Escoria de aluminio<br>Guantes de cuero y caucho<br>Recipientes de cartón  |
| Colada                           | Materiales gastados de producción<br>Monóxido de carbono  |
| Transporte del material          | Materiales gastados de producción   |
| Llenado de moldes(colada)        | Materiales gastados de producción<br>Compuestos orgánicos gaseosos  |
| Enfriamiento                     | Materiales gastados de producción   |
| Desmolde                         | Arenas de descarte  |
| Limpieza de productos fundidos   | Lodos del lavado de aluminio para remover soluciones concentradas   |
| Mecanizado de piezas de aluminio | Chatarras de aluminio<br>Chatarras de otros metales (cobre, latón, acero)<br>Residuos de grasa<br>Residuos de solventes<br>Residuos de lubricantes<br>Residuos de pinturas<br>Escoria |
| Pintado de piezas mecanizadas    | Polvo de pintura<br>Cajas de cartón<br>Guantes de caucho e hilo<br>Mascarillas desechables para polvo<br>Chatarra de aluminio   |

Los aspectos contaminantes que se produce durante el proceso de producción de poleas en las diferentes áreas de la empresa FUNDYMEC. Los contaminantes que se producen son polvos, escoria, materiales gastados de producción, monóxido de carbono, escoria de aluminio, guantes de cuero, recipientes de cartón, compuestos orgánicos gaseosos, arenas de descarte, chatarras de aluminio, chatarras de otros metales, residuos de grasa, residuos de solventes, residuos de lubricantes, residuos de pinturas, mascarillas desechables para polvo. Estos aspectos contaminantes se presentan en diferentes etapas del proceso de producción.

La contaminación del ambiente laboral es proveniente de los procesos de la fundición del aluminio, mecanizado entre otros, que se puede reducir mediante un sistema de gestión de



tratamiento de desechos (colectores para captación de humos contaminantes, cenizas desde el punto de origen en la fundición). Estos tipos de contaminación principalmente se producen porque la planta no maneja un Sistema de Gestión que permita tomar acciones correctivas ante este tipo de problemas.

El reciclaje de residuos de fundición de aluminio es una práctica clave en la gestión sostenible de los recursos. Consiste en la recuperación de materiales ya utilizados para generar nuevos productos, lo cual supone una ventaja frente a la disposición en rellenos autorizados. Es fundamental contar con un sistema de identificación de los residuos mediante una adecuada separación o clasificación para así mitigar posibles impactos ambientales.

Por lo tanto, lo que se puede sugerir a la empresa en su gestión de tratamiento específicamente de los residuos de fundición de aluminio es reciclarlos y volver a reprocesarlos sin tener que perder su calidad esto puede ayudar a reducir la cantidad de residuos que son generados y que son enviados a los rellenos del municipio en cantidades considerables.

### **3.3.2 Cuantificar los desechos y residuos sólidos**

#### **3.3.2.1 Cuantificación de los desechos generados**

Los desechos más generados son polvo, residuos de arena que contienen sustancias peligrosas, las cuales son comprensibles por la operación. Los desechos pueden reciclarse más que desecharse, pero la empresa no cuenta con un plan de manejo de desechos sólidos, lo que genera que todos los desechos sean tirados sin ningún tratamiento, afectando el medio ambiente [33].

- Desechos de moldes de fundición y escorias de fundición
- Arena de descarte que contienen contaminantes peligrosos
- Escorias de aluminio

Considerando los desechos de aluminio fundido, metales ligeros, metales no ferrosos, así como la escoria y la fundición de moldes no reutilizables generados directamente en el área de trabajo o incluso en la planta de fabricación de poleas. Ver Tabla 3.10



Tabla 3.10: Cuantificación de los desechos

| Descripción  | Unidad | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total |
|--|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Contenedores usados en el manejo de materiales y residuos peligrosos (vidrio, fundas y costales) | Unidad | 14  | 16  | 12  | 19  | 13  | 19  | 14  | 14  | 18  | 15  | 10  | 20  | 184   |
| Paños textiles con sustancias peligrosas (pañós)   | Unidad | 1   | 4   | 3   | 2   | 10  | 7   | 10  | 1   | 10  | 0   | 3   | 1   | 52    |
| Polvos   | kg     | 11  | 14  | 14  | 14  | 15  | 14  | 19  | 13  | 18  | 17  | 18  | 18  | 185   |
| Materiales impregnados con aceite o grasa  | gal    | 12  | 15  | 20  | 15  | 20  | 17  | 18  | 13  | 13  | 19  | 10  | 14  | 186   |
| Arenas de fundición usadas   | kg     | 18  | 20  | 17  | 13  | 11  | 17  | 13  | 14  | 19  | 20  | 11  | 10  | 183   |
| Polvos y lodos provenientes del horno  | kg     | 13  | 19  | 14  | 19  | 18  | 19  | 10  | 20  | 13  | 16  | 11  | 18  | 190   |
| Aserrín, tierra, arena, y otros materiales absorbentes con sustancias o residuos peligrosos      | kg     | 31  | 0   | 3   | 9   | 36  | 16  | 30  | 45  | 29  | 0   | 19  | 9   | 227   |
| Aceites gastados de corte y enfriamiento en las operaciones de talleres de maquinado             | Gal/U  | 14  | 8   | 20  | 17  | 16  | 7   | 16  | 13  | 16  | 3   | 10  | 17  | 157   |

En la anterior tabla se proporciona una información general de los desechos generados por la empresa de fundición FUNDYMEC durante un año. Los datos de las cantidades son diferentes tipos de materiales y residuos peligrosos generados en un período de un año, dividido por meses. Los datos muestran que hay una variación en la cantidad de residuos generados en diferentes meses, y algunos tipos de residuos son generados en cantidades significativamente mayores que otros. Los datos muestran que hay una variación en la cantidad de residuos generados en diferentes meses. A su vez, en el mes de abril se generaron 19 unidades contenedores usados en el manejo de materiales y residuos peligrosos, mientras que en el mes de noviembre se generaron 20 unidades. Esto podría indicar que hay ciertas actividades de la empresa de fundición de aluminio que generan más residuos peligrosos en ciertos meses del año. También se puede observar que hay algunos tipos de residuos que son generados en cantidades significativamente mayores que otros, como los "Aserrín, tierra, arena, y otros materiales absorbentes con sustancias o residuos peligrosos" con 227 unidades. Esto podría indicar que hay ciertas actividades o procesos en la empresa que generan más de estos residuos en comparación con otros tipos de residuos.

Es importante mencionar que esta tabla proporciona información sobre las cantidades de residuos generados, no sobre cómo se manejan estos residuos peligrosos, ni cuáles son las



medidas de seguridad tomadas para su manejo. Es necesaria una evaluación adicional para entender cómo se están manejando estos residuos peligrosos y si se están tomando las medidas necesarias para garantizar la seguridad y protección del medio ambiente.

### 3.3.2.2 Cuantificación de los residuos generados

Actualmente la empresa no cuenta con un inventario de generación de residuos, por lo que se procedió a levantar una línea base donde indique la cantidad de residuo generado. Para cuantificar la cantidad de residuos, se consideraron los siguientes factores:

Residuos sólidos a granel, se midió en peso (kg)

- Se evaluó la cantidad de residuos sólidos a través de su peso y tamaño, siendo medidos en unidades acordes a su magnitud.
- Líquidos (litros)
- Suelos, tierra, aserrín, (m<sup>3</sup>)

Esto se lo realizó mediante la información proporcionada por la persona encargada de la empresa de acuerdo a la materia prima manufacturada mensualmente. Ver Tabla 3.11

Tabla 3.11: Cuantificación de los residuos

| Descripción  | Unidad | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total |
|--|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Residuos del manejo de materia prima desechada.  | ton    | 10  | 13  | 13  | 14  | 10  | 20  | 12  | 14  | 20  | 11  | 17  | 16  | 170   |
| Arenas de fundición usadas   | kg     | 12  | 14  | 13  | 19  | 16  | 12  | 11  | 11  | 13  | 15  | 12  | 17  | 165   |
| Virutas provenientes del mecanizado  | kg     | 14  | 14  | 11  | 16  | 16  | 16  | 19  | 20  | 14  | 18  | 17  | 17  | 192   |
| Pinturas, solventes, limpiadores y residuos provenientes de las operaciones de recubrimiento, pintado y limpieza | gal    | 10  | 13  | 13  | 17  | 12  | 10  | 15  | 14  | 18  | 19  | 14  | 20  | 175   |
| Polvos y lodos provenientes del horno  | kg     | 13  | 15  | 15  | 13  | 13  | 14  | 17  | 12  | 12  | 14  | 17  | 19  | 174   |
| Aceites lubricantes usados   | gal    | 14  | 11  | 19  | 19  | 19  | 17  | 13  | 17  | 13  | 11  | 14  | 13  | 180   |
| Escorias provenientes del horno  | kg     | 11  | 1   | 14  | 15  | 34  | 25  | 9   | 53  | 52  | 46  | 9   | 46  | 315   |
| Escoria de aluminio  | kg     | 11  | 18  | 20  | 18  | 15  | 15  | 12  | 18  | 14  | 18  | 20  | 20  | 199   |
| Residuos metálicos   | kg     | 15  | 18  | 14  | 14  | 15  | 13  | 16  | 11  | 20  | 17  | 14  | 13  | 180   |
| Lodos del lavado de aluminio para remover soluciones concentradas  | kg     | 19  | 19  | 20  | 20  | 11  | 12  | 18  | 11  | 13  | 10  | 13  | 17  | 183   |
| Lodos en la fundición y refinado de aluminio   | kg     | 16  | 17  | 20  | 11  | 13  | 16  | 14  | 12  | 20  | 10  | 19  | 18  | 186   |

La información proporcionada sobre diferentes tipos de residuos generados por la empresa fundymec en un período de un año, desde Enero a Diciembre. También se proporciona un total anual para cada tipo de residuo. Se puede observar que los residuos más comunes son las escorias provenientes del horno y las arenas de fundición usadas, con un total anual de 315 toneladas y 165 kg respectivamente. Los residuos del manejo de materia prima desechada



representan el 8% del total de residuos generados, mientras que las arenas de fundición usadas representan el 8% y las escorias provenientes del horno representan el 15% del total.

- El 8% de M.P desechada,  $(170/2119) * 100 = 8.04\%$
- El 8% de arenas de fundicion usadas,  $(165/2119) * 100 = 7.8\% \sim 8\%$
- El 15% de las escorias provenientes del horno,  $(315/2119) * 100 = 14.9\% \sim 15\%$

Con el objetivo de garantizar un manejo adecuado de los residuos generados, se ha diseñado un formato de registro que permite mantener un control ordenado y cronológico de los residuos contaminantes. Ver Tabla 3.12

Tabla 3.12 Formulario de registro de residuos

|                                 |                  | REGISTRO DE RESIDUOS GENERADOS |                       |  |                       |                           |
|--|------------------|--------------------------------|-----------------------|--|-----------------------|---------------------------|
| Descripción del Residuo  | Unidad de Medida | Fecha de Generación            | Cantidad generada 20% | Responsable  | Ubicación del residuo | Observaciones Adicionales |
| Residuos del manejo de materia prima desechada.  | ton              | 8 de marzo de 2022             | 33.60                 | EDWIN SANGUCHO   | Producción            | -                         |
| Arenas de fundición usadas   | kg               |                                | 44.8                  | EDWIN SANGUCHO   | Producción            | -                         |
| Viruta provenientes del mecanizado   | kg               | 27 de agosto de 2022           | 40.32                 | EDWIN SANGUCHO   | Producción            | -                         |
| Pinturas, solventes, limpiadores y residuos provenientes de las operaciones de recubrimiento, pintado y limpieza | gal              |                                | 30                    | EDWIN SANGUCHO   | Producción            | -                         |
| Polvos y lodos provenientes del horno  | kg               | 12 de diciembre de 2022        | 14.4                  | EDWIN SANGUCHO   | Producción            | -                         |
| Aceites lubricantes usados   | gal              |                                | 0                     | EDWIN SANGUCHO   | Producción            | -                         |
| Escorias provenientes del horno  | kg               | 5 de febrero de 2023           | 108.732               | EDWIN SANGUCHO   | Producción            | -                         |
| Sobrantes del granallado   | kg               |                                | 12                    | EDWIN SANGUCHO   | Producción            | -                         |
| Escoria de aluminio  | kg               | 21 de julio de 2023            | 88                    | EDWIN SANGUCHO   | Producción            | -                         |
| Residuos metálicos   | kg               |                                | 36                    | EDWIN SANGUCHO   | Producción            | -                         |
| Lodos del lavado de aluminio para remover soluciones concentradas  | kg               | 3 de noviembre de 2023         | 0                     | EDWIN SANGUCHO   | Producción            | -                         |
| Lodos en la fundición y refinado de aluminio   | kg               |                                | 18                    | EDWIN SANGUCHO   | Producción            | -                         |
| Propietario  |                  |                                |                       |  |                       |                           |

### Interpretación:

- Residuos del manejo de materia prima desechada: 33.6 toneladas (28 toneladas + 20% = 33.6 toneladas)
- Arenas de fundición usadas: 44.8 kg (32 kg + 20% = 44.8 kg)
- Virutas provenientes del mecanizado: 40.32 kg (28 kg + 20% = 40.32 kg)



- Pinturas, solventes, limpiadores y residuos procedentes de las operaciones de recubrimiento, pintado y limpieza: 30 galones (25 galones + 20% = 30 galones)
- Polvos y lodos provenientes del horno: 14.4 kg (12 kg + 20% = 14.4 kg)
- Aceites lubricantes usados: 0 (no se aplica aumento ya que es 0)
- Escorias provenientes del horno: 108,732 kg (9051 kg + 20% = 108,732 kg)
- Sobrantes del granallado: 12 kg (10 kg + 20% = 12 kg)
- Escoria de aluminio: 88 kg (70 kg + 20% = 88 kg)
- Residuos metálicos: 36 kg (30 kg + 20% = 36 kg)
- Lodos del lavado de aluminio para remover soluciones concentradas: 0 (no se aplica aumento ya que es 0)
- Lodos en la fundición y refinado de aluminio: 18 kg (10 kg + 20%=18 kg)

Según la Tabla 3.12 se puede observar que la empresa FUNDYMEC genera diferentes tipos de residuos en diferentes fechas. El residuo de manejo de materia prima desechada se generó el 5 de febrero de 2022 y la cantidad generada fue de 33.6 toneladas. Las arenas de fundición usadas se generaron en la misma fecha del 5 de febrero de 2022 y la cantidad generada fue de 44.8 kg. Las virutas provenientes del mecanizado se generaron el 8 de marzo de 2022 y la cantidad generada fue de 40.32 kg. Los residuos de pintura, solventes, limpiadores y recubrimientos se generaron el 8 de marzo de 2022 y la cantidad generada fue de 30 galones. Los polvos y lodos provenientes del horno se generaron el 21 de julio de 2022 y la cantidad generada fue de 14.4 kg. Los aceites lubricantes usados el 21 de julio de 2022 y no se generaron. Las escorias provenientes del horno se generaron el 27 de agosto de 2022 y la cantidad generada fue de 108,732 kg. Los sobrantes del granallado se generaron el 27 de agosto de 2022 y la cantidad generada fue de 12 kg. La escoria de aluminio se generó el 3 de noviembre de 2022 y la cantidad generada fue de 88 kg. Los residuos metálicos se generaron el 3 de noviembre de 2022 y la cantidad generada fue de 36 kg. Los lodos del lavado de aluminio para remover soluciones concentradas usadas el 12 de diciembre de 2022 no se generaron. Los lodos en la fundición y refinado de aluminio se generaron el 12 de diciembre de 2022 con la cantidad generada de 18 kg.

El gran porcentaje de generación de residuos son reciclables, no obstante, en la planta de fundición de aluminio la contaminación por desechos se basa de material gastados de producción (Polvos, cenizas, Arenas de descarte y residuos Escoria de aluminio, Residuos de grasas, solventes, lubricantes, Residuos de pinturas y limalla de aluminio. El resto de desechos se mezclan con la basura administrativa que se evacua mediante el recolector municipal.



El componente más importante de la planta es la escoria y otros metales pueden generar más ingresos si se implementa una política adecuada de gestión de residuos sólidos con la participación del personal de la empresa. La política debe considerar esquemas de incentivos, incluida la clasificación de residuos y clasificación en origen, sistemas apropiados de recolección, empaque e etiquetado, almacenes para la eliminación ordenada de desechos para los rellenos del municipio. La gestión se complementará con el diseño de un sistema de gestión de manejo de residuos sólidos que sea interesante y adecuado para este tipo de empresa que se dedica a fundir aluminio. Ver Tabla 3.13

Tabla 3.13: Cuantificación de los residuos

| MATERIAL   | Unidad | Unid/ Kg / Gal / Ton / AÑO | (Kg/Ton) ALUMINIO PROCESADA | PORCENTAJE(%) RESIDUOS Y DESECHOS | COSTO / MES | INGRESOS USD ANUAL |
|--|--------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------|--------------------|
| Contenedores usados en el manejo de materiales y residuos peligrosos (vidrio, fundas y costales)                 | Unidad | 184                        | 15                          | 78                                | 0           | \$ -               |
| Paños textiles con sustancias peligrosas (pañós)   | Unidad | 52                         | 4                           | 22                                | 0           | \$ -               |
| <b>TOTAL Desechos:</b>   |        | 236                        | 20                          | 100                               |             |                    |
| Polvos   | kg     | 185                        | 15                          | 44                                | 0           | \$ -               |
| Arenas de fundición usadas   | kg     | 183                        | 15                          | 44                                | 0           | \$ -               |
| Polvos y lodos provenientes del horno  | kg     | 190                        | 16                          | 46                                | 0           | \$ -               |
| Aserrín, tierra, arena, y otros materiales absorbentes con sustancias o residuos peligrosos                      | kg     | 227                        | 19                          | 54                                | 0           | \$ -               |
| <b>TOTAL Desechos:</b>   |        | 417                        | 65                          | 100                               |             |                    |
| Materiales impregnados con aceite  | Gal/U  | 186                        | 16                          | 54                                | 0           | \$ -               |
| Aceites gastados de corte y enfriamiento en las operaciones de talleres de maquinado                             | Gal/U  | 157                        | 13                          | 46                                | 0           | \$ -               |
| <b>TOTAL Desechos:</b>   |        | 343                        | 29                          | 100                               |             |                    |
| Residuos del manejo de materia prima desechada.  | ton    | 170                        | 14                          | 100                               | 6           | \$ 77              |
| <b>TOTAL Residuos:</b>   |        | 170                        | 14                          | 100                               | 6           | \$ 77              |
| Aceites lubricantes usados   | gal    | 180                        | 15                          | 51                                | 0           | \$ -               |
| Pinturas, solventes, limpiadores y residuos provenientes de las operaciones de recubrimiento, pintado y limpieza | gal    | 175                        | 15                          | 49                                | 0           | \$ -               |
| <b>TOTAL Residuos:</b>   |        | 355                        | 30                          | 100                               |             |                    |
| Arenas de fundición usadas   | kg     | 165                        | 14                          | 10                                | 8           | \$ 99              |
| Viruta provenientes del mecanizado   | kg     | 192                        | 16                          | 12                                | 14          | \$ 173             |
| Polvos y lodos provenientes del horno  | kg     | 174                        | 15                          | 11                                | 0           | \$ -               |
| Escorias provenientes del horno  | kg     | 315                        | 26                          | 20                                | 25          | \$ 299             |
| Escoria de aluminio  | kg     | 199                        | 17                          | 12                                | 16          | \$ 189             |
| Residuos metálicos   | kg     | 180                        | 15                          | 11                                | 14          | \$ 162             |
| Lodos del lavado de aluminio para remover soluciones concentradas  | kg     | 183                        | 15                          | 11                                | 0           | \$ -               |
| Lodos en la fundición y refinado de aluminio   | kg     | 186                        | 16                          | 12                                | 14          | \$ 167             |
| <b>TOTAL Residuos:</b>   |        | 1594                       | 133                         | 100                               | 91          | \$ 1,090           |

La empresa FUNDYMEC genera un gran volumen de desechos y residuos generados por una empresa que procesa aluminio. Algunos de estos materiales y tienen un costo asociado con ellos, como los residuos del manejo de materia prima desechada (\$77), las arenas de fundición



usadas (\$99), las virutas (\$173), las escorias (\$299), la escoria de aluminio (\$189), los residuos metálicos (\$162), y los lodos en la fundición y refinado de aluminio (\$167).

En general, se puede concluir que la compañía produce una cantidad significativa de residuos y materiales, y que algunos de ellos tienen un costo asociado con su manejo. Estos datos obtenidos se basan en la información proporcionada por el propietario de la planta industrial sobre cómo se están gestionando estos residuos y materiales para evaluar su impacto ambiental y financiero en la empresa. Se podría considerar invertir en la recuperación y reciclaje de residuos del manejo de materia prima desechada, ya que genera un gran porcentaje del total de residuos y tiene un alto potencial de ingresos como de reutilización ya que el mercado asociado está creciendo, por lo que el potencial para una implementación exitosa de un sistema de gestión de residuos sólidos es enorme.

En ciertas áreas de la empresa son difíciles de establecer advertencias de mantenimiento y administración por lo tanto las áreas de la industria carecen de información histórica sobre el tema para dar un valor a cada tipo de residuo que generan.

### **3.3.3 Evaluar los impactos que pueden causar dichos residuos contaminantes producidos en la empresa**

#### **3.3.3.1 Metodología de Evaluación de Impactos Contaminantes**

Los métodos brindan orientación para evaluar los impactos contaminantes de los residuos, ocasionados principalmente en las áreas de la planta de fundición y mecanizado en base a la investigación elaborada sobre este proyecto de tesis la metodología implementada para identificar y evaluar aspectos de la contaminación es:

#### **3.3.3.2 Método de Leopold**

La Matriz de Leopold, que consiste en un cuadro de doble entrada en el que se dispone como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones propuestas que tienen lugar y que pueden causar posibles impactos. La Matriz de Leopold se convierte en eje del Estudio del Impacto Ambiental a la hora de evaluar la magnitud e importancia, y formará parte de la estructura de la Evaluación de Impacto Ambiental [34].

Para poder evaluar los impactos ambientales en la empresa se procedió a utilizar la Matriz de Leopold, mismo que nos permitirá identificar y evaluar los impactos ambientales que se pueden generar por la contaminación existente durante los procesos de producción.

Para poder realizar esta evaluación se tiene que determinar lo siguiente:

- Identificar las acciones del proyecto que intervienen y de los componentes del medio ambiental contaminado.



- Estimación subjetiva de la magnitud del impacto, en una escala de 1 a 10, siendo el signo (+) un impacto positivo y el signo (-) un impacto negativo, con la finalidad de reflejar el criterio del impacto o alteración de los residuos. Ver Tabla 3.14

Tabla 3.14: Criterios de Impactos

| IMPACTOS NEGATIVOS |            |              |             |            |                  |
|--------------------|------------|--------------|-------------|------------|------------------|
| MAGNITUD           |            |              | IMPORTANCIA |            |                  |
| INTENSIDAD         | AFECTACION | CALIFICACION | DURACION    | INFLUENCIA | CALIFICACION (+) |
| BAJA               | BAJA       | -1           | TEMPORAL    | PUNTUAL    | 1                |
| BAJA               | MEDIA      | -2           | MEDIA       | PUNTUAL    | 2                |
| BAJA               | ALTA       | -3           | PERMANENTE  | PUNTUAL    | 3                |
| MEDIA              | BAJA       | -4           | TEMPORAL    | LOCAL      | 4                |
| MEDIA              | MEDIA      | -5           | MEDIA       | LOCAL      | 5                |
| MEDIA              | ALTA       | -6           | PERMANENTE  | LOCAL      | 6                |
| ALTA               | BAJA       | -7           | TEMPORAL    | REGIONAL   | 7                |
| ALTA               | MEDIA      | -8           | MEDIA       | REGIONAL   | 8                |
| ALTA               | ALTA       | -9           | PERMANENTE  | REGIONAL   | 9                |
| MUY ALTA           | ALTA       | -10          | PERMANENTE  | NACIONAL   | 10               |

| IMPACTOS POSITIVOS |            |                  |             |            |                  |
|--------------------|------------|------------------|-------------|------------|------------------|
| MAGNITUD           |            |                  | IMPORTANCIA |            |                  |
| INTENSIDAD         | AFECTACION | CALIFICACION (+) | DURACION    | INFLUENCIA | CALIFICACION (+) |
| BAJA               | BAJA       | 1                | TEMPORAL    | PUNTUAL    | 1                |
| BAJA               | MEDIA      | 2                | MEDIA       | PUNTUAL    | 2                |
| BAJA               | ALTA       | 3                | PERMANENTE  | PUNTUAL    | 3                |
| MEDIA              | BAJA       | 4                | TEMPORAL    | LOCAL      | 4                |
| MEDIA              | MEDIA      | 5                | MEDIA       | LOCAL      | 5                |
| MEDIA              | ALTA       | 6                | PERMANENTE  | LOCAL      | 6                |
| ALTA               | BAJA       | 7                | TEMPORAL    | REGIONAL   | 7                |
| ALTA               | MEDIA      | 8                | MEDIA       | REGIONAL   | 8                |
| ALTA               | ALTA       | 9                | PERMANENTE  | REGIONAL   | 9                |
| MUY ALTA           | ALTA       | 10               | PERMANENTE  | NACIONAL   | 10               |

En primer lugar, se podría caracterizar los residuos y desechos generados, luego se podrían enumerar las actividades del proyecto relacionadas con la generación de residuos y desechos (como la limpieza de equipos, el mecanizado de piezas, el almacenamiento temporal, etc.) y relacionarlos con los factores ambientales afectados (como el aire, el agua, el suelo, etc.).

Una vez se tiene la Matriz de Leopold, se podrían identificar los impactos ambientales más significativos y proponer medidas para mitigarlos o minimizarlos como, por ejemplo, la implementación de prácticas de reciclaje y reutilización de residuos, la eliminación de desechos tóxicos. Ver Tabla 3.15

Tabla 3.15: Matriz Leopold

**MATRIZ LEOPOLD**

| CATEGORÍA AMBIENTAL     |                   | ACTIVIDADES DEL PROYECTO |     | GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS |                                     |                                  |                                     | SEPARACIÓN DE DESECHOS         |  |                    | TRATAMIENTO MECÁNICO |  |                               | ALMACENAMIENTO Y MANEJO |                       |            |   | TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL |       |                        |                          | IMPACTOS POSITIVOS | IMPACTOS NEGATIVOS | PROMEDIO ARITMÉTICO | IMPACTOS SUB COMPONENTES | IMPACTOS POR COMPONENTES | IMPACTOS TOTALES DEL PROYECTO |     |     |
|-------------------------|-------------------|--------------------------|-----|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--|--------------------|----------------------|--|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------|---|--------------------------------|-------|------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----|-----|
|                         |                   |                          |     | Transporte                     | Limpieza de equipos y Mantenimiento | Virutas del mecanizado de piezas | Eliminación de los residuos tóxicos | Desechos metálicos de aluminio | Según su tamaño, como trozos grandes y pequeños. | Emisiones Gaseosas | Ruido                | Lavado (eliminar impurezas y mejorar su calidad antes del proceso de recuperación) | Lubrificantes y refrigerantes | Almacenamiento temporal | Embalaje y etiquetado | Transporte | Manejo y disposición final (no son aptos para su procesamiento) | Traslado de desechos           | Ruido | Emisiones atmosféricas | Disposición final segura |                    |                    |                     |                          |                          |                               |     |     |
| FÍSICO                  | AIRE              | Calidad del aire         | -3  | -4                             | -7                                  | -2                               | -2                                  | -2                             | -2   | -2                 | -2                   | -2   | -2                            | -2                      | -2                    | -2         | -2  | -2                             | -2    | -2                     | -2                       | 6                  | 0                  | 6                   | -29                      | -29                      | -87                           |     |     |
|                         |                   | Agua Superficiales       | 2   | 1                              | 1                                   | -2                               | -2                                  | -2                             | -2   | -2                 | -2                   | -2   | -2                            | -2                      | -2                    | -2         | -2  | -2                             | -2    | -2                     | -2                       | -2                 | 3                  | 0                   | 3                        | -17                      |                               | -17 |     |
|                         | AGUA              | Agua Subterráneas        |     |                                |                                     |                                  |                                     |                                |  |                    |                      |  |                               |                         |                       |            |   |                                |       |                        |                          |                    | 0                  | 0                   | 0                        | 0                        |                               | 0   | -18 |
|                         |                   | Calidad del agua         |     |                                |                                     |                                  |                                     |                                |  |                    |                      |  |                               |                         |                       |            |   |                                |       |                        |                          |                    | 1                  | 0                   | 1                        | -1                       |                               | -1  |     |
| SUELO                   | Calidad del suelo | -2                       | 2   |                                |                                     |                                  |                                     |                                |  |                    |                      |  |                               |                         |                       |            |   |                                |       |                        |                          | 2                  | 0                  | 2                   | -8                       | -8                       |                               |     |     |
|                         | Usos del suelo    |                          |     |                                |                                     |                                  |                                     |                                |  |                    |                      |  |                               |                         |                       |            |   |                                |       |                        |                          | 3                  | 0                  | 3                   | -16                      | -16                      |                               |     |     |
|                         | Flora             |                          |     |                                |                                     |                                  |                                     |                                |  |                    |                      |  |                               |                         |                       |            |   |                                |       |                        |                          | 0                  | 0                  | 0                   | 0                        | 0                        |                               |     |     |
| BIÓTICOS                | ECOLOGÍA          | Fauna                    |     |                                |                                     |                                  |                                     |                                |  |                    |                      |  |                               |                         |                       |            |   |                                |       |                        |                          | 0                  | 0                  | 0                   | 0                        | 0                        | -12                           |     |     |
|                         |                   | Suelos agrícolas         |     |                                |                                     |                                  |                                     |                                |  |                    |                      |  |                               |                         |                       |            |   |                                |       |                        |                          |                    | 1                  | 0                   | 1                        | -12                      | -12                           |     |     |
| SOCIO-ECONÓMICOS        | HUMANO            | Salud                    |     |                                |                                     |                                  |                                     |                                |  |                    |                      |  |                               |                         |                       |            |   |                                |       |                        |                          |                    | 4                  | 0                   | 4                        | -13                      | -13                           |     |     |
|                         |                   | Calidad de vida          |     |                                |                                     |                                  |                                     |                                |  |                    |                      |  |                               |                         |                       |            |   |                                |       |                        |                          |                    | 4                  | 0                   | 4                        | -12                      | -12                           |     |     |
|                         |                   | Empleo                   | 3   | 2                              |                                     |                                  |                                     |                                |  |                    |                      |  |                               |                         |                       |            |   |                                |       |                        |                          |                    | 4                  | 4                   | 0                        | 4                        | 21                            |     |     |
| TOTAL DE IMPACTOS       |                   |                          | 2   | 2                              | 0                                   | 2                                | 6                                   | 1                              | 1  | 1                  | 1                    | 1  | 1                             | 3                       | 2                     | 1          | 0   | 1                              | 0     | 1                      | 3                        | 1                  | 1                  | 1                   | 28                       |                          |                               |     |     |
| IMPACTOS POSITIVOS      |                   |                          | 1   | 0                              | 0                                   | 0                                | 1                                   | 0                              | 0  | 0                  | 0                    | 0  | 0                             | 0                       | 0                     | 0          | 0   | 0                              | 0     | 0                      | 1                        | 0                  | 0                  | 1                   | 4                        |                          |                               |     |     |
| IMPACTOS NEGATIVOS      |                   |                          | 1   | 2                              | 0                                   | 2                                | 5                                   | 1                              | 1  | 1                  | 1                    | 1  | 1                             | 3                       | 2                     | 1          | 0   | 1                              | 0     | 0                      | 3                        | 1                  | 0                  | 0                   | 24                       |                          |                               |     |     |
| PROMEDIO ARITMÉTICO     |                   |                          | 0   | -8                             | 0                                   | -10                              | -25                                 | -8                             | -2   | -2                 | -2                   | -2   | -6                            | -6                      | -16                   | -3         | 0   | -6                             | 0     | 2                      | -6                       | -2                 | 9                  |                     |                          | -87                      |                               |     |     |
| TOTALES POR ACTIVIDADES |                   |                          | -18 |                                |                                     |                                  | -35                                 |                                |  | -28                |                      |  | -9                            |                         |                       |            | 3   |                                |       |                        |                          |                    |                    |                     |                          |                          |                               |     |     |



| IMPACTO AMBIENTAL |      | MENCIÓN             | LÍMITE PERMISIBLE   | NORMA  |   |
|-------------------|------|---------------------|---|--|---|
| FÍSICO            | AIRE | Calidad del aire    | <p>* Material particulado menor a 10 micrones (PM10)</p> <p>* La concentración de 5 partes por millón (ppm) de monóxido de carbono (CO) indica que hay 5 unidades de volumen de CO presentes por cada millón de unidades de volumen de aire, esto equivale a 5 litros de CO en un millón de litros de aire.</p> | <p>* La norma de calidad del aire para material particulado PM10 se considera excedida cuando el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas, medido durante un año en cualquier estación de monitoreo, sea igual o superior a 100 ug/m3.</p> <p>* TULSMA Libro VI - Título IV - Anexo 3: 4.1.1.3 En el caso de las fuentes fijas significativas, si las emisiones sobrepasan los límites máximos permitidos, es necesario implementar métodos o equipos de control adecuados para asegurar el cumplimiento de la normativa correspondiente.</p> | <p>* ANEXO 4 DEL LIBRO VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente norma de calidad del aire ambiente o nivel de inmisión - <b>Artículo 4</b> de Acuerdo Ministerial No. 97, publicado en Registro Oficial Suplemento 387 de 4 de noviembre del 2015.</p> <p>* PARAGRAFO IV DEL AIRE Y DE LAS EMISIONES A LA ATMÓSFERA</p> <p>- <b>Art. 224.</b>- La calidad del aire: se refiere a las propiedades del aire en un lugar y tiempo determinado, incluyendo su composición, concentración y patrón temporal, y debe asegurar la salud, el bienestar y el equilibrio ecológico de la población.</p> |
|                   | AGUA | Aguas Superficiales | pH.   |  | <p><b>Art. 134.</b>- De las instalaciones: Las instalaciones de eliminación y/o disposición final de desechos peligrosos y/o especiales deben cumplir entre otros, con los siguientes lineamientos básicos: d) Se prohíbe la ubicación de instalaciones que puedan afectar las aguas superficiales y/o subterráneas utilizados para el suministro de agua potable, riego o recreación. Cabe destacar que el artículo ha sido eliminado por el Acuerdo Ministerial No. 28, publicado en el Registro Oficial Suplemento 270 el 13 de febrero de 2015.</p>   |
|                   |      | Aguas Subterráneas  | pH.   | <p>Está prohibido disponer de sedimentos, lodos de tratamiento de aguas residuales, residuos del área de la construcción, cenizas, cachaza, bagazo, desechos domésticos o industriales en aguas superficiales, subterráneas, sistemas de alcantarillado y cauces de agua estacionales secos o no. Para disponer de estos residuos se deben cumplir con las normas legales correspondientes ya sea para desechos sólidos peligrosos o no peligrosos, según su composición.</p>  | <p><b>Art. 130.</b>- De las instalaciones: Las instalaciones para la disposición final de desechos peligrosos y/o especiales deben cumplir entre otros, con los siguientes lineamientos básicos: - d) No deben estar ubicadas en sitios que puedan afectar aguas superficiales y/o subterráneas destinadas al abastecimiento de agua potable, al riego o a la recreación;</p>   |



|          |          |                   |  |   |
|----------|----------|-------------------|--|---|
|          |          | Calidad del agua  | <p>El pH nos indica cuán ácida o alcalina es el agua.</p> <p>* La evaluación del mantenimiento incluye la revisión periódica de las plantas de tratamiento o de recirculación de las aguas de descarga, de los equipos de manejo de desechos, de los sensores y medidores de parámetros, y demás equipamiento, maquinaria e infraestructura involucrada en el monitoreo ambiental de una actividad.</p> <p>* límite permisible 6 - 8</p> | <p><b>DE LOS MONITOREOS</b></p> <p>* <b>Art. 254.-</b> Los monitoreos ambientales necesarios para una actividad se deben detallar en los <b>Planes de Manejo Ambiental</b> correspondientes y pueden variar según el sector y la magnitud de los impactos y riesgos contemplados. Se pueden realizar diferentes tipos de monitoreos, como monitoreos de calidad de recursos naturales, monitoreos de descargas y vertidos líquidos, monitoreos de emisiones a la atmósfera, monitoreos de ruido y vibraciones, monitoreos de suelos y sedimentos, entre otros. La Autoridad Ambiental Competente puede requerir otros tipos de monitoreo según el caso.</p> |
|          | SUELO    | Calidad del suelo | <p>Niveles LKeq en cada uno de los usos de suelo</p>   | <p>PARAGRAFO II DEL SUELO</p> <p><b>Art. 217.-</b> Con el fin de lograr una adecuada caracterización y control de la calidad de los suelos en los estudios ambientales, es necesario llevar a cabo muestreos y monitoreos siguiendo las metodologías establecidas en el Anexo II del presente Libro y otras normativas correspondientes.</p>  |
|          |          | Usos del suelo    | <p><math>pH = -\log[H^+]</math></p> <p>* En la escala de pH, cada unidad representa un aumento o disminución de 10 veces en la concentración de iones de hidrógeno (H+). Por lo tanto, una solución con pH de 5 tiene 10 veces más iones de H+ que una solución con pH de 6, y 100 veces más iones de H+ que una solución con pH de 7.</p> <p>* límite de 6 - 8</p>  | <p>El uso de suelo se refiere al propósito o destino asignado a un terreno en relación a las actividades que se desarrollarán en él, y debe cumplir con lo establecido por el instrumento de planificación territorial correspondiente, el cual establece los parámetros, regulaciones y normas específicas para el uso, ocupación, edificación y habilitación del suelo en la zona en la que se aplica. Esto se establece en el Título "Usos del suelo" del Registro Oficial Suplemento 387 del 4 de noviembre de 2015, en la página 62.</p>   |
| BIÓTICOS | ECOLOGÍA | Flora             | <p>la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas</p>  | <p>Capítulo iv de los estudios ambientales</p> <p>* <b>Art. 28.-</b> La evaluación de impactos ambientales es un proceso que implica la identificación, descripción, evaluación y predicción de los posibles impactos ambientales que un proyecto, obra o actividad puede tener en el medio ambiente. El objetivo de esta evaluación es determinar las medidas necesarias para prevenir, controlar, mitigar y compensar los posibles impactos negativos en cumplimiento de la normativa ambiental correspondiente.</p>  |



|                  |        |                  |   |   |  |
|------------------|--------|------------------|---|---|--|
|                  |        | Fauna            |   | <p>“Los índices de diversidad son aquellos que describen lo diverso que puede ser un determinado lugar, considerando el número de especies (riqueza) y el número de individuos de cada especie (abundancia)”</p>  | <p><b>Art. 255.-</b> Obligatoriedad y frecuencia del monitoreo y periodicidad de reportes de monitoreo; Si un proyecto, obra o actividad afecta los cuerpos de agua naturales con posible impacto en la vida acuática, o la flora y fauna terrestre en áreas protegidas o sensibles, será necesario incluir un programa de monitoreo de la calidad ambiental mediante indicadores bióticos en los informes de monitoreo.</p>   |
|                  |        | Suelos agrícolas | <p>Conductividad eléctrica<br/>Nitrógeno total<br/>pH<br/>Espesor de la capa arable</p> | <p>Los metales (bario, boro, cadmio, cromo, níquel, plomo, arsénico, mercurio, zinc), plaguicidas, y el contenido de materia orgánica en el suelo son factores que pueden ser evaluados en estudios ambientales para determinar la calidad ambiental del suelo y su posible impacto en la salud humana y el medio ambiente.</p> | <p><b>3.48 Suelo Agrícola</b><br/>El suelo es la capa superficial de la corteza terrestre que tiene una importante función en la sustentación y alimentación de la vida vegetal, animal y humana. Es una actividad primaria que permite la producción de alimentos a través del cultivo de la tierra y la cría de ganado.</p>  |
| SOCIO-ECONÓMICOS | HUMANO | Salud            |   |   | <p><b>Art. 3.- Glosario.</b><br/>Almacenamiento de residuos / desechos no peligrosos se refiere a cualquier operación destinada al depósito temporal de residuos y/o desechos sólidos, en condiciones que garanticen la protección del medio ambiente y la salud humana.</p>   |
|                  |        | Calidad de vida  |   |   | <p>Enfoque en la producción limpia, consumo sostenible y prácticas ambientales responsables.<br/><b>Art. 232.-</b> El Consumo Sustentable implica el uso de productos y servicios que satisfacen las necesidades básicas y mejoran la calidad de vida, minimizando el consumo de recursos naturales, la emisión de desechos y contaminantes y el uso de materiales tóxicos durante todo su ciclo de vida, sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras.</p> |
|                  |        | Empleo           |   |   | <p><b>Art. 77.-</b> Las empresas privadas y municipalidades tienen la obligación de establecer programas de aprovechamiento en el marco de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos. Estos procesos permiten recuperar residuos y reincorporarse en el ciclo económico y productivo de forma eficiente, a través de métodos como el reciclaje, la reutilización, el compostaje o la incineración para generación de energía.</p>                              |





La Matriz de Leopold es una herramienta utilizada para evaluar los impactos ambientales generados por un proyecto o actividad. La matriz se compone de dos entradas: en las filas se indican los factores ambientales que son afectados, y en las columnas las acciones o actividades del proyecto relacionadas con esos factores.

En esta matriz se observa la generación de residuos y desechos en la industria de la fundición de aluminio, se observa que se generan 6 impactos negativos y ninguno positivo, esto es reflejado en el promedio aritmético de -29, siendo -29 un valor negativo.

Por otro lado, se observa que las acciones relacionadas con la separación de desechos generan 3 impactos negativos y ninguno positivo, con un promedio aritmético de -17.

En cuanto al tratamiento mecánico, almacenamiento y manejo, transporte y disposición final, se observa que genera impactos negativos con valores de -8, -24, -16, -12, -12, -1, -12, -12, y -13 respectivamente.

Sin embargo, es importante notar que en la última fila se tiene un impacto positivo de 21, lo cual significa que también hay algunos aspectos del proyecto que tienen un impacto positivo.

Por último, se observa que el impacto total del proyecto es de -87, lo que indica que el proyecto tiene un impacto ambiental negativo en general.

Es importante mencionar que esta matriz es de tipo cualitativo, ya que no proporciona una medición cuantitativa del impacto ambiental, sino que se basa en una valoración subjetiva de la magnitud del impacto, en una escala de 1 a 10, siendo el signo (+) un impacto positivo y el signo (-) un impacto negativo. Con la finalidad de reflejar el criterio del impacto o alteración de los residuos según la metodología.

Según la matriz analizada para la evaluación de los impactos que se genera en la empresa FUNDYMEC, se puede observar que la actividad que causa mayor impacto negativo de -35 es la actividad de separación de desechos especialmente en los desechos metálicos de aluminio con -25 en su promedio aritmético.

El tratamiento mecánico también causa impactos negativos altos -28 específicamente con las actividades de lubricantes y refrigerantes con -16 de uso exclusivo en el mecanizado de piezas. Esto nos lleva a tomar conciencia de los impactos con el medio ambiente a mejorar las actividades que realizamos al momento de la recuperación de residuos de la fundición del aluminio, y realizar las debidas correcciones a nuestro proyecto de titulación para que sea saludable con el medio ambiente.



### **3.3.4 Análisis y evaluación de los impactos ambientales**

#### **3.3.4.1 Análisis de los impactos de los residuos**

La identificación de los impactos ambientales, independientemente del tamaño de la empresa de fundición, comienza con los peligros inherentes asociados a la destrucción de materias primas, escorias, cenizas y sus residuos finales en el proceso; por lo tanto, el análisis muestra el potencial de materialización de los peligros ambientales.

#### **3.3.4.2 Evaluación de impactos ambientales**

La evaluación de los impactos ambientales producidos por los residuos sólidos, se realizó mediante la Matriz de Leopold mostrada anteriormente, por medio de la cual se identificaron los factores ambientales a ser evaluados, las actividades realizadas desde su generación hasta la disposición final de los residuos sólidos.

Una vez que se identifica el incidente de peligro ambiental iniciador, se realiza una evaluación de peligros para cada área de la planta de fundición, evaluando primero la gravedad de las consecuencias y luego estableciendo el nivel de riesgo para cada área de trabajo.

Las estimaciones de la gravedad del impacto se realizaron por separado para el entorno natural, humano y socioeconómico de acuerdo con las tablas de evaluación presentada de un sistema de gestión propuesta.

#### **3.3.4.3 Procedimiento para identificar los aspectos e impactos ambientales**

##### **- Determinación de los aspectos e impactos ambientales**

La empresa FUNDYMEC debe determinar los aspectos ambientales de sus operaciones y servicios que puede controlar y gestionar. Los aspectos y los impactos ambientales relacionados consideran los cambios planificados o nuevos en las operaciones e identifican aquellos aspectos que tienen o pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente.

Para establecer la amenaza al medio ambiente es necesario conocer todas las actividades que realiza la empresa, así como los aspectos externos relacionados con su operación, por lo que este análisis tiene en cuenta los componentes que representan una amenaza significativa para el medio ambiente.

##### **- Identificación de los aspectos ambientales**

La identificación de los aspectos ambientales se realiza con el fin de tener un apoyo para establecer objetivos y metas ambientales, para esto se registra la información necesaria en la que describe los aspectos e impactos ambientales del proceso. Ver Tabla 3.17



Tabla 3.17 Matriz de Aspectos e impactos ambientales

|  | Sistema de Gestión Matriz Aspectos e Impactos Ambientales  | Código: IAIA                       |   |
|---|--|------------------------------------|---|
|   | Identificación de los Aspectos e Impactos Ambientales  | Fecha: 29 / 12 / 22                |   |
|   |  | Versión: 1                         |   |
|   |  | Página: 1                          |   |
| ACTIVIDAD   | ASPECTO AMBIENTAL  | IMPACTO AMBIENTAL                  | MEDIDA DE SEGURIDAD   |
| <b>PROCESO DE FUNDICIÓN</b>   |  |                                    |   |
| Tratamiento de materiales primas  | Polvos de filtro de molienda   | Contaminación del aire             | Uso de equipos de protección personal y sistemas de filtración de aire                              |
| Producción de moldes  | Polvos, escoria, materiales gastados de producción   | Contaminación del aire y del suelo | Uso de equipos de protección personal y sistemas de filtración de aire, manejo adecuado de residuos |
| Carga del horno   | Polvos de filtro de gases de horno, espumas  | Contaminación del aire             | Uso de equipos de protección personal y sistemas de filtración de aire                              |
| Fundición y fusión  | Monóxido de carbono, escoria de aluminio   | Contaminación del aire             | Uso de equipos de protección personal y sistemas de filtración de aire                              |
| Colada  | Materiales gastados de producción, monóxido de carbono   | Contaminación del aire             | Uso de equipos de protección personal y sistemas de filtración de aire                              |
| Transporte del material   | Materiales gastados de producción  | Contaminación del suelo            | Manejo adecuado de residuos y uso de vehículos adecuados  |
| Llenado de moldes (colada)  | Materiales gastados de producción, compuestos orgánicos gaseosos   | Contaminación del aire             | Uso de equipos de protección personal y sistemas de filtración de aire                              |
| Enfriamiento  | Materiales gastados de producción  | Contaminación del suelo            | Manejo adecuado de residuos   |
| Desmolde  | Arenas de descarte   | Contaminación del suelo            | Manejo adecuado de residuos   |
| Limpieza de productos fundidos  | Lodos del lavado de aluminio para remover soluciones concentradas  | Contaminación del agua             | Manejo adecuado de residuos y tratamiento de aguas residuales                                       |
| Mecanizado de piezas de aluminio  | Chatarras de aluminio, chatarras de otros metales (cobre, latón, acero), residuos de grasa, residuos de solventes, residuos de lubricantes, residuos de pinturas, escombros, escoria | Contaminación del aire y del suelo | Uso de equipos de protección personal, manejo adecuado de residuos                                  |
| Pintado de piezas mecanizadas   | Polvo de pintura, cajas de cartón, guantes de caucho, guantes de hilo, mascarillas desechables para polvo, chatarra de aluminio  | Contaminación del aire y del suelo | Uso de equipos  |



En la matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales, los resultados obtenidos de la determinación de varios componentes se relacionan con las actividades propuestas por el método. Se garantizaron medidas de seguridad para mitigar estos impactos ambientales, como el uso de equipos de protección personal y sistemas de filtración de aire, manejo adecuado de residuos, tratamiento de aguas residuales, entre otros.

- **Proceso para evaluar el Impacto Ambiental y valoración de impacto**

- Colocar el proceso en el que están inspeccionando y registrando los aspectos e impactos ambientales.
- En la columna actividades susceptibles a producir impacto, se interpreta el nombre del primer paso del proceso identificado anteriormente.
- En la columna de aspecto ambiental, describe el primer aspecto identificado en la primera actividad de ese proceso.
- En la columna impacto ambiental, explica el impacto ambiental agregado al aspecto ambiental identificado.
- En la columna valoración de criterio se añade el valor de cada criterio para cada aspecto identificado, esto se tendrá en cuenta la tabla
- En la columna valoración de impacto, se asigna valor a cada impacto identificado en cada aspecto ambiental, teniendo en cuenta la valoración de criterios [35].

Para determinar la valoración de criterios ambientales se aplicó la siguiente ecuación:

Ecuación para valoración de impacto ambiental (3.1)

$$CA = (3xM+3xEx+P+Ev+D+Rv+Mi) \quad (3.1)$$

- En la columna valoración de la gravedad se precisa la importancia del impacto, teniendo en cuenta lo siguiente. Ver Tabla 3.18

Tabla 3.18: Valoración del impacto ambiental [35]

| CALIFICACIÓN DEL IMPACTO        |                                   |          |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------|
| CALIFICACIÓN AMBIENTAL (puntos) | IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL | COLOR    |
| ≤ 10                            | Poco significativo o irrelevante  | Azul     |
| >10 y ≤ 20                      | Moderado                          | Verde    |
| > 20 y ≤ 30                     | Significativo                     | Amarillo |
| > 30                            | Muy significativo                 | Rojo     |

- En la columna de factor de significación se indica la amenaza de los impactos identificados en cada aspecto ambiental [35]. Ver Tabla 3.19

Siglas de Criterios:

- Presencia (P)
- Duración (D)



- Evolución (Ev)
- Reversibilidad (Rv)
- Mitigabilidad (Mi)

Tabla 3.19: Criterios de aspectos ambientales [35]

| CRITERIO            | METODOLOGÍA                   |       |
|---------------------|-------------------------------|-------|
|                     | RANGO                         | VALOR |
| CLASE               | Positivo                      | +     |
|                     | Negativo                      | -     |
| PRESENCIA(P)        | Cierta                        | 4     |
|                     | Probable                      | 2     |
|                     | No probable                   | 1     |
| DURACION (D)        | Permanente                    | 12    |
|                     | LARGA > de 10 años            | 8     |
|                     | MEDIA > de 2 años             | 4     |
|                     | CORTA > de 6 meses            | 2     |
| EVOLUCION (Ev)      | MUY CORTA < de 6 meses        | 1     |
|                     | RAPIDA: < de 1 año            | 4     |
|                     | MEDIA < de 3 años             | 2     |
| MAGNITUD (M)        | LENTA > de 3 años             | 1     |
|                     | DESTRUCCION TOTAL             | 12    |
|                     | PERTURBACIÓN ALTA (radical)   | 8     |
|                     | PERTURBACIÓN MEDIA (evidente) | 4     |
| EXTENSIÓN (Ex)      | PERTURBACIÓN BAJA (parcial)   | 1     |
|                     | TOTAL                         | 8     |
|                     | Extensa                       | 4     |
|                     | Parcial                       | 2     |
| REVERSIBILIDAD (Rv) | Puntual                       | 1     |
|                     | Largo plazo                   | 4     |
|                     | Mediano plazo                 | 2     |
| MITIGABILIDAD (Mi)  | Corto plazo                   | 1     |
|                     | Irrecuperable                 | 8     |
|                     | Mitigable                     | 4     |
|                     | Recuperable                   | 1,2   |

- **Descripción de impactos ambientales según sus características**

En la verificación ambiental inicial en la empresa FUNDYMEC, se identificó los aspectos ambientales según las características de sus procesos productivos, en la Tabla 3.20 se muestra los impactos ambientales potenciales y su importancia en relación a la actividad, como la contaminación del aire, el agua y el suelo, donde la importancia de cada impacto es valorada mediante una escala numérica. Ver Tabla 3.20



Tabla 3.20: Impactos ambientales característicos [35]

|  |  | Sistema De Gestión Matriz de Impactos Ambientales |    |    |    |    | Código: SAG.FMC-IDA-01 |     |      |                   |
|---|--|---|----|----|----|----|------------------------|-----|------|-------------------|
|   |  | Identificación De Impactos Ambientales            |    |    |    |    | Fecha: 29 / 12 / 22    |     |      |                   |
|   |  |   |    |    |    |    | Versión: 01            |     |      |                   |
|   |  |   |    |    |    |    | Página: 3              |     |      |                   |
| Actividad dispuesta a producir impacto  | IMPACTO AMBIENTAL                          | P   | D  | Ev | M  | Ex | Rv                     | Mi  | Ca   | Importancia       |
| Tratamiento de materiales primas  | Contaminación de recurso hídrico y suelo   | 4   | 12 | 1  | 1  | 2  | 4                      | 4   | 34   | Moderado          |
| Producción de moldes  | Contaminación suelo                        | 4   | 8  | 2  | 8  | 1  | 4                      | 4   | 49   | Moderado          |
| Carga del horno   | Contaminación del aire                     | 4   | 12 | 2  | 8  | 8  | 4                      | 4   | 74   | Muy significativo |
|   | Contaminación De recurso hídrico y suelo   | 4   | 4  | 4  | 8  | 2  | 2                      | 4   | 48   | Moderado          |
|   | Contaminación del recurso hídrico.         | 4   | 4  | 4  | 12 | 8  | 4                      | 4   | 80   | Muy significativo |
|   | Contaminación del suelo                    | 4   | 8  | 4  | 8  | 1  | 4                      | 4   | 51   | Significativo     |
| Fundición y fusión  | Contaminación por partículas, polvo, gases | 4   | 4  | 1  | 8  | 2  | 2                      | 4   | 45   | Moderado          |
| Colada  | Contaminación de agua por vertimientos     | 4   | 4  | 4  | 8  | 4  | 4                      | 1.2 | 53.2 | Significativo     |
|   | Contaminación de cuerpos de agua y suelo   | 4   | 4  | 4  | 8  | 8  | 4                      | 4   | 68   | Significativo     |
| Transporte del material   | Contaminación del aire                     | 4   | 8  | 2  | 8  | 8  | 2                      | 4   | 68   | Significativo     |
| Llenado de moldes(colada)   | Contaminación del aire                     | 4   | 8  | 2  | 4  | 2  | 4                      | 8   | 44   | Moderado          |
| Enfriamiento  | Contaminación de cuerpos de agua y suelo   | 4   | 4  | 1  | 4  | 2  | 2                      | 4   | 33   | Moderado          |
| Desmolde  | Contaminación de agua por vertimientos     | 4   | 4  | 2  | 12 | 1  | 2                      | 1.2 | 52.2 | Significativo     |
|   | Contaminación de cuerpos de agua y suelo   | 4   | 4  | 1  | 4  | 1  | 2                      | 4   | 30   | Moderado          |
| Limpieza de productos fundidos  | Contaminación del aire                     | 4   | 8  | 1  | 4  | 1  | 4                      | 4   | 36   | Moderado          |
| Mecanizado de piezas de aluminio  | Contaminación por partículas, polvo, gases | 4   | 12 | 4  | 8  | 4  | 4                      | 4   | 64   | Significativo     |
|   | Contaminación del aire                     | 4   | 4  | 1  | 8  | 1  | 2                      | 4   | 42   | Moderado          |
|   | Contaminación suelo                        | 2   | 2  | 2  | 12 | 1  | 2                      | 4   | 51   | Significativo     |
| Pintado de piezas mecanizadas   | Contaminación del aire                     | 4   | 12 | 2  | 8  | 2  | 2                      | 4   | 54   | Significativo     |
|   | Contaminación suelo                        | 4   | 12 | 1  | 12 | 2  | 4                      | 8   | 71   | Significativo     |



Se puede ver que la empresa de fundición tiene un impacto ambiental significativo en varios aspectos, como la contaminación del aire y del agua, así como la contaminación del suelo. En general, se observa que la mayoría de las actividades tienen un impacto moderado o significativo en el medio ambiente, con la excepción de la carga del horno y la fundición y fusión, que tienen un impacto muy significativo.

La empresa tiene la responsabilidad de implementar medidas correctivas para reducir los impactos ambientales y cumplir con las políticas ambientales vigentes. Para evaluar la efectividad de estas medidas, se utiliza una escala de evaluación cualitativa. Ver Tabla 3.21

Tabla 3.21: Escala del grado de cumplimiento de medidas ambientales [35]

| <b>C.A de cumplimiento</b> | <b>Referencia cualitativa</b> |
|----------------------------|-------------------------------|
| 00 - 25                    | Cumplimiento muy deficiente   |
| 26 - 50                    | Cumplimiento deficiente       |
| 51 - 70                    | Cumplimiento medio            |
| 71 - 90                    | Buen cumplimiento             |
| 91 - 100                   | Excelente cumplimiento        |

El cumplimiento medio significa que la puntuación se encuentra en el rango de 51 a 70 en la escala del 0 al 100. Esto sugiere que el proyecto está cumpliendo en parte con los requisitos y expectativas ambientales establecidas. Sin embargo, esto no significa necesariamente que el impacto ambiental sea bajo o aceptable. Es posible que algunos impactos relevantes no estén siendo mitigados o controlados adecuadamente, o que el proyecto no esté cumpliendo en su totalidad con los requisitos legales y regulaciones ambientales. Por lo tanto, es importante evaluar el contexto específico y hacer un análisis detallado para determinar si el cumplimiento es adecuado y aceptable. Ver Tabla 3.22



Tabla 3.22: Matriz de Identificación característicos de aspectos e impactos

|  |                                |                                  | Sistema De Gestión Ambiental                |                        |                        |                      |                     |                                     |                        |                    |               |                                 |
|---|--------------------------------|----------------------------------|---|------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------|---------------|---------------------------------|
|   |                                |                                  | MATRIZ AMBIENTAL; IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS |                        |                        |                      |                     |                                     |                        |                    |               |                                 |
|   |                                |                                  | ASPECTOS AMBIENTALES                        |                        |                        |                      |                     |                                     |                        |                    |               |                                 |
| ASPI (ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS)                              |                                |                                  | Contaminación del suelo y agua              | Contaminación del aire | Emissiones atmosférica | Emissiones de ruidos | Emissiones de gases | Vertimientos de aguas superficiales | Generación de residuos | Consumo de energía | Uso del suelo | Uso de disolventes/refrigerante |
| Factores ambientales  | Generación de residuos solidos | Tratamiento de materiales primas | X   | X                      | X                      |                      | X                   |                                     | X                      | X                  | X             |                                 |
|   |                                | Producción de moldes             |   |                        | X                      |                      | X                   |                                     |                        | X                  | X             |                                 |
|   |                                | Carga del horno                  |   | X                      | X                      | X                    | X                   |                                     | X                      | X                  | X             |                                 |
|   | Separación de desechos         | Fundición y fusión               |   |                        | X                      | X                    | X                   |                                     | X                      | X                  |               |                                 |
|   |                                | Colada                           | X   | X                      | X                      |                      | X                   |                                     |                        | X                  |               |                                 |
|   | Tratamiento mecánico           | Llenado de moldes(colada)        | X   |                        | X                      |                      | X                   |                                     |                        | X                  | X             |                                 |
|   |                                | Enfriamiento                     |   |                        | X                      |                      | X                   | X                                   |                        |                    |               | X                               |
|   |                                | Desmolde                         |   |                        |                        |                      | X                   |                                     |                        |                    |               | X                               |
|   | Almacenamiento y manejo        | Limpieza de productos fundidos   | X   |                        | X                      |                      |                     | X                                   |                        |                    | X             |                                 |
|   |                                | Mecanizado de piezas de aluminio | X   | X                      | X                      | X                    | X                   |                                     |                        |                    |               | X                               |
|   | Transporte y disposición final | Transporte del material          |   |                        | X                      |                      |                     |                                     |                        | X                  |               |                                 |
|   |                                | Pintado de piezas mecanizadas    |   |                        | X                      |                      | X                   |                                     |                        | X                  |               |                                 |

En Tabla 3.22 muestra los diferentes aspectos ambientales relacionados con la producción y manejo de residuos de la fundición de aluminio. Los aspectos ambientales más elevados son la contaminación del suelo y agua, contaminación del aire, emisiones atmosféricas y generación de residuos. Estos aspectos son los más críticos debido a que pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente si no se manejan adecuadamente. Es importante que la empresa FUNDYMEC, implemente medidas para minimizar estos riesgos y cumplir con las regulaciones ambientales aplicables. Además, es importante mencionar que es una matriz de riesgos ambientales no está validada por alguna institución especializada o certificadora.



### 3.3.5 Verificación de Hipótesis

Al inicio de esta presente investigación se planteó la siguiente hipótesis:” La ejecución del Sistema de Gestión Ambiental en la empresa FUNDYMEC permitirá mejorar la gestión de sus desechos y residuos minimizando la cantidad generada, así como también fomentando una conciencia basada en las buenas prácticas ambientales.” Para lo cual se llegó a lo siguiente. Ver Tabla 3.23

Tabla 3.23: Cantidad de desechos y residuos producidos

|                        | EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        | CODIGO                    |     |
|---|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|---------------------------|-----|
|   | Medición                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        | FECHA                     |     |
|   |                          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        | VERSION                   |     |
|   |                          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | PAGINA |                           |     |
| CANTIDAD PRODUCIDA AL MES   |                          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        | CANTIDAD PRODUCIDA AL AÑO |     |
| MATERIAL  | Unidad                   | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov    |                           | Dic |
| <b>Desechos</b>   |                          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |                           |     |
| Contenedores usados en el manejo de materiales y residuos peligrosos (vidrio, fundas y costales)        | Unidad                   | 14  | 16  | 12  | 19  | 13  | 19  | 14  | 14  | 18  | 15  | 10     | 20                        | 184 |
| Paños textiles con sustancias peligrosas (pañeros)  | Unidad                   | 1   | 4   | 3   | 2   | 10  | 7   | 10  | 1   | 10  | 0   | 3      | 1                         | 52  |
| Polvos  | kg                       | 11  | 14  | 14  | 14  | 15  | 14  | 19  | 13  | 18  | 17  | 18     | 18                        | 185 |
| Materiales impregnados con aceite   | gal                      | 12  | 15  | 20  | 15  | 20  | 17  | 18  | 13  | 13  | 19  | 10     | 14                        | 186 |
| Arenas de fundición usadas  | kg                       | 18  | 20  | 17  | 13  | 11  | 17  | 13  | 14  | 19  | 20  | 11     | 10                        | 183 |
| Polvos y lodos provenientes del homo  | kg                       | 13  | 19  | 14  | 19  | 18  | 19  | 10  | 20  | 13  | 16  | 11     | 18                        | 190 |
| Aserrín, tierra, arena, y otros materiales absorbentes con sustancias o residuos peligrosos             | kg                       | 31  | 0   | 3   | 9   | 36  | 16  | 30  | 45  | 29  | 0   | 19     | 9                         | 227 |
| Aceites gastados de corte y enfriamiento en las operaciones de talleres de maquinado                    | Gal/U                    | 14  | 8   | 20  | 17  | 16  | 7   | 16  | 13  | 16  | 3   | 10     | 17                        | 157 |
| <b>Residuos</b>   |                          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |                           |     |
| Residuos del manejo de materia prima desechada.   | ton                      | 10  | 13  | 13  | 14  | 10  | 20  | 12  | 14  | 20  | 11  | 17     | 16                        | 170 |
| Arenas de fundición usadas  | kg                       | 12  | 14  | 13  | 19  | 16  | 12  | 11  | 11  | 13  | 15  | 12     | 17                        | 165 |
| Viruta provenientes del mecanizado  | kg                       | 14  | 14  | 11  | 16  | 16  | 16  | 19  | 20  | 14  | 18  | 17     | 17                        | 192 |
| Polvos y lodos provenientes del homo  | kg                       | 13  | 15  | 15  | 13  | 13  | 14  | 17  | 12  | 12  | 14  | 17     | 19                        | 174 |
| Escorias provenientes del homo  | kg                       | 11  | 1   | 14  | 15  | 34  | 25  | 9   | 53  | 52  | 46  | 9      | 46                        | 315 |
| Escoria de aluminio   | kg                       | 11  | 18  | 20  | 18  | 15  | 15  | 12  | 18  | 14  | 18  | 20     | 20                        | 199 |
| Residuos metálicos  | kg                       | 15  | 18  | 14  | 14  | 15  | 13  | 16  | 11  | 20  | 17  | 14     | 13                        | 180 |
| Lodos del lavado de aluminio para remover soluciones concentradas                                       | kg                       | 19  | 19  | 20  | 20  | 11  | 12  | 18  | 11  | 13  | 10  | 13     | 17                        | 183 |
| Lodos en la fundición y refinado de aluminio  | kg                       | 16  | 17  | 20  | 11  | 13  | 16  | 14  | 12  | 20  | 10  | 19     | 18                        | 186 |
| Pinturas, solventes, limpiadores y residuos provenientes de las operaciones de recubrimiento, pintado y | gal                      | 10  | 13  | 13  | 17  | 12  | 10  | 15  | 14  | 18  | 19  | 14     | 20                        | 175 |
| Aceites lubricantes usados  | gal                      | 14  | 11  | 19  | 19  | 19  | 17  | 13  | 17  | 13  | 11  | 14     | 13                        | 180 |

La propuesta es buscar recuperar un 20% de los residuos del manejo de materia prima de la planta de producción producida cada mes, como se muestra a continuación. Ver Tabla 3.24



Tabla 3.24: Recuperación en un 20% mensualmente

|                                 |        | EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | CODIGO  |  |
|--|--------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|--|
|  |        | RECUPERACIÓN 20%         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | FECHA   |  |
|  |        |                          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | VERSION |  |
|  |        |                          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | PAGINA  |  |
| MATERIAL   | Unidad | Ene                      | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total   |  |
| <b>Residuos</b>  |        |                          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |         |  |
| Residuos del manejo de materia prima desechada.  | ton    | 2                        | 3   | 3   | 3   | 2   | 4   | 2   | 3   | 4   | 2   | 3   | 3   | 34      |  |
| Arenas de fundición usadas   | kg     | 2                        | 3   | 3   | 4   | 3   | 2   | 2   | 2   | 3   | 3   | 2   | 3   | 33      |  |
| Viruta provenientes del mecanizado   | kg     | 3                        | 3   | 2   | 3   | 3   | 3   | 4   | 4   | 3   | 4   | 3   | 3   | 38      |  |
| Polvos y lodos provenientes del horno  | kg     | 3                        | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 2   | 2   | 3   | 3   | 4   | 35      |  |
| Escorias provenientes del horno  | kg     | 2                        | 0   | 3   | 3   | 7   | 5   | 2   | 11  | 10  | 9   | 2   | 9   | 63      |  |
| Escoria de aluminio  | kg     | 2                        | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 2   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 40      |  |
| Residuos metálicos   | kg     | 3                        | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 2   | 4   | 3   | 3   | 3   | 36      |  |
| Lodos del lavado de aluminio para remover soluciones concentradas  | kg     | 4                        | 4   | 4   | 4   | 2   | 2   | 4   | 2   | 3   | 2   | 3   | 3   | 37      |  |
| Lodos en la fundición y refinado de aluminio   | kg     | 3                        | 3   | 4   | 2   | 3   | 3   | 3   | 2   | 4   | 2   | 4   | 4   | 37      |  |
| Pinturas, solventes, limpiadores y residuos provenientes de las operaciones de recubrimiento, pintado y limpieza | gal    | 2                        | 3   | 3   | 3   | 2   | 2   | 3   | 3   | 4   | 4   | 3   | 4   | 35      |  |
| Aceites lubricantes usados   | gal    | 3                        | 2   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 2   | 3   | 3   | 36      |  |

A partir de los datos presentados en la tabla anterior, se pueden sugerir varias acciones para la empresa FUNDYMEC:

- Monitoreo de los residuos: La empresa podría monitorear y registrar con mayor detalle la cantidad y tipo de residuos generados para tener una visión más clara de su impacto ambiental y buscar soluciones para su manejo adecuado.
- Reducción de residuos: La empresa podría implementar medidas para reducir la cantidad de residuos generados, por ejemplo, a través de procesos más eficientes o la reutilización de materiales.
- Manejo adecuado de los residuos: La empresa podría evaluar y mejorar su sistema de manejo de residuos para garantizar que se estén realizando de manera segura y responsable.
- Cumplir las regulaciones: La empresa debería asegurarse de cumplir con las regulaciones ambientales locales y nacionales en cuanto al manejo de residuos.
- Reprocesar la materia prima es decir la escoria para que no existan desperdicios ni pérdidas económicas dentro de la empresa FUNDYMEC.

En esta tabla siguiente se puede utilizar para monitorear la cantidad de residuos generados y para evaluar la efectividad de los esfuerzos de la empresa FUNDYMEC para reducir los residuos generados. Ver Tabla 3.25

Tabla 3.25: Recuperación en un 20% anualmente

|                                 |        | EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | CODIGO  |
|--|--------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|
|  |        | RECUPERACIÓN AL AÑO      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | FECHA   |
|  |        |                          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | VERSION |
|  |        |                          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | PAGINA  |
| MATERIAL   | Unidad | Ene                      | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total   |
| <b>Residuos</b>  |        |                          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |         |
| Residuos del manejo de materia prima desechada.  | ton    | 12                       | 16  | 16  | 17  | 12  | 24  | 14  | 17  | 24  | 13  | 20  | 19  | 204     |
| TOTAL  |        |                          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 204     |
| Arenas de fundición usadas   | kg     | 14                       | 17  | 16  | 23  | 19  | 14  | 13  | 13  | 16  | 18  | 14  | 20  | 198     |
| Viruta provenientes del mecanizado   | kg     | 17                       | 17  | 13  | 19  | 19  | 19  | 23  | 24  | 17  | 22  | 20  | 20  | 230     |
| Polvos y lodos provenientes del horno  | kg     | 16                       | 18  | 18  | 16  | 16  | 17  | 20  | 14  | 14  | 17  | 20  | 23  | 209     |
| Escorias provenientes del horno  | kg     | 13                       | 1   | 17  | 18  | 41  | 30  | 11  | 64  | 62  | 55  | 11  | 55  | 378     |
| Escoria de aluminio  | kg     | 13                       | 22  | 24  | 22  | 18  | 18  | 14  | 22  | 17  | 22  | 24  | 24  | 239     |
| Residuos metálicos   | kg     | 18                       | 22  | 17  | 17  | 18  | 16  | 19  | 13  | 24  | 20  | 17  | 16  | 216     |
| Lodos del lavado de aluminio para remover soluciones concentradas  | kg     | 23                       | 23  | 24  | 24  | 13  | 14  | 22  | 13  | 16  | 12  | 16  | 20  | 220     |
| Lodos en la fundición y refinado de aluminio   | kg     | 19                       | 20  | 24  | 13  | 16  | 19  | 17  | 14  | 24  | 12  | 23  | 22  | 223     |
| TOTAL  |        |                          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1913    |
| Pinturas, solventes, limpiadores y residuos provenientes de las operaciones de recubrimiento, pintado y limpieza | gal    | 12                       | 16  | 16  | 20  | 14  | 12  | 18  | 17  | 22  | 23  | 17  | 24  | 210     |
| Aceites lubricantes usados   | gal    | 17                       | 13  | 23  | 23  | 23  | 20  | 16  | 20  | 16  | 13  | 17  | 16  | 216     |
| TOTAL  |        |                          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 426     |

En la anterior tabla, se puede ver que los tipos más importantes de residuos generados son las escorias provenientes del horno con una recuperación del 378 kg/año y las arenas de fundición usadas con el 198 kg/año, seguidas por las virutas provenientes del mecanizado con 230 kg/año. Sin embargo, también se generan otros tipos de residuos, como pinturas, solventes, limpiadores, polvos y lodos, aceites lubricantes usados, residuos metálicos, lodos del lavado de aluminio y lodos en la fundición y refinado de aluminio.

En el cual los residuos del manejo de la materia prima desechada su recuperación es de  $204 - 170 = 34$  ton/año, la recuperación de desechos de pinturas, solventes, limpiadores y residuos provenientes de las operaciones de recubrimiento y limpieza es de  $426 - 355 = 71$  gal/año, arenas de fundición usadas, virutas provenientes del mecanizado, polvos y lodos provenientes del horno, etc. su recuperación es de  $1913 - 1594 = 318.8 \sim 319$  kg/año.

El primer total, 204, corresponde a la cantidad total de residuos manejados de materia prima desechada en toneladas. El segundo total, 426, corresponde a la cantidad total de residuos manejados de pinturas, solventes, limpiadores y residuos procedentes de las operaciones de recubrimiento, pintado y limpieza, y aceites lubricantes usados en galones. El tercer total, 1913, corresponde a la cantidad total de todos los otros tipos de residuos manejados, incluyendo arenas de fundición usadas, virutas provenientes del mecanizado, entre otros, todo en kilogramos. Sin embargo, la cantidad exacta de residuos generados y la composición de los



mismos pueden variar dependiendo de los procesos y productos que se utilicen en la empresa. Así mismo el costo por la recuperación será. Ver Tabla 3.26

Tabla 3.26: Costo de la recuperación

|                       |      | MES    | AÑO      |
|-----------------------|------|--------|----------|
| RECUPERADO AL AÑO/ton | 204  | \$ 31  | \$ 367   |
|                       |      | MES    | AÑO      |
| RECUPERADO AL AÑO/Kg  | 1913 | \$ 153 | \$ 1,836 |
|                       |      | MES    | AÑO      |
| RECUPERADO AL AÑO/gal | 426  | \$ 64  | \$ 767   |

### 3.4 PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS BAJO LA NORMA ISO 14001 PARA MINIMIZAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

#### - Introducción

El Sistema de Gestión de Residuos es una herramienta esencial para mejorar el desempeño ambiental en la planta de fundición FUNDYMEC en cuanto al manejo y disposición final de los desechos generados. Su implementación permitirá guiar programas y procedimientos que controlen y minimicen la generación de desechos contaminantes durante las actividades operativas, evitando un impacto negativo permanente en el ambiente. Este sistema debe ser visto como un instrumento de gestión en constante actualización, enfocado en la mejora continua y en la promoción de un desarrollo sostenible mediante la identificación de aspectos ambientales críticos y la implementación de medidas preventivas y correctivas.

#### - Objetivo

El Sistema de Gestión de manejo de residuos tiene como objetivo elaborar procedimientos que permitan gestionar los desechos y residuos contaminantes y mejorar el desempeño ambiental en las instalaciones de la empresa FUNDYMEC, a través de una adecuada gestión de desechos cumpliendo con las normativas ambientales vigentes.

#### - Procedimiento

Para el desarrollo del Sistema de Gestión de manejo de residuos bajo la norma ISO 14001 se procedió a analizar los requisitos que exige la norma para su ejecución, una vez realizado su análisis la empresa deberá tener en cuenta los lineamientos que debe adoptar con el propósito de presentar medidas de prevención, mitigación, control y vigilancia para mejorar su gestión ambiental.



### 3.4.1 Análisis de los requisitos de gestión de la norma ISO 14001:2015

Realizado un análisis inicial sobre es el estado actual en el que se encuentra la empresa FUNDYMEC, respecto a una adecuada Gestión de los desechos y residuos contaminantes se determinó que no disponen de ningún tipo de registros donde se muestre la cantidad de desechos que se genera. La empresa no ha presentado la declaración ambiental anual, ni ha implementado programas de minimización de residuos o un plan de manejo de desechos y disposición final. Además, no se ha llevado a cabo un estudio de impacto ambiental para identificar posibles impactos negativos. El diagnóstico se realizó a través de una inspección de los sitios y la revisión de la documentación disponible por la empresa.

#### Requisitos Generales

- **Política Ambiental**

Actualmente la dirección de la empresa no expresado de forma interesada las intenciones relacionadas con el desempeño ambiental que brinde una estructura de acciones correcciones con objetivos y metas ambientales que son necesarios para ejecutar un Sistema de Gestión, este requisito se lo ha considerado como **No cumplido** por parte de la empresa, por lo tanto, la empresa debe definir una política ambiental con objetivos sobre el cumplimiento de la normativa ambiental ecuatoriana.

- **Planificación**

La empresa debe contar con procedimientos sistemáticos implementados para la identificación de los desechos contaminantes. Además, el personal debe contar un conocimiento sobre el manejo de desechos y cómo disponer de forma adecuada en su disposición final.

Para que existan objetivos y metas definidos referente a la gestión de desechos producidos, la empresa debe estar ser sujeto a una política ambiental, en la que debe incluir indicadores válidos de gestión que permitan realizar seguimientos de mejora continua y muestre el compromiso de prevenir la contaminación para controlar aquellos impactos significativos que la empresa considere que pueda eliminar o mejorar.

- **Implementación y operación**

- **Estructura y responsabilidad**

Existe un organigrama funcional de la organización de los cargos dentro de la empresa en donde se definen las funciones básicas y el perfil del cargo especificando el nivel de instrucción, experiencia y capacitación del mismo. En el caso de que se produzcan emergencias dentro de las instalaciones, no existe un procedimiento que determine el manejo de los residuos generados. Por lo tanto, la empresa debe considerar efectuar procedimientos específicos que ayuden a solucionar estas problemáticas mediante una planificación donde se encuentre



considerado un manejo correcto de residuos contaminantes ejecutando medidas preventivas y correctivas.

- **Capacitación, toma de conciencia y competencia**

Se debe considerar como un mecanismo de competencia del personal en relación al manejo de los residuos, los procedimientos para identificar necesidades de capacitaciones con temáticas ambientales.

- **Documentación**

En la inspección realizada también se pudo evidenciar que no disponen de referencias o una documentación específica donde se identifique el tipo de residuo generado sean estos peligrosos o no peligrosos por lo que es necesario que la empresa disponga de un plan donde muestre la minimización en la generación de residuos.

- **Control operativo**

Los procedimientos de control operativo de acuerdo a los aspectos ambientales, se pudo evidenciar que el personal que se encarga en estos aspectos no se encuentra capacitado por lo que, se deben considerar procedimientos relacionados en la ejecución del plan de manejo de desechos producto de las actividades realizadas por la empresa.

- **Preparación y respuesta ante emergencias**

La organización debe establecer y mantener los procesos necesarios de cómo responder a las situaciones de emergencias, lo cual se plantea efectuar procedimientos en el cual determine el manejo y la disposición final de los residuos, y en el caso de una situación de emergencia que se ocasione en las instalaciones ya sea por derrame de alguna sustancia u otros materiales peligrosos la empresa debe contar con planes de acción o respuestas inmediata.

• **Verificación y acciones correctivas**

- **Mediciones y seguimiento**

No se ha realizado un inventario de los residuos peligrosos o no peligrosos que se generan en la empresa FUNDYMEC, por lo que no existe un seguimiento en la medición de desempeño ambiental, de igual manera no se ha verificado la minimización de residuos por lo que se recomienda elaborar dicho Plan. Tampoco se ha reportado al Ministerio del Ambiente la cantidad de residuos que genera anualmente y la disposición final de los mismos.

- **Evaluación de cumplimiento**

Para poder evaluar periódicamente el cumplimiento con la legislación y compromisos ambientales correspondientes del manejo de residuos la empresa debe contar con una matriz en la cual se pueda realizar su evaluación para evidenciar el cumplimiento con la legislación ambiental vigente y de los requisitos legales. Las matrices que la empresa puede tomar como



referencia de lo expuesto anteriormente en el apartado 3.1.3.4 en el cual se encuentran las normativas y reglamentos ambientales vigentes para verificar su cumplimiento.

- **Acciones correctivas y preventivas**

La problemática que se ha detectado dentro de la empresa con respecto a la gestión de residuos, no han sido atendidos de una manera correcta, esto puede ser a la falta de capacitación sobre él o por la falta compromiso del personal, por lo que, la empresa debe procurar tomar acciones de forma inmediata esto evitará tener sanciones que pueden perjudicar directamente a la empresa y por la falta de compromiso se puede ocasionar impactos ambientales.

- **Registros**

La empresa debe comenzar a tener cambios para su mejoramiento continuo por ende se debe comenzar proporcionando con la documentación necesaria y específica que va desde un registro de la generación de residuos contaminantes hasta el cumplimiento de toda la documentación de certificaciones ambientales de sus procesos que indique en el cual se manifieste que la empresa esté cumpliendo con todos los reglamentos de acuerdo a las normativas ambientales ecuatorianas vigentes.

• **Revisión**

Para realizar las revisiones y sus resultados se deben incluir las acciones tomadas relacionadas con los posibles cambios en la política ambiental de la empresa como es objetivos, metas y otros elementos del Sistema de Gestión Ambiental esto deberá ser de acorde con el compromiso en la mejora continua.

Un resultado eficaz sobre un correcto manejo de un Sistema de Gestión es importante mencionar que debe regirse a los lineamientos estipulados por las normativas ambientales, cabe recalcar que los requisitos expuestos anteriormente servirán como una base o guía para que la empresa pueda tener un conocimiento sobre la ejecución de los requisitos que exige la norma ISO 14001, sin embargo, la empresa está en capacidad de mejorar cada uno de los lineamientos estipulados con un enfoque en el mejoramiento continuo.

**3.4.2 Identificación de las no conformidades de la Norma ISO 14001**

Una forma que la empresa puede identificar y determinar el porcentaje de cumplimiento que posee la empresa con respecto a la norma ISO 14001:2015 se lo puede realizar mediante un diagnóstico donde se aplica una lista de verificación con los requisitos de la norma Ver Anexo 4 que va desde los lineamientos 4 al 10. En este caso no se consideró los lineamientos del 1 al 3 porque son ámbitos informativos sobre la norma, en el caso de ser necesaria la empresa puede considerarlo como parte informativa para tener mayor conocimiento sobre la ejecución de la norma. El diagnóstico se lo realizó mediante una entrevista directa con el administrador general



de la empresa FUNDYMEC y los hallazgos encontrados se los plasmaron en la lista de verificación previamente elaborada, posteriormente se procedió a elaborar las tabulaciones para lograr determinar el porcentaje de cumplimiento de la norma y observar aspectos en los que se necesita realizar mejoras significativas.

Se considera una calificación del 0% al incumplimiento total de las cláusulas de la norma donde no se encuentre documentación o no exista registros, se considera una calificación del 50% para las cláusulas que se cumplan parcialmente esto evidenciando algún registro pero que no esté debidamente documentado, finalmente se considera una calificación del 100% donde se cumpla con las cláusulas satisfactoriamente en la cual existan registros o documentaciones. Ver Tabla 3.27

Tabla 3.27: Valores porcentuales de cumplimiento

| Ponderación | Cumplimiento        |
|-------------|---------------------|
| 0%          | No cumple           |
| 50%         | Cumple parcialmente |
| 100%        | Si cumple           |

### 3.4.3 Análisis por capítulos según la norma ISO 14001:2015

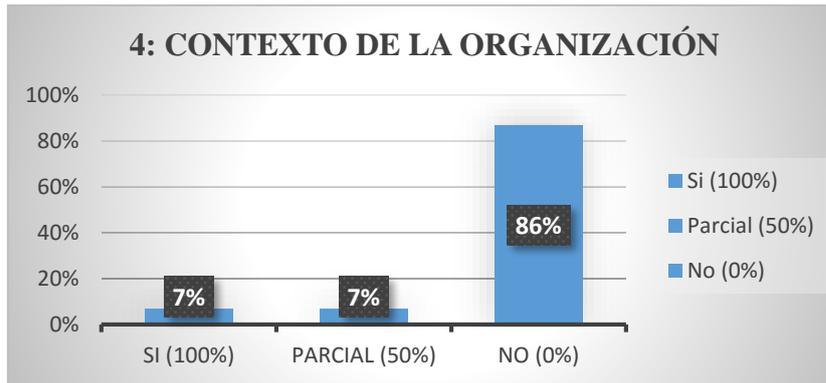
Una vez realizada la lista de verificación se presentan los resultados de la evaluación de los siete capítulos de la norma internacional ISO 14001:2015,

#### A. Cumplimiento de los requisitos del apartado (4. Contexto de la organización)

Los resultados obtenidos sobre el diagnóstico del capítulo 4: “Contexto de la organización”; en las filas se indica el número de partes evaluadas en el capítulo y en las columnas se indica el número de veces que se asigna la calificación del porcentaje. Ver Tabla 3.28

Tabla 3.28: Porcentaje de cumplimiento capítulo 4: Contexto de la organización

| 4. CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN  |           |               |            |             |
|---|-----------|---------------|------------|-------------|
| Apartado  | Si (100%) | Parcial (50%) | No (0%)    | TOTAL       |
| 4.1. Compresión de la organización y su contexto                            | 1         | 0             | 2          | 3           |
| 4.2. Compresión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas | 0         | 1             | 3          | 4           |
| 4.3. Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental             | 0         | 0             | 3          | 3           |
| 4.4. Sistema de gestión ambiental   | 0         | 0             | 5          | 5           |
| <b>TOTAL</b>  | <b>1</b>  | <b>1</b>      | <b>13</b>  | <b>15</b>   |
| <b>% Obtenido</b>   | <b>7%</b> | <b>7%</b>     | <b>86%</b> | <b>100%</b> |



**Figura 3.15:** Nivel de cumplimiento del capítulo 4: Contexto de la organización

### Análisis y discusión

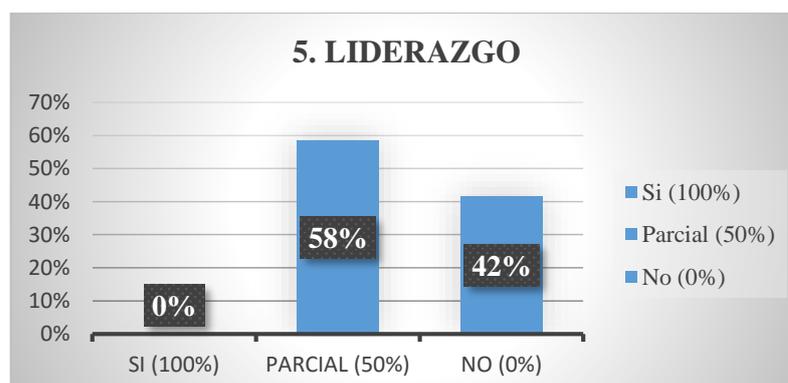
De 15 criterios evaluados referentes al capítulo 4 denominado: “Contexto de la organización”; se evidencia que el 86% corresponde a 13 criterios evaluados con un 0% de cumplimiento debido a que la empresa solo cuenta con registros documentados mínimos por lo que el 14% corresponde a 2 criterios evaluados con un porcentaje bajo de cumplimiento de manera que en la debe ejecutar un Sistema de Gestión Ambiental en relación a la norma ISO 14001.

### B. Cumplimiento de los requisitos del apartado (5. Liderazgo)

Los resultados obtenidos sobre el diagnóstico del capítulo 5: “Liderazgo”; en las filas se indica el número de partes evaluadas en el capítulo y en las columnas se indica el número de veces que se asigna la calificación del porcentaje. Ver Tabla 3.29

Tabla 3.29: Porcentaje de cumplimiento capítulo 5: Liderazgo

| 5. LIDERAZGO   |           |               |            |             |
|--|-----------|---------------|------------|-------------|
| Apartado   | Si (100%) | Parcial (50%) | No (0%)    | TOTAL       |
| 5.1. Liderazgo y compromiso                                    | 0         | 4             | 0          | 4           |
| 5.2. Política ambiental  | 0         | 3             | 2          | 5           |
| 5.3. Roles, responsabilidades y autoridades en la organización | 0         | 0             | 3          | 3           |
| <b>TOTAL</b>   | <b>0</b>  | <b>7</b>      | <b>5</b>   | <b>12</b>   |
| <b>% Obtenido</b>  | <b>0%</b> | <b>58%</b>    | <b>42%</b> | <b>100%</b> |



**Figura 3.16:** Nivel de cumplimiento del capítulo 5: Liderazgo



## Análisis y discusión

De 12 criterios evaluados correspondientes al capítulo 5 Liderazgo; se evidencia que el 42% corresponde a 5 criterios evaluados con un 0% de cumplimiento ya que no se cuenta con la respectiva documentación por tal razón la empresa está en la obligación de documentar toda la información, mientras que el 58% corresponde a 7 criterios evaluados con un porcentaje promedio de cumplimiento en razón que dentro de la empresa existe un líder que maneja las disposiciones de acuerdo a la normativa ISO 14001.

### C. Cumplimiento de los requisitos del apartado (6. Planificación)

Los resultados obtenidos sobre el diagnóstico del capítulo 6: “Planificación”; en las filas se indica el número de partes evaluadas en el capítulo y en las columnas se indica el número de veces que se asigna la calificación del porcentaje. Ver Tabla 3.30

Tabla 3.30: Porcentaje de cumplimiento capítulo 6: Planificación

| <b>6. PLANIFICACIÓN</b>                                   |                  |                      |                |              |
|---|------------------|----------------------|----------------|--------------|
| <b>Apartado</b>   | <b>Si (100%)</b> | <b>Parcial (50%)</b> | <b>No (0%)</b> | <b>TOTAL</b> |
| 6.1. Acciones para abordar riesgos y oportunidades        | 0                | 2                    | 1              | <b>3</b>     |
| 6.1.2. Aspectos ambientales                               | 0                | 0                    | 4              | <b>4</b>     |
| 6.1.3. Requisitos legales y otros requisitos              | 0                | 0                    | 3              | <b>3</b>     |
| 6.1.4. Planificación de acciones                          | 0                | 0                    | 1              | <b>1</b>     |
| 6.2. Objetivos ambientales y planificación para lograrlos | 0                | 0                    | 5              | <b>5</b>     |
| <b>TOTAL</b>  | <b>0</b>         | <b>2</b>             | <b>14</b>      | <b>16</b>    |
| <b>% Obtenido</b>   | <b>0%</b>        | <b>12%</b>           | <b>88%</b>     | <b>100%</b>  |

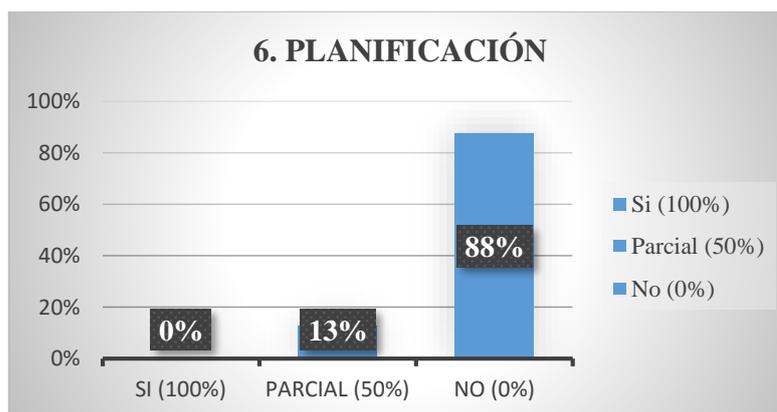


Figura 3.17: Nivel de cumplimiento del capítulo 6: Planificación

## Análisis y discusión

De 16 criterios evaluados referentes al capítulo 6 denominado: “Planificación”; se evidencia que el 88% corresponde a 14 criterios evaluados con un 0% de cumplimiento debido a que la empresa no mantiene una planificación para tomar acciones que integren los aspectos ambientales y que permitan una correcta gestión sobre el manejo de residuos, mientras que el



12% corresponde a 2 criterios evaluados con un porcentaje promedio de cumplimiento ya que la empresa mantiene una idea para tomar acciones sobre riesgos y oportunidades, pero no cuentan con un documento que puedan validarlo.

#### D. Cumplimiento de los requisitos del apartado (7. Apoyo)

Los resultados obtenidos al realizar el diagnóstico del capítulo 7: “Apoyo”; en las filas se indica el número de partes evaluadas en el capítulo y en las columnas se indica el número de veces que se asigna la calificación del porcentaje. Ver Tabla 3.31

Tabla 3.31: Porcentaje de cumplimiento capítulo 7: Apoyo

| 7. APOYO                     |           |               |            |             |
|------------------------------|-----------|---------------|------------|-------------|
| Apartado                     | Si (100%) | Parcial (50%) | No (0%)    | TOTAL       |
| 7.1. Recursos                | 1         | 0             | 1          | 2           |
| 7.2. Competencia             | 0         | 0             | 3          | 3           |
| 7.3. Toma de conciencia      | 0         | 0             | 3          | 3           |
| 7.4. Comunicación            | 0         | 1             | 3          | 4           |
| 7.5. Información documentada | 0         | 0             | 10         | 10          |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>1</b>  | <b>1</b>      | <b>20</b>  | <b>22</b>   |
| <b>% Obtenido</b>            | <b>5%</b> | <b>5%</b>     | <b>90%</b> | <b>100%</b> |

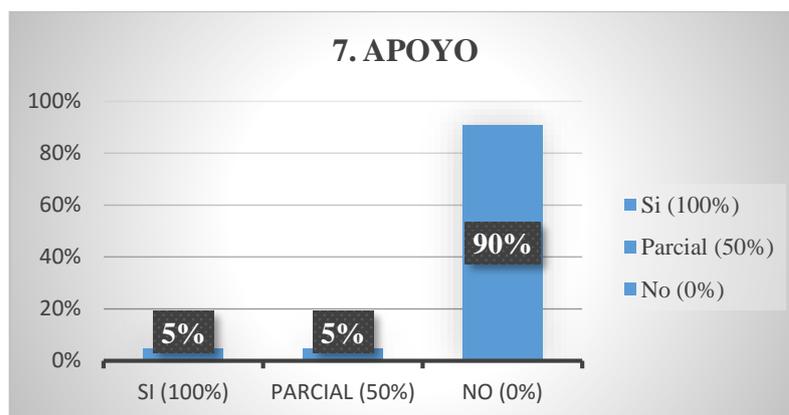


Figura 3.18: Nivel de cumplimiento del capítulo 7: Apoyo

#### Análisis y discusión

De 22 criterios evaluados referentes al capítulo 7 denominado: “Apoyo”; se evidencia que el 90% corresponde a 20 criterios evaluados con un 0% de cumplimiento debido a que no se ejecuta plenamente las competencias necesarias de las personas que podrán intervenir directamente en la ejecución del Sistema de Gestión de residuos y el plan de comunicación, capacitación y educación ambiental dentro de la empresa es mínima, el 10% corresponde a 2 criterios evaluados con un porcentaje promedio de cumplimiento debido a que la empresa cuenta con los recursos necesarios para el desarrollo de un Sistema de Gestión pero le falta identificar y asignar el personal necesario para poder ejecutarlo de una forma correcta.



### E. Cumplimiento de los requisitos del apartado (8. Operación)

Los resultados obtenidos al realizar el diagnóstico del capítulo 8: “Operación”, en las filas se indica el número de partes evaluadas en el capítulo y en las columnas se indica el número de veces que se asigna la calificación del porcentaje. Ver Tabla 3.32

Tabla 3.32: Porcentaje de cumplimiento capítulo 8: Operación

| 8. OPERACIÓN                                  |           |               |            |             |
|---|-----------|---------------|------------|-------------|
| Apartado                                      | Si (100%) | Parcial (50%) | No (0%)    | TOTAL       |
| 8.1. Planificación y control operacional      | 0         | 1             | 4          | 5           |
| 8.2. Preparación y respuesta ante emergencias | 0         | 0             | 5          | 5           |
| <b>TOTAL</b>                                  | <b>0</b>  | <b>1</b>      | <b>9</b>   | <b>10</b>   |
| <b>% Obtenido</b>                             | <b>0%</b> | <b>10%</b>    | <b>90%</b> | <b>100%</b> |

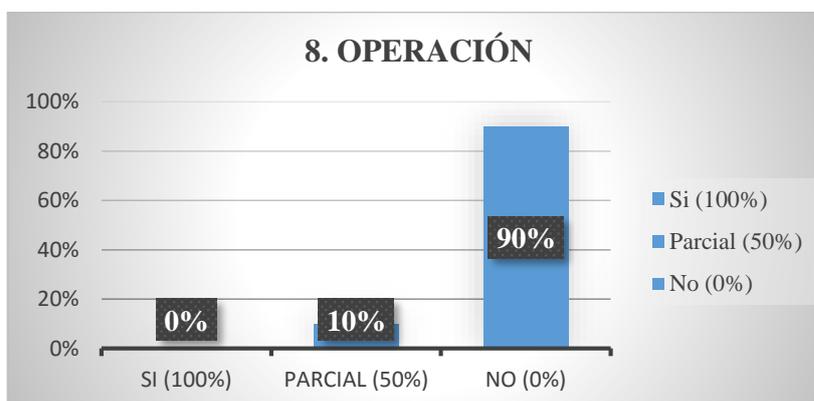


Figura 3.19: Nivel de cumplimiento del capítulo 8: Operación

### Análisis y discusión

De 10 criterios evaluados referentes al capítulo 8 denominado: “Operación”; se evidencia que el 90% corresponde a 9 criterios evaluados con un 0% de cumplimiento debido a que controla los procesos operacionales necesarios para el funcionamiento ni cuenta con un plan de respuesta ante emergencias ante situaciones de impacto ambiental potencial y el 10% restante corresponde a un 1 criterio evaluado con un porcentaje mínimo de cumplimiento, esto define a que lleva una documentación, pero no está manejada correctamente acorde a la normativa.

### F. Cumplimiento de los requisitos del apartado (9. Evaluación del desempeño).

Los resultados obtenidos al realizar el diagnóstico del capítulo 9: “Evaluación del desempeño”; en las filas se indica el número de partes evaluadas en el capítulo y en las columnas se indica el número de veces que se asigna la calificación del porcentaje. Ver Tabla 3.33



Tabla 3.33: Porcentaje de cumplimiento capítulo 9: Evaluación del desempeño

| <b>9. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO</b>                |                  |                      |                |              |
|---|------------------|----------------------|----------------|--------------|
| <b>Apartado</b>                                   | <b>Si (100%)</b> | <b>Parcial (50%)</b> | <b>No (0%)</b> | <b>TOTAL</b> |
| 9.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación | 0                | 1                    | 3              | <b>4</b>     |
| 9.2. Auditoría interna                            | 0                | 0                    | 5              | <b>5</b>     |
| 9.3. Revisión por la dirección                    | 0                | 0                    | 4              | <b>4</b>     |
| <b>TOTAL</b>                                      | <b>0</b>         | <b>1</b>             | <b>12</b>      | <b>13</b>    |
| <b>% Obtenido</b>                                 | <b>0%</b>        | <b>8%</b>            | <b>92%</b>     | <b>100%</b>  |

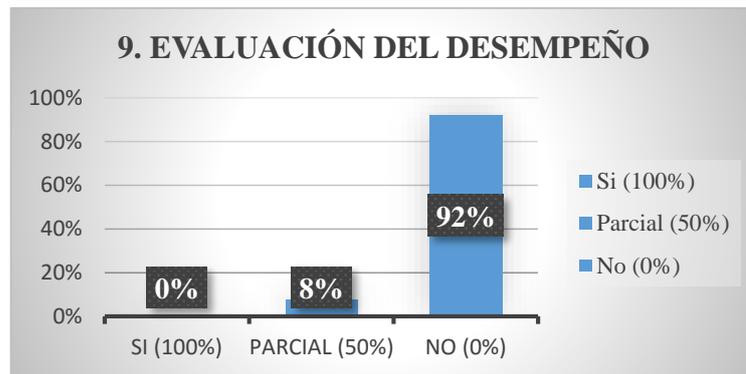


Figura 3.20: Nivel de cumplimiento del capítulo 9: Evaluación del desempeño

### Análisis y discusión

De 13 criterios evaluados referentes al capítulo 9 denominado: “Evaluación del desempeño”; se evidencia que el 92% corresponde a 6 criterios evaluados con un 0% de cumplimiento debido a que la empresa no realiza ningún tipo de auditoría interna donde se pueda identificar los aspectos sobre temas ambientales en los cuales se debe realizar un seguimiento, análisis y evaluación para tomar acciones correctivas, el 8% corresponde a 1 criterios evaluados con un porcentaje mínimo de cumplimiento debido a que los apartados se encuentran aplicados por lo que se recomienda diseñar los formatos y las actividades con objetivos planificados que debe acatar la dirección general y toda la empresa para el cumplimiento de los lineamientos del Sistema de Gestión.

Los resultados obtenidos al realizar el diagnóstico del capítulo 10: “Mejora”; en las filas se indica el número de partes evaluadas en el capítulo y en las columnas se indica el número de veces que se asigna la calificación del porcentaje. Ver Tabla 3.34



Tabla 3.34: Porcentaje de cumplimiento capítulo 10: Mejora

| 10. MEJORA                               |            |               |            |             |
|--|------------|---------------|------------|-------------|
| Apartado                                 | Si (100%)  | Parcial (50%) | No (0%)    | TOTAL       |
| 10.1. Generalidades                      | 2          | 1             | 0          | 3           |
| 10.2. No conformidad y acción correctiva | 0          | 1             | 3          | 4           |
| 10.3 Mejora continua                     | 0          | 0             | 3          | 3           |
| <b>TOTAL</b>                             | <b>2</b>   | <b>2</b>      | <b>6</b>   | <b>10</b>   |
| <b>% Obtenido</b>                        | <b>20%</b> | <b>20%</b>    | <b>60%</b> | <b>100%</b> |

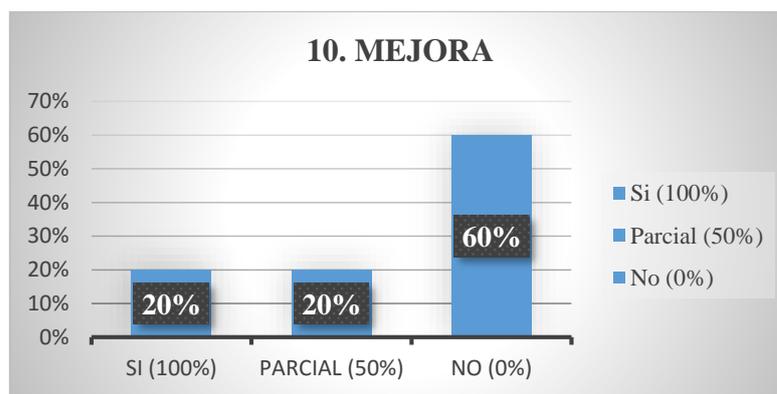


Figura 3.21: Nivel de cumplimiento del capítulo 10. Mejora

### Análisis y discusión

De 10 criterios evaluados referentes al capítulo 10 denominado: “Mejora”; se evidencia que el 60% corresponde a 6 criterios evaluados con un 0% de cumplimiento debido empresa no dispone de una información documentada en la que pueda conocer sus problemáticas para ejecutar acciones correctivas en cuestiones ambientales y el 40% corresponde a 4 criterios evaluados con un porcentaje promedio de cumplimiento debido a que la empresa cuenta con las herramientas adecuadas para ejecutar acciones de mejora continua, como; objetivos, acciones, revisión de resultados, entre otros; por lo que es necesario integrar un Sistema de Gestión en el manejo de desechos y residuos contaminantes para mejorar el desempeño ambiental dentro de la empresa.

Una vez evaluado se procede a mostrar los resultados generales como se puede ver la Tabla 3.35 y la Figura 3.22 muestran los resultados del diagnóstico realizado en la empresa FUNDYMEC, sobre el porcentaje de cumplimiento de la información documentada requerida por la norma ISO 14001:2015.

Para poder determinar el porcentaje total de cumplimiento se utilizó la siguiente ecuación:



Ecuación para cálculo media ponderada (3.2)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i * p_i}{\sum_{i=1}^n X_i} \quad (3.2)$$

**Figura 3.22:** Ecuación para cálculo media ponderada

Donde:

$\chi$  = Media ponderada

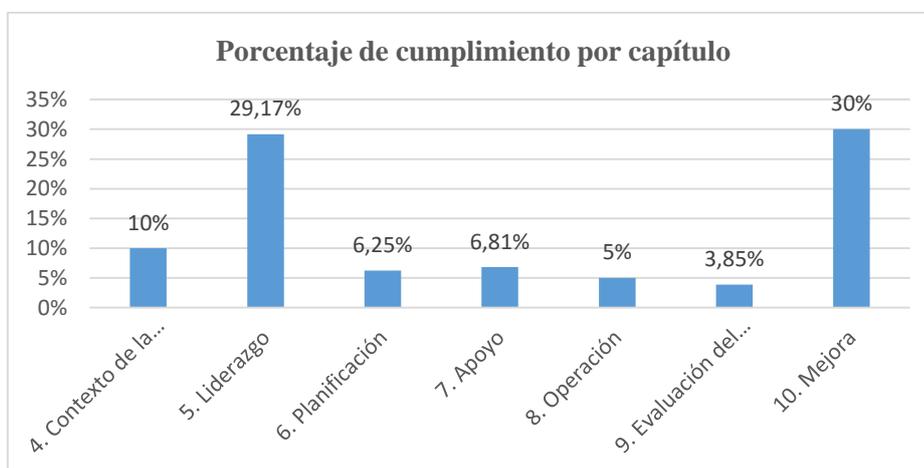
$\chi_i$  = Número de veces que se repite un dato

$p_i$  = Peso de ponderación porcentual

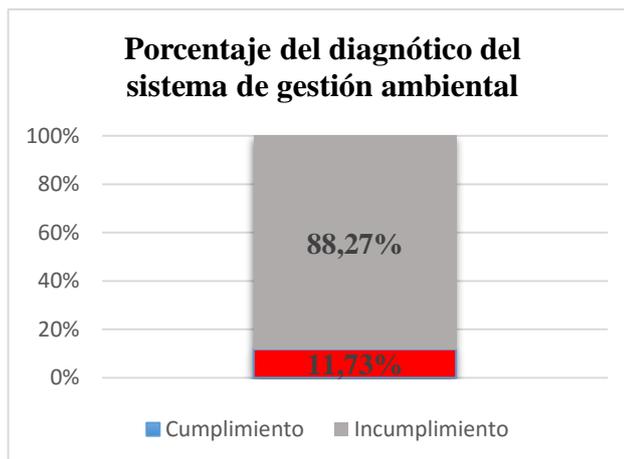
Tabla 3.35: Cálculo del porcentaje de cumplimiento

| Clausula                       | Media ponderada   | Cumplimiento  |
|--------------------------------|---|---------------|
| 4. Contexto de la organización | $\%C = \frac{(1 * 100\%) + (1 * 50\%) + (13 * 0\%)}{15}$  | <b>10%</b>    |
| 5. Liderazgo                   | $\%C = \frac{(0 * 100\%) + (7 * 50\%) + (5 * 0\%)}{12}$   | <b>29,17%</b> |
| 6. Planificación               | $\%C = \frac{(0 * 100\%) + (2 * 50\%) + (14 * 0\%)}{16}$  | <b>6,25%</b>  |
| 7. Apoyo                       | $\%C = \frac{(1 * 100\%) + (1 * 50\%) + (20 * 0\%)}{22}$  | <b>6,81%</b>  |
| 8. Operación                   | $\%C = \frac{(0 * 100\%) + (1 * 50\%) + (9 * 0\%)}{10}$   | <b>5%</b>     |
| 9. Evaluación del desempeño    | $\%C = \frac{(0 * 100\%) + (1 * 50\%) + (12 * 0\%)}{13}$  | <b>3,85%</b>  |
| 10. Mejora                     | $\%C = \frac{(2 * 100\%) + (2 * 50\%) + (6 * 0\%)}{10}$   | <b>30%</b>    |
| <b>TOTAL</b>                   | $\%C = \frac{(4 * 100\%) + (15 * 50\%) + (79 * 0\%)}{98}$ | <b>11,73%</b> |

(3.2)



**Figura 3.23:** Niveles de cumplimiento por capítulo



**Figura 3.24:** Porcentaje del diagnóstico del sistema de gestión ambiental

### **Análisis y discusión**

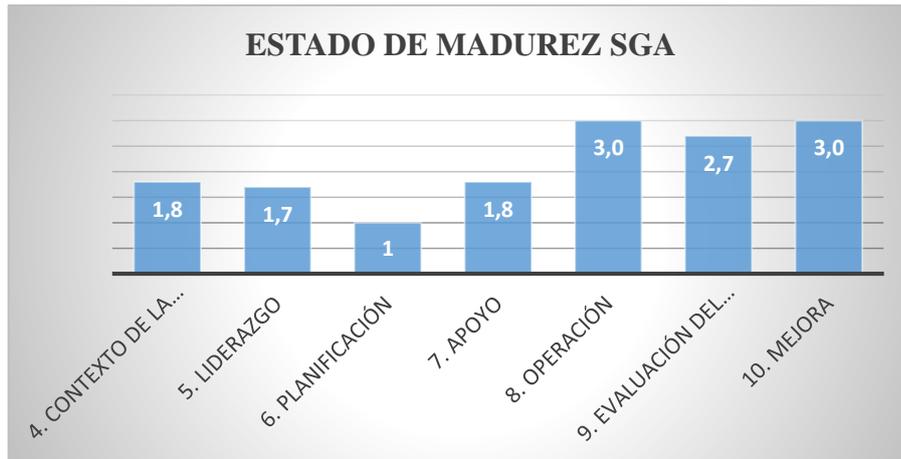
En el diagnóstico previo donde se puede verificar el grado de cumplimiento de la empresa FUNDYMEC, se obtiene que el cumplimiento de los capítulos de la norma ISO 14001 es del 11,73%, esto indica que el nivel del sistema de gestión ambiental es sumamente bajo, esto se debe principalmente a que la empresa no aplica planes, acciones de control, y su documentación es mínima y no encuentran debidamente documentados siguiendo los estatutos requeridos por la norma; mientras tanto que el nivel de incumplimiento es del 88,27%, considerado un porcentaje alto por lo que la empresa necesita ejecutar un Sistema de Gestión que ayude a controlar las diferentes problemáticas encontradas tomando las respectivas acciones y medidas correctivas de mejora y de esta manera satisfacer el cumplimiento de las normativas y reglamentos ambientales vigentes, especialmente en la correcta gestión en el manejo de desechos contaminantes generados.

#### **3.4.4 Estado de madurez de sistema**

Para conocer el estado de madurez del Sistema de Gestión se verificó cada ítem correspondiente a la norma ISO 14001 dando como resultado lo siguiente. Ver Tabla 3.36

Tabla 3.36: Cálculo del porcentaje de cumplimiento

| <b>ESTADO DE MADUREZ SGA</b>   |            |
|--------------------------------|------------|
| 4. Contexto de la organización | 1.8        |
| 5. Liderazgo                   | 1.7        |
| 6. Planificación               | 1          |
| 7. Apoyo                       | 1.8        |
| 8. Operación                   | 3          |
| 9. Evaluación del desempeño    | 2.7        |
| 10. Mejora                     | 3          |
| <b>MADUREZ</b>                 | <b>2.1</b> |



**Figura 3.24:** Madurez SGA

El estado de madurez de la Gestión Ambiental FUNDYMEC, se encuentra en un nivel de 2,1 lo cual se considera en un nivel medio esto debido a que la empresa no aplica los lineamientos de acuerdo a la norma ISO 14001 y no presenta ningún tipo de documentación necesaria, por lo cual una vez realizado el diagnóstico de evaluación de Sistema de Gestión se procede con el desarrollo de planes y el Manual de Sistema de Gestión Ambiental para la empresa.

#### **3.4.5 Elaboración de un plan de mejora para la gestión de desechos contaminantes y la reducción de los residuos**

Un plan de mejora de la gestión de residuos es una herramienta de gestión que sirve como guía de procedimientos para controlar y minimizar la generación de residuos peligrosos producidos en las actividades laborales, contribuyendo así a evitar impactos ambientales permanentes [26]. Este plan de mejora en la gestión de desechos contaminantes y la reducción de residuos para la empresa FUNDYMEC es importante ya que propone acciones correctivas en base a las no conformidades presentadas anteriormente luego de la verificación del cumplimiento de las normativas vigentes, de tal manera que la empresa ponga en ejecución de forma inmediata las medidas propuestas para lograr el cumplimiento de los reglamentos estipulados en las normativas ambientales ejecutando acciones sobre el manejo adecuado de los desechos y residuos contaminantes generados en la empresa con el fin de mitigar posibles impactos ambientales.

- **Objetivos**

Dentro de los objetivos que tiene este plan de mejora podemos mencionar los siguientes:

- Realizar el adecuado manejo y disposición final de los desechos y residuos contaminantes generados.
- Proponer medidas que permitan prevenir, controlar y mitigar posibles impactos ambientales producto de las actividades de la empresa.



- Capacitar al personal tanto administrativo como operativo de la empresa acerca de las normativas ambientales.
- Clasificación, almacenamiento y disposición de los desechos generados.
- Prevenir y dar una respuesta rápida ante emergencias ambientales.

El Plan de mejora para la gestión de desechos estructurado con planes y medidas correctivas que la empresa debe considerar y ejecutar de forma permanente. Ver Tabla 3.37



Tabla 3.37: Plan de mejora para la gestión de desechos

|   |   | SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL   |  |  |                                      |                           | Código: SGA-FMC-DOC-08         |  |
|--|---|--|--|--|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|--|
|  |   | PLAN DE GESTIÓN DE DESECHOS RESIDUOS CONTAMINANTES Y SU REDUCCIÓN  |  |  |                                      |                           | Fecha de elaboración: dd/mm/aa |  |
|  |   |  |  |  |                                      |                           | Última aprobación: dd/mm/aa    |  |
|  |   |  |  |  |                                      |                           | Versión: 01                    |  |
| <p><b>Objetivos:</b> Proponer medidas que permitan minimizar el riesgo de contaminación mediante una adecuada gestión de desechos y residuos sólidos generados en la planta.</p> <p><b>Lugar de aplicación:</b> Empresa FUNDYMEC.</p> <p><b>Responsable:</b> Gerente General y jefe de Producción FUNDYMEC</p> |   |  |  |  |                                      |                           |                                |  |
| Aspecto ambiental  | Impacto identificado                      | Límite permisible  | Reforma  | Medidas propuestas   | Indicadores                          | Medio de verificación     | Periodicidad                   |  |
| Generación de gases por la fundición de aluminio   | Contaminación del aire con humos, vapores | Para fundición de aluminio -límite máximo permisible<br>1 a 5 t/h – 50 mg/m <sup>3</sup> ;<br>> 5 t/h – 30 mg/m <sup>3</sup>   | El anexo 3 de la norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión es una regulación incluida en el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. | Ubicar los hornos en sitios adecuados con ventilación o chimeneas                | Número de captadores de humos        | Registro de mantenimiento | Anual                          |  |
|  |   | Durante 24 horas;<br>Material particulado menor a 10 micrones (PM10); no debe exceder 100 µg/m <sup>3</sup> ; Material particulado menor a 2,5 micrones (PM2,5) no debe exceder 50 µg/m <sup>3</sup> | Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Anexo 4, Norma de calidad del aire ambiente o nivel de inmisión  | Adecuar campanas para la captación de los humos generados al fundir el aluminio. | Número de mantenimientos programados | Registro de verificación  | Semestral                      |  |
|  |   | Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ); 125 µg/m <sup>3</sup><br>Monóxido de Carbono (CO); en 1 hora concentración máx. 30,000 µg/m <sup>3</sup><br>Ozono; en 8 permisible 100 µg/m <sup>3</sup>       |  | Realizar un mantenimiento anual de los captadores de humo                        | Cantidad uso registrado              | Registro de verificación  | Mensual                        |  |
|  |   | Utilizar GLP como combustible ya que estos son menos contaminantes que los combustibles fósiles (diésel)   |  |  |                                      |                           |                                |  |



|  |                           |   |   |   |  |                          |         |
|--|---------------------------|---|---|---|--|--------------------------|---------|
|  |                           | Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ); en 1 hora concentración máx. 200 µg/m <sup>3</sup>                               |   | Realizar el respectivo mantenimiento de las paredes de los hornos para evitar fugas de humos.   | Registros de mantenimiento               | Registro fotográfico     | Mensual |
| Generación de virutas, escoria y partículas de metales (aluminio, cobre, bronce,   | Contaminación del entorno |   | Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Anexo 2, Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados | Las virutas de aluminio tratar de reprocesarlas en una nueva fundición para así disminuir en la totalidad lo máximo posible   | Cantidad de residuos generados.          | Registro de verificación | Mensual |
|  |                           |   |   | Los residuos contaminados con otras sustancias se deberán almacenar en contenedores adecuados y entregados al gestor ambiental autorizado para su disposición final |  |                          |         |
| Aplicación de procedimientos de clasificación y recolección de desechos y residuos contaminantes (arenas, polvo, viruta, plástico, papel). |                           |   |   |   |  |                          |         |
| Almacenamiento y clasificación de residuos y disposición final   | Contaminación del suelo   | Para el sector industrial el límite permisible en concentración en peso seco de suelo conductividad 4dS/mm; con un pH 6-8 | Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Anexo 6; Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos  | Clasificar y almacenar viruta, arena que no esté contaminada con otra sustancia en contenedores adecuados de acuerdo a sus características                          | Cantidad de residuos generados.          | Registro de verificación | Mensual |
|  |                           |   |   | Colocar etiquetas para identificación de los desechos y residuos  | Cantidad registrada generada y de salida | Registro de verificación | Mensual |
|  |                           |   |   | El sitio donde se encuentre almacenado temporalmente aquellos restos inservibles que no se puedan dar uso se deberá mantener bajo                                   |  |                          |         |



|  |   |  |   |   |                                       |  |            |
|--|---|--|---|---|---------------------------------------|--|------------|
|  |   |  |   | cubierta con piso liso para evitar la filtración de oxidación en el suelo   |                                       |  |            |
|  |   |  |   | En las áreas en las que se almacenen los desechos y residuos inflamables, deben instalarse equipos contra incendio  | Cumplimiento obligatorio              | Registro fotográfico                   | Semestral  |
|  |   |  |   | La entrega de los desechos y residuos contaminantes deberán ser entregados a gestores ambientales debidamente autorizados especificando (Tipo de desecho, fecha de entrega y gestor ambiental al que se entrega). | Cantidad registrada de salida         | Registro de verificación y fotográfico |            |
|  |   |  |   | Archivar la documentación sobre el manifiesto de la gestión del manejo de residuos en caso de ser requerido por los gestores ambientales  | Nº de entregas realizadas anualmente. | Registro de entrega a gestor ambiental |            |
| Uso de limpiadores y diluyentes de pintura | Contaminación del suelo                           | Para el sector industrial el límite permisible en concentración pH 6-8     | Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Anexo 2, Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados | Usar siempre la mínima cantidad de diluyentes para pintura, de producto. Utilizar pintura industrial la cantidad necesaria y no exista sobrantes  | Cumplimiento obligatorio              | Registro fotográfico                   | Permanente |
|  |   |  |   | En caso de existir sobrantes almacenarlos los recipientes vacíos para reutilizarlos   |                                       |  |            |
| Recurso del agua                           | Contaminación del agua por descargas de metales y | Límites de descarga al sistema de alcantarillado público; Aceites y grasas | Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del   | Emplear materiales absorbentes adecuados en caso de derrames de estos líquidos  | Cumplimiento obligatorio              | Registro de verificación y             | Mensual    |



|                                 |                                 |   |  |  |                          |                          |         |
|---------------------------------|---------------------------------|---|--|--|--------------------------|--------------------------|---------|
|                                 | residuos líquidos contaminantes | Solubles en hexano 50 mg/l; Aluminio 5,0 mg/l               | Ambiente, Anexo 1; Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua | Evitar en gran medida que las sustancias o metales generados entren en contacto con las fuentes y depósitos de agua  |                          | fotográfico              |         |
| Utilización de grasas y aceites |                                 | Para el sector industrial el límite permisible < 4000 mg/kg |  | Utilizar aceites y grasas únicamente para la lubricación de las partes móviles de las máquinas herramientas, evitar la mezcla entre sustancias porque son productos inflamables  | Cumplimiento obligatorio | Registro de verificación | Mensual |
|                                 |                                 |   |  | La grasa o aceite contaminadas con otras sustancias deberán ser almacenados en contenedores adecuados para evitar derrames y ser entregados al gestor ambiental autorizado para su disposición final   |                          |                          |         |
|                                 |                                 |   |  | El sitio donde se encuentre almacenado; grasa, aceite u otro tipo de sustancia deberá estar bajo cubierta, sobre un piso liso, en caso de existir derrame de alguna sustancia se deberá usar aserrín para su absorción y depositarlos en un lugar adecuado para la entrega al gestor autorizado para su tratamiento final. |                          |                          |         |



### 3.4.6 Plan de gestión para minimizar la generación de desechos y residuos contaminantes

Luego de realizar una inspección en las instalaciones, denotando todas las actividades que se realizan y la cantidad de desechos y residuos contaminantes que se llegan a generar, se considera imprescindible el diseño de un Sistema de Gestión para un correcto manejo, almacenamiento y disposición final de los desechos, para que se pueda ejecutar de manera continua a la vez dando un seguimiento para que se cumplan con los lineamientos planteados.

- **Objetivo**

Reducir la generación de desechos y residuos optimizando su manejo, aplicando medidas que ayuden a una adecuada gestión.

- **Tipo de medida**

Preventivas y Correctivas

- **Procedimiento**

Se han propuesto algunas consideraciones que pueden ser implementadas en la planta industrial para minimizar la generación de desechos contaminantes. Para lograrlo, se ha elaborado una matriz, que la empresa debe seguir para adoptar buenas prácticas de minimización y reutilización de residuos. Al ejecutar un plan de manejo de desechos adecuado, se puede corregir de manera efectiva la generación de desechos y reducir su impacto ambiental. Ver Tabla 3.38

Tabla 3.38: Plan de reducción de los residuos

|    |  | <b>REDUCCIÓN DE LOS RESIDUOS</b>                     |   |   |
|---|--|--|---|---|
| <b>Objetivo:</b> Minimizar los residuos generados, mediante una adecuada gestión que permita reducir la cantidad en su generación.<br><b>Lugar de aplicación:</b> Empresa FUNDYMEC.<br><b>Responsable:</b> Personal que conforma la empresa FUNDYMEC. |  |  |   |   |
| Tipo de desecho   | Medida de propuestas   | Indicadores  | Medio de verificación                               | Periodicidad  |
| Materiales gastados de producción (Polvos, cenizas) escoria de aluminio, arenas de descarte, etc.   | Optar por reprocesarlos lo máximo posible, para poder realizar este proceso todos estos materiales deberán ser clasificados y almacenados de forma correcta en sitios adecuados. | Reprocesamiento.                                     | Registros de la cantidad de residuos generados      | Permanente.   |
| Residuos de grasas, solventes, lubricantes, pintura.  | Se deberá aplicar procedimiento de separar el Aceite, refrigerantes, diluyentes sobrantes de pintura usados para la entrega al   | Cantidad de desechos entregados al gestor ambiental. | Informe de gestión de estos desechos contaminantes. | Cada vez que se haga uso de este tipo de residuos líquidos. |



|   |  |   |  |   |
|---|--|---|--|---|
|   | Gestor autorizado para tu tratamiento específico.  |   |  |   |
| Material adsorbente contaminados: wypes, paños y otros materiales sólidos adsorbentes | Controlar el uso de wypes mediante un registro, entregando solamente una cierta cantidad para evitar gastos excesivos de los mismos.   | Cantidad de wype u otro material usado por el personal operativo. | Documentos de entrega de materiales para uso.      | Permanente.   |
| Desechos plásticos, cartones, galones de aceites.                                     | Realizar una clasificación correcta para su respectivo reciclaje y no desecharlos como basura común.   | Tratamiento y clasificación                                       | Registros del tipo de material cantidad desechado. | Permanente.   |
| Sobrantes de diésel, gasolina contaminados  | Controlar el uso de estos combustibles fósiles mediante un registro, y utilizarlos en la cantidad que sea necesaria, se recomienda utilizar GLP como combustible ya que es menos contaminante. | Cantidad del Combustible utilizado.                               | Registro del combustible para su uso.              | Cada vez que se haga uso de este tipo de combustibles.  |
| Desechos de chatarra metálica entre otros.  | Tratar de utilizar en menor cantidad materiales que al final de un proceso de clasificación de desechos chatarra metálica.   | Cantidad del material usado.                                      | Registros de la cantidad de chatarra desechada.    | Cada vez que se haga la clasificación de la chatarra para recuperar la materia prima utilizada. |

### 3.4.7 Práctica de cumplimiento

De acuerdo con la estructura organizacional de la empresa FUNDYMEC, la responsabilidad de mantener la implementación y la ejecución del Sistema de Gestión de residuos y su respectivo plan de manera permanente se constituye de la siguiente manera. Ver Tabla 3.39

Tabla 3.39: Responsables del cumplimiento del Sistema de Gestión de manejo de desechos y residuos

|  | <b>RESPONSABLES POR ÁREAS DE PLANTA</b> |  |                              |
|---|---|--|------------------------------|
| <b>Fases</b>  | <b>Implementación y ejecución</b>       | <b>Verificación de cumplimiento</b>      | <b>Control y Seguimiento</b> |
| <b>Generación/ Selección de desechos y residuos</b>                                 | <b>GERENCIA</b><br>Ing. Fanny Sangucho  | <b>PRODUCCIÓN</b><br>Ing. Edwin Sangucho | Ing. Edwin Sangucho          |
| <b>Recuperación y disposición final</b>   |   |  | Ing. Fanny Sangucho          |

La implementación de un Plan de mejora para la gestión de desechos contaminantes en la empresa FUNDYMEC, busca crear una conciencia ambiental en cada uno de los procesos productivos teniendo en cuenta opciones de producción más limpia, para minimizar y controlar



la generación de residuos, el manejo y aprovechamiento de los mismos para de esta manera minimizar la generación de desechos y residuos contaminantes de forma excesiva para así evitar de cierta forma posibles impactos ambientales negativos.

### **3.4.8 Establecer medidas preventivas y correctivas en el manejo adecuado de residuos de acuerdo a la norma ISO 14001**

La norma ISO 14001 recomienda que se establezca una política ambiental en el Sistema de Gestión Ambiental, así como un desempeño ambiental adecuado. Es responsabilidad de la gerencia aplicar esta política y de los trabajadores estar informados sobre ella para poder implementarla en la planta fundidora. Para el desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental, se debe seguir la metodología de gestión conocida como ciclo de Deming o PHVA, que tiene como objetivo la mejora continua de los procesos. Esta metodología consta de cuatro pasos fundamentales:

**Planificación:** Establecen los objetivos y los métodos necesarios para obtener los resultados.

**Hacer:** Implementa la mejora a través de una serie de actividades planificadas para alcanzar un Sistema de Gestión Ambiental eficiente.

**Verificación:** Se revisa las acciones anteriores para ver si los objetivos esperados son eficientes y efectivos.

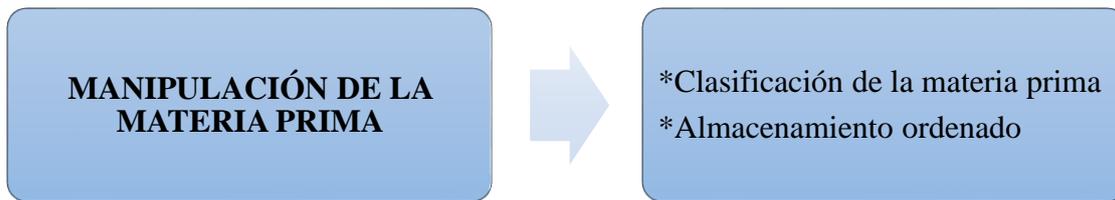
**Actuar:** Si los resultados obtenidos son satisfactorios se tiene un buen Sistema de Gestión Ambiental, pero si no lo son se deberá mejorar la política ambiental de la organización comparándolos con los objetivos y especificaciones iniciales y aplicando nuevas mejoras en caso de ser necesario.

Dentro de las estrategias de las medidas preventivas y correctivas que debe aplicar la empresa con respecto al manejo adecuado de los residuos y desechos generados y su disposición final de acuerdo a la norma ISO 14001, se tendrá que mejorar cada uno de los procesos, los cuales deberán ser procedimientos más eficientes y limpios optando por un sistema de gestión que ayude al reciclaje o a la minimización de residuos esto con el fin prevenir posibles impactos ambientales.

Para lo cual hay algunas medidas preventivas y correctivas que se recomienda ejecutar en la empresa y se debe aplicar no solo a un área en específica sino en todas las áreas que conforman la planta por lo cual debe considerar lo siguiente:



- **Área de acopio de materia prima**

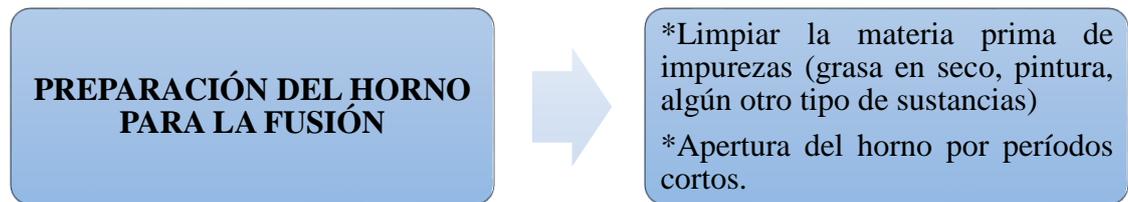


**Figura 3.25:** Manipulación de la materia prima

En esta área en su gestión de manejo se debe tomar en cuenta lo siguientes aspectos:

- Crear compartimentos y utilizar recipientes para almacenar la materia prima según sus características. Estos recipientes pueden ser de madera, metal o como lo decida el administrador de la empresa.
- Clasificar la chatarra de aluminio para retirar elementos ajenos a ellas tales como plásticos, metales y los desechos inservibles para almacenarlos en un lugar específico hasta su recolección.
- Proteger el sitio de almacenamiento, con techos en ambientes cerrados, libre de sol y lluvia.
- Mantener cubierta siempre la materia prima en caso de no incorporar una cubierta o esté en un ambiente cerrado, esto evitará que las partículas o el polvo sean esparcidas con el viento.
- Evitar que los montones de residuos de aluminio estén al aire libre, se debe utilizar protectores del viento.
- Los combustibles fósiles (diésel) que son utilizados, deben estar en un área de almacenamiento que se encuentre libre de humedad y de calor, acorde al manejo especial que se les debería dar a este tipo de combustibles.
- Reducir la manipulación de la materia prima al mínimo, o solamente a lo necesario ejemplo el transporte de la materia prima (aluminio) hacia el área de fundición.
- Mantener el área de acopio limpio esto con el fin de que la materia prima no se mezcle con cualquier otro tipo de sustancia.

- **Área de fundición**

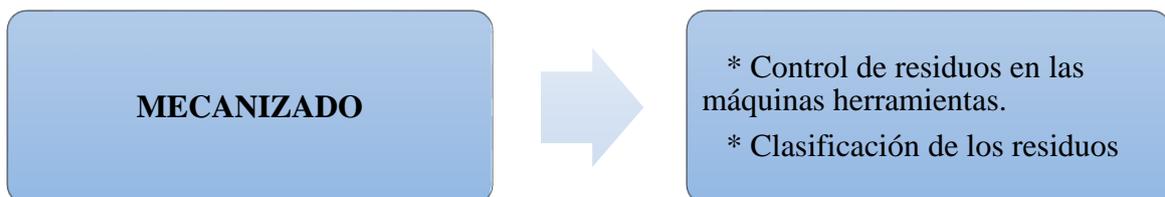


**Figura 3.26:** Sugerencia para el proceso de fundición

Al momento realizar la fusión en el horno se pueden tomar en cuenta las siguientes medidas correctivas:

- Ubicar los hornos en compartimientos específicos y cerrados con una chimenea para que los humos generados al fundir el aluminio no sean esparcidos sobre el ambiente de trabajo.
- Evitar fugas de vapores realizando el mantenimiento periódico de las paredes de los hornos y recubriendo los agujeros que aumentan de tamaño por el descuido del mantenimiento del mismo.
- Ubicar campanas de captación de humos esto con el fin de evitar humos visibles y emisión de partículas en el ambiente.
- La empresa puede buscar la opción de utilizar GLP como combustible ya que estos son menos contaminantes que los combustibles fósiles como el diésel.
- Reutilizar los residuos de aluminio lo máximo posible y así disminuir en la totalidad los residuos de escoria reprocesados.
- Recoger en recipientes adecuados las escorias reprocesadas que ya no sirvan, realizar su respectivo control (pesaje y listas de control) y ubicarlas en los contenedores de desechos clasificados según sus características.
- Mantener el área de fundición siempre limpio, libre de residuos propios de la fundición.

- **Área de mecanizado**

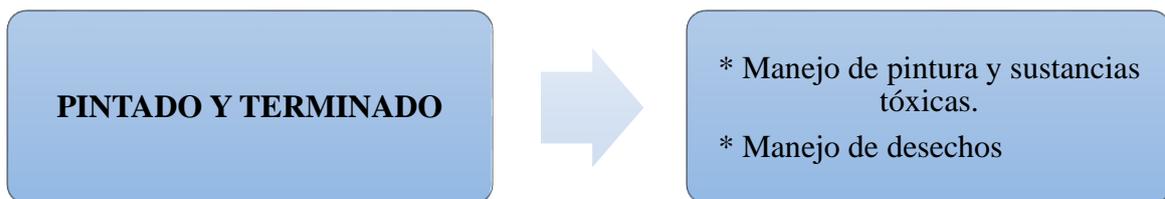


**Figura 3.27:** Sugerencia para el proceso de fundición

- Al momento del mecanizado evitar al máximo que las virutas de aluminio se mezclen con otra sustancia (aceite, grasa, refrigerantes).

- Recoger todos los residuos generados en el mecanizado en recipientes adecuados y ubicarlos en sitios predestinados para su reutilización en el proceso de fundición.
- Los residuos contaminados con cualquier tipo de sustancia deben ser manipulados y almacenados correctamente en contenedores específicos según sus características, sin antes realizar su respectivo control de pesaje en la lista de control.
- Para la minimización de los residuos generados en el mecanizado como las virutas de aluminio de ser posible almacenarlos para su reutilización en la fundición.
- Al realizar el mantenimiento de las máquinas herramientas el aceite y la grasa que se genera debe ser almacenados en lugares específicos hasta su disposición final temporal.
- Mantener el área de mecanizado siempre limpio, libre de residuos propios de la actividad.

- **Área de pintura y terminado**

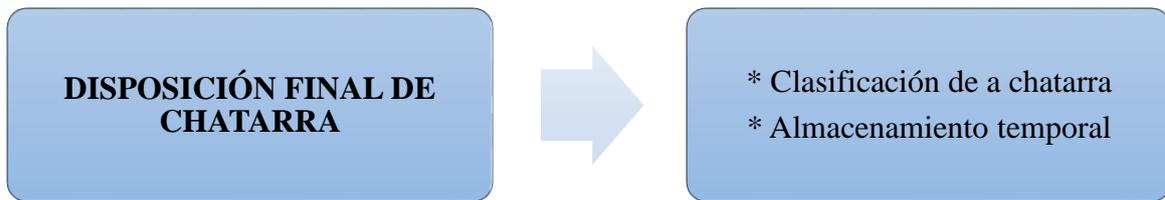


**Figura 3.28:** Sugerencia de manejo de desechos y residuos en el área de pintado

- Ubicar campanas de captación de vapores esto con el fin de evitar la emisión de partículas de pintura en el ambiente de trabajo.
- Mantener los diluyentes y los tarros de pintura en lugares adecuados ya que son productos inflamables.
- Los sobrantes de la pintura y diluyentes deben ser almacenados en lugares apropiados y manejarlos correctamente ya que estos productos tienen características de Toxicidad e Inflamabilidad.
- Al realizar la limpieza de los equipos utilizados tratar de realizarlo con las debidas precauciones sin provocar el riesgo de las sustancias para la limpieza en el suelo se recomienda realizarla con wypes o trapos de absorción.
- Todos los desechos generados durante el proceso ubicarlos de manera correcta en los contenedores a disposición según las características y no como basura común.
- No verter los sobrantes de pintura en el sistema de drenaje ya que contienen sustancias tóxicas, de ser posible reutilizarlos al máximo posible y así disminuir en su totalidad.



- **Área de almacenamiento de chatarra**



**Figura 3.29:** Sugerencia para disposición de almacenamiento de chatarra

La chatarra, es decir, los materiales metálicos, los equipos obsoletos y contaminados que no son utilizados en la fundición, deben ser almacenados en un sitio designado para tal fin en un área de la empresa que está separada de las tareas operativas que se llevan a cabo en la planta.

Para cumplir con este requerimiento, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Ser lo suficientemente amplio para almacenar y manipular en forma segura y clasificada la chatarra.
- Tener una cubierta
- Las instalaciones no deberán permitir el contacto con el agua.
- Señalización apropiada y de forma visible.
- Piso liso de concreto

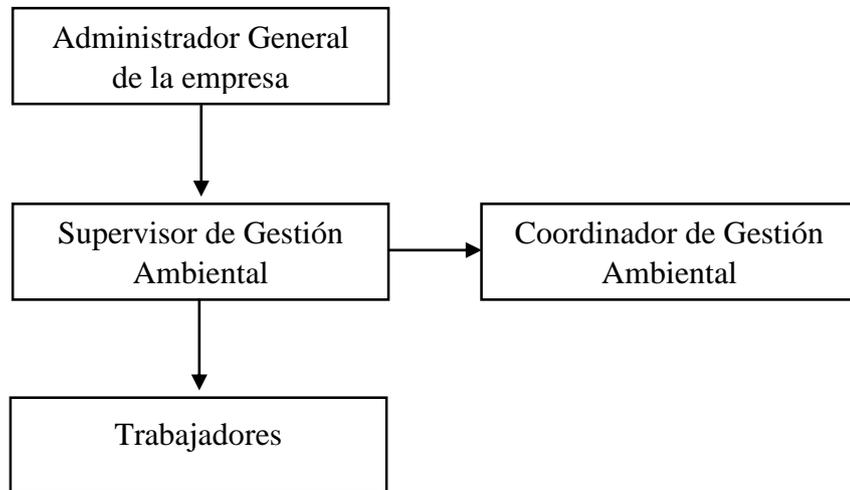
Es importante mencionar que la chatarra, los desechos y residuos sólidos generados solo deben permanecer de forma temporal en el lugar de almacenamiento hasta que el personal autorizado lo recicle, de ser posible debe realizarlo el organismo competente que pueda manejar de mejor manera su disposición final. Cabe recalcar que para un correcto manejo la empresa debe tener un registro donde se muestre la cantidad de desechos y residuos que son generados en el cual se detallará el tipo de desecho o residuo según sus características y el área generada, de igual manera se realizará el debido registro de la salida de los residuos cuando son entregados a los gestores autorizados para su eliminación, el registrar y tener una documentación de verificación sirve para conocer la cantidad de residuos que se está generando para su evaluación y plantear medidas correctivas de minimización de residuos contaminantes.

### **3.4.9 Promover una buena gestión de residuos sólidos para mitigar posibles impactos ambientales**

Para asegurar una correcta gestión de desechos y residuos sólidos es esencial para minimizar los posibles impactos negativos en la salud y el medio ambiente. Para lograr una buena gestión en la empresa FUNDYMEC, se recomienda implementar los planes de mejoras con el fin de reducir la cantidad de residuos contaminantes generados y reducir su impacto ambiental. Es



fundamental establecer responsabilidades claras y fomentar la participación de todos en el desempeño ambiental de la planta fundidora. Ver la figura 3.30



**Figura 3.30:** Esquema FUNDYMEC

- **Administrador General de la empresa**

El Administrador asignará los recursos económicos para la implementación, mantenimiento y mejoramiento continuo del Sistema de Gestión de Residuos de las diferentes áreas de la empresa. De igual manera será el encargado de tomar acciones para mejorar el desempeño ambiental del Sistema de Gestión y dispondrá a todo el personal que opera en la Planta el cumplimiento de los procedimientos determinados en el sistema.

- **Supervisor de Gestión Ambiental**

El supervisor será el encargado de implementar el Sistema de Gestión de Residuos en la empresa, además, concienciar al personal en temas relacionados a la gestión de residuos peligrosos y no peligrosos generados en forma periódica. Así mismo será el encargado de emitir mensualmente el reporte de la generación de residuos y gestionará los residuos a través de los gestores calificados para su tratamiento final. Además, será el encargado de elaborar la declaración anual y emitirá al Ministerio del Ambiente sobre la gestión de los residuos del trato que se les está dando a la vez que cumplirá y hará cumplir los objetivos y metas del Sistema de Gestión.

- **Coordinador de Gestión Ambiental**

El Coordinador de Gestión Ambiental tiene como deber asegurar que se implante, mantenga y mejore el sistema de gestión de residuos, además identificará los requisitos legales aplicables al Sistema de Gestión de Residuos verificando el cumplimiento de todos los requisitos legales del Sistema de Gestión de Residuos. Así mismo será el encargado de definir los objetivos, metas



y programas de gestión ambiental que se ejecuten dando el seguimiento al cumplimiento de los mismos para un buen desempeño ambiental.

#### - **Trabajadores**

Los trabajadores tendrán la obligación de respetar y cumplir con los procedimientos establecidos para el Control Ambiental de los desechos y residuos sólidos. Además, reportarán al supervisor de gestión Ambiental sobre el mal manejo de residuos para poder corregirlos de forma inmediata.

La empresa FUNDYMEC deberá manejar los desechos y residuos sólidos con los criterios definidos en procedimientos de una buena gestión mediante la aplicación de programas de Gestión que incluyan actividades y métodos apropiados de clasificación en el origen, recolección, transporte y almacenamiento temporal, así como para la evacuación y disposición final, igualmente programas de educación ambiental y motivación para el personal.

#### - **Capacitación y Concienciación**

Todos los trabajadores que generen desechos deben recibir capacitación sobre los métodos de control, tratamiento y manejo adecuados. Además, deben ser conscientes de la importancia del cumplimiento de los procedimientos ambientales y los requisitos del Sistema de Gestión de residuos, los impactos ambientales de sus actividades, su responsabilidad en el cumplimiento de estos procedimientos, cómo responder a situaciones de emergencia y las consecuencias de no respetar los procedimientos especificados en el Sistema de Gestión Ambiental.

Para lo cual la empresa deberá tener un formato de registro donde se verifique las capacitaciones realizadas por la empresa hacia el personal operativo esto con el fin del cumplimiento con el Plan del Sistema de Gestión.

#### - **Clasificación y almacenamiento temporal**

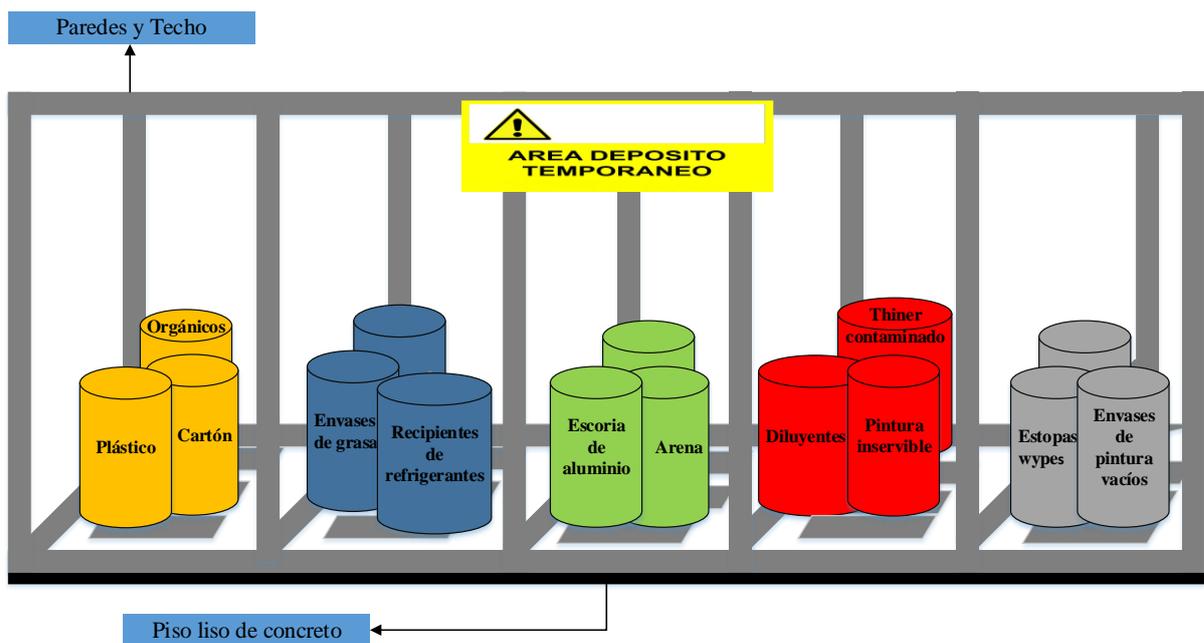
Una vez identificados los desechos y residuos sólidos contaminantes generados en la planta, el trabajador procederá a realizar la clasificación en la fuente en los contenedores según las características del desecho. Estos contenedores de almacenamiento temporal deberán ser ubicados estratégicamente en cada área donde sea fácil su identificación y recolección.

Para el almacenamiento temporal de estos residuos se deberá generar registros de procedencia y la cantidad generada clasificando según las características de los desechos y residuos se dispondrán en los contenedores destinados. Ver la figura 3.31

| Color de contenedor | Tipo de desechos  |
|---------------------|---|
| Naranja             | Desechos comunes (plástico, cartón, orgánicos)                      |
| Azul                | Aceite (aceites usados, recipientes de aceites, lodos de fundición) |
| Verde               | Residuos reutilizables (viruta, arena)                              |
| Rojo                | Desechos inflamables (Diluyentes, Thiner sucio, pintura inservible) |
| Negro               | Residuos Contaminados (estopas, wypes, envases de pintura vacíos)   |

**Figura 3.31:** Color de contenedores

De la misma manera la chatarra es decir materiales metálicos, equipos obsoletos contaminados que no son utilizados en la fundición, deberá estar alejado de las tareas operativas que existen en la instalación, cumpliendo con los requerimientos mencionados anteriormente y se almacenarán según sus características. Ver la figura 3.32



**Figura 3.32:** Clasificación de los desechos y residuos según sus características

- **Transporte para su disposición final**

El transporte de los residuos generados por la planta debe contar con una Licencia Ambiental y cumplir con las disposiciones establecidas en la Legislación Ambiental Secundaria y la norma INEN 2288. Además, se debe mantener la clasificación de los residuos sólidos durante el transporte. La persona encargada de Gestión Ambiental será responsable de llenar los manifiestos de transporte, verificando la cantidad transportada. Los desechos y residuos generados en la empresa FUNDYMEC, serán enviados fuera del área de operación a sitios de



tratamiento o disposición final y deberán ser entregados a entidades que dispongan de la Licencia Ambiental para su correcto manejo en su tratamiento.

- **Preparación y respuesta ante situaciones de emergencia**

Es importante que la planta cuente con procedimientos para responder a situaciones de emergencia que puedan resultar en una contaminación ambiental. En este sentido, se han identificado los desechos y residuos contaminantes que se generan en las instalaciones de la empresa y se ha evaluado el riesgo de impacto que pueden causar en caso de una emergencia. Es fundamental tener estos procedimientos para garantizar una respuesta rápida y efectiva en caso de un incidente, minimizando así los posibles impactos negativos sobre la salud y el medio ambiente:

- Incendio
- Derrame de sustancias tóxicas.
- Contaminación del suelo
- Intoxicación y enfermedades al personal por la inhalación de vapores de la fundición.

Cabe mencionar para que todas estas disposiciones se cumplan es necesario dar un seguimiento y realizar una verificación del desempeño ambiental del Sistema de Gestión de residuos en las áreas operativas de la empresa. El reporte estará a cargo el jefe de producción quién se encargará de supervisar el Sistema Gestión Ambiental donde deberá reportar mensualmente al administrador de la empresa.

Es fundamental llevar a cabo un control y seguimiento constante de la generación de residuos y la gestión realizada en la planta, para poder identificar posibles mejoras en el sistema de gestión ambiental y en el plan de minimización de residuos. La información obtenida en este proceso debe ser analizada para poder tomar decisiones informadas y mejorar el desempeño ambiental de la empresa. Además, es importante mantener registros actualizados y precisos de la gestión de residuos para cumplir con los requisitos legales y regulatorios.

Como resultado de la ejecución de un Sistema de Gestión la empresa está en la capacidad de establecer medidas preventivas y correctivas en el manejo adecuado de residuos contaminantes estableciendo lineamientos que pueden ayudar a minimizar posibles impactos ambientales mediante la ejecución del Plan de mejora para la gestión de desechos que beneficiará en los procesos operativos de la empresa, de cierta forma ayudará a reducir los volúmenes de generación de desechos en los sitios de almacenamiento temporal, a la vez se pretende que la empresa FUNDYMEC mejore su desempeño ambiental contribuyendo de esta manera a un desarrollo sostenible en su producción para lo cual se procede a realizar el manual de Sistema de Gestión Ambiental bajo los lineamiento de la Norma ISO 14001-2015.



## **4. GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**Objetivo:** Establecer parámetros que permitan una base de guía para la ejecución del Sistema de Gestión Ambiental en la empresa ejecutando un correcto desempeño en cada una de sus actividades operativas.

**Alcance:** El Sistema de Gestión Ambiental se aplica a todos los procesos operativos en la empresa FUNDYMEC involucrando a todo el personal con la finalidad de medir, controlar y concientizar al buen manejo de los desechos contaminantes generados para mitigar posibles impactos ambientales negativos, mediante la ejecución y evaluación de la eficacia del Sistema de Gestión.

La empresa para la ejecución del sistema de gestión deberá tener en consideración como una guía de los ítems que se detallan a continuación:

### **A. ESTRUCTURA DE MANUAL**

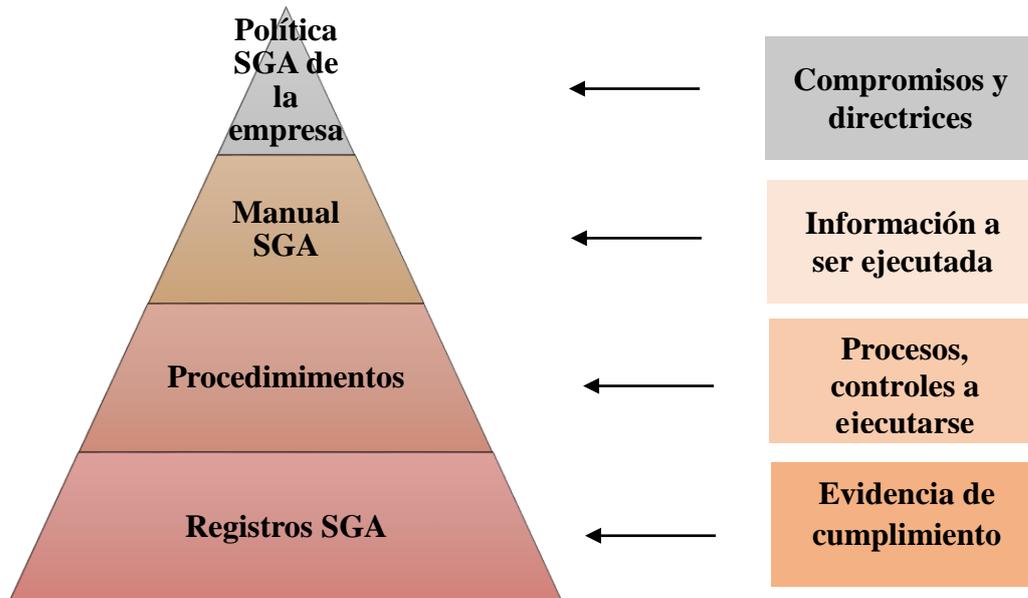
El manual SGA quedará estructurado de la siguiente manera:

1. Índice
2. Introducción
3. Términos y definiciones
4. Referencia normativa
5. Alcance
6. Objetivo
7. Estructura de Sistema de Gestión Ambiental
8. Procedimientos
9. Registros de verificación

### **B. DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

#### **Requisitos de la documentación**

Los requisitos que deberá tener la documentación del manual de Sistema de Gestión Ambiental debe estar conformado de la siguiente manera:



**Figura 4.1:** Requisitos de la documentación

El documento elaborado para la empresa FUNDYMEC está constituido de acuerdo al cumplimiento de los requisitos del Sistema de Gestión Ambiental bajo la Norma internacional ISO 14001:2015 y proporciona una información adecuada, así como también evalúa la eficacia del Sistema de Gestión y el mejoramiento del mismo.

#### **Nomenclatura utilizada en la documentación**

Para identificar la estructura de los diferentes documentos del Sistema de Gestión se utilizará la siguiente nomenclatura:

**SGA - FMC - MAN - XX**



Manual: **SGA-FMC-MAN-XX**  
 Procedimiento: **SGA-FMC-PRO-XX**  
 Documento: **SGA-FMC-DOC-XX**  
 Registro: **SGA-FMC-REG-XX**  
 Instructivo: **SGA-FMC-INS-XX**



De igual manera estará toda documentación estará basada a través de la siguiente Lista maestra:

|   |                      |                                       |
|---|----------------------|---------------------------------------|
|  | <b>TABLA MAESTRA</b> | <b>Código:</b> SGA-FMC-TM-01          |
|   |                      | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |                      | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|   |                      | <b>Versión:</b> 01                    |

#### **DOCUMENTOS DE INFORMACIÓN:**

**SGA-FMC-DOC-01:** Necesidades de la empresa.

**SGA-FMC-DOC-02:** Mapa de procesos.

**SGA-FMC-DOC-03:** Política ambiental de la empresa

**SGA-FMC-DOC-04:** Funciones de la dirección empresa

**SGA-FMC-DOC-05:** Registro de riesgos.

**SGA-FMC-DOC-06:** Planificación de acciones para minimizar riesgos ambientales.

**SGA-FMC-DOC-07:** Objetivos ambientales y planificación.

**SGA-FMC-DOC-08:** Plan de Gestión de desechos y residuos contaminantes y su reducción.

**SGA-FMC-DOC-09:** Plan de contingencias y emergencias

**SGA-FMC-DOC-10:** Plan de capacitación al personal de la empresa

**SGA-FMC-DOC-11:** Legislación del Ecuador

#### **PROCEDIMIENTOS:**

**SGA-FMC-PRO-01:** Riesgos Y Oportunidades.

**SGA-FMC-PRO-02:** Evaluación De Satisfacción De Cliente Interno.

**SGA-FMC-PRO-03:** Evaluación De Satisfacción Del Cliente Externo.

**SGA-FMC-PRO-04:** Seguimiento Medición Análisis Y Evaluación.

**SGA-FMC-PRO-05:** No Conformidad Acciones Correctivas.

**SGA-FMC-PRO-06:** Proceso de operación

**SGA-FMC-PRO-07:** Evaluación del desempeño

**SGA-FMC-PRO-08:** Mejora Continua

#### **REGISTROS:**

**SGA-FMC-REG-01:** Registro de cuestiones internas y externas

**SGA-FMC-REG-02:** Registro de partes interesadas

**SGA-FMC-REG-03:** Registro de socialización

**SGA-FMC-REG-04:** Registro Matriz de evaluación de aspectos y riesgos ambientales (Matriz Leopold)



**SGA-FMC-REG-05:** Registro Matriz de evaluación de aspectos y riesgos ambientales (Calificación del impacto)

**SGA-FMC-REG-06:** Plan de acción para la ejecución de medidas de control

**SGA-FMC-REG-07:** Registro de socialización de evaluación de riesgos

**SGA-FMC-REG-08:** Registro de requisitos de cargo de trabajo

**SGA-FMC-REG-09:** Registro de necesidades de formación en el personal

**SGA-FMC-REG-10:** Registro de socialización de las partes interesadas

**SGA-FMC-REG-11:** Registro programa anual de auditoría

**SGA-FMC-REG-12:** Registro lista de verificación de auditorías

**SGA-FMC-REG-13:** Registro plan de auditoría interna

**SGA-FMC-REG-14:** Registro Informe auditoría interna

**SGA-FMC-REG-15:** Registro base de auditoría

**SGA-FMC-REG-16:** Registro de convocatoria de la Gerencia para la auditoría

**SGA-FMC-REG-17:** Registro resultados de la revisión por la dirección

**SGA-FMC-REG-18:** Registro reporte de no conformidades

**SGA-FMC-REG-19:** Registro acciones correctivas

**SGA-FMC-REG-20:** Registro resultados de acciones correctivas

**DEFINICIONES GENERALES:** Con el fin de facilitar la comprensión de la guía, se hace referencia a los siguientes términos.

#### **Referencias normativas**

Para el desarrollo de este Manual de Sistema de Gestión se consideró como referencia la norma ISO 14001:2015.

#### **Términos y definiciones:**

- **Alta dirección.** Es la persona que dirige a una organización al más alto nivel.
- **Aspecto ambiental.** Es el elemento de las actividades de una organización que interactúa con el medio ambiente.
- **Condición ambiental.** Es el estado o característica del medio ambiente, determinando un punto específico en el tiempo.
- **Conformidad.** Cumplimiento de un requisito.
- **Contratar externamente.** Acuerdo mediante el cual una organización externa realiza parte de un proceso de una organización.
- **Desempeño.** Resultado medible.



- **Desempeño ambiental.** Desempeño relacionado con los aspectos ambientales.
- **Impacto ambiental.** Cambio adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización.
- **Información documentada.** Es la información que una organización tiene que controlar y mantener de forma permanente.
- **Medio ambiente.** Es el entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.
- **Mejora continua.** Es una actividad recurrente para mejorar el desempeño.
- **Objetivo ambiental.** Es el objetivo determinado por la organización con su política ambiental.
- **Parte interesada.** Es aquella persona que puede verse afectada por una decisión o actividad.
- **Política ambiental.** Son las intenciones relacionadas con el desempeño ambiental expresada formalmente por la dirección.
- **Requisito.** Es la necesidad señalada, generalmente implícita u obligatoria.
- **Sistema de gestión ambiental.** Es la gestión de aspectos ambientales, en cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos, y abordar los riesgos y oportunidades.

### C. ESTRUCTURA DE LA NORMA ISO 14001

La empresa tendrá la responsabilidad de la ejecución del Sistema de Gestión Ambiental teniendo en cuenta la estructura de la normativa aplicada la cual deberá cumplir con cada uno de los lineamientos especificados en la norma la cual está estructurada de la siguiente forma.



Tabla 4.1: Estructura de la norma ISO 14001

| Estructura de la norma ISO 14001:2015  |   |
|--|---|
| <b>Prólogo</b>                         |   |
| <b>Introducción</b>                    |   |
| <b>1. Objeto y campo de aplicación</b> |   |
| <b>2. Referencias normativas</b>       |   |
| <b>3. Términos y definiciones</b>      |   |
| <b>4. Contexto de la organización</b>  |   |
| 4.1                                    | Comprensión de la organización y de su contexto                         |
| 4.2                                    | Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas |
| 4.3                                    | Determinación del alcance del SGA                                       |
| 4.4                                    | Sistema de Gestión Ambiental  |
| <b>5. Liderazgo</b>                    |   |
| 5.1                                    | Liderazgo y compromiso  |
| 5.2                                    | Política ambiental  |
| 5.3                                    | Roles, responsabilidades y autoridades en la organización               |
| <b>6. Planificación:</b>               |   |
| 6.1                                    | Acciones para abordar riesgos y oportunidades                           |
| 6.2                                    | Objetivos ambientales y planificación para lograrlos.                   |
| <b>7. Apoyo</b>                        |   |
| 7.1                                    | Recursos  |
| 7.2                                    | Competencia   |
| 7.3                                    | Toma de conciencia  |
| 7.4                                    | Comunicación  |
| 7.5                                    | Información documentada   |
| <b>8. Operación</b>                    |   |
| 8.1                                    | Planificación y control operacional                                     |
| 8.2                                    | Preparación y respuesta ante emergencias                                |
| <b>9. Evaluación del desempeño</b>     |   |
| 9.1                                    | Seguimiento, medición, análisis y evaluación                            |
| 9.2                                    | Auditoría interna   |
| 9.3                                    | Revisión por la dirección   |
| <b>10. Mejora</b>                      |   |
| 10.1                                   | Generalidades   |
| 10.2                                   | No conformidad y acción correctiva                                      |
| 10.3                                   | Mejora continua   |

## D. MAPA DE PROCESO

Dentro de la estructura la empresa mantendrá un mapa de procesos, sugiriendo el siguiente que deberá tomar como guía: **SGA-FMC-DOC-02**

### Procesos Estratégicos

- Dirección y planificación
- Diseño
- Control

### Procesos Operativos

- Adquisición de materia prima
- Clasificación, almacenamiento de materia prima
- Fundición
- Mecanizado
- Terminado del producto



## **Procesos de Apoyo**

- Talento humano
- Contabilidad y ventas
- Logística
- Mantenimiento

## **E. PROCEDIMIENTOS**

Para la ejecución del Sistema de Gestión Ambiental la empresa FUNDYMEC deberá seguir cada una de los procedimientos que se sugieren efectuar, realizando la debida documentación y registro.

**SGA-FMC-PRO-01:** Riesgos Y Oportunidades.

**SGA-FMC-PRO-02:** Evaluación De Satisfacción De Cliente Interno.

**SGA-FMC-PRO-03:** Evaluación De Satisfacción Del Cliente Externo.

**SGA-FMC-PRO-04:** Seguimiento Medición Análisis Y Evaluación.

**SGA-FMC-PRO-05:** No Conformidad Acciones Correctivas.

**SGA-FMC-PRO-06:** Proceso de operación

**SGA-FMC-PRO-07:** Evaluación del desempeño

**SGA-FMC-PRO-08:** Mejora Continua



|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>MANUAL DEL SISTEMA<br/>DE GESTIÓN AMBIENTAL</b> | <b>Código:</b> SGA-FMC-MAN-01         |
|   |  | <b>Fecha de elaboración:</b> 26/01/23 |
|   |  | <b>Última aprobación:</b>             |
|   |  | <b>Versión:</b> 01                    |

# Manual del Sistema de Gestión Ambiental para la empresa FUNDYMEC fundición de metales y mecanizado.

## NORMA INTERNACIONAL ISO 14001:2015



**SALCEDO - ECUADOR**



## ÍNDICE DE CONTENIDO

|   |     |
|---|-----|
| INTRODUCCIÓN .....  | 113 |
| TÉRMINOS Y DEFINICIONES .....   | 113 |
| REFERENCIAS NORMATIVAS .....  | 113 |
| ALCANCE .....   | 113 |
| OBJETIVO .....  | 113 |
| CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN .....   | 114 |
| 4.1 Comprensión de la organización y de su contexto .....                         | 114 |
| Misión.....   | 115 |
| Visión .....  | 115 |
| Análisis F.O.D.A. ....  | 115 |
| 4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas ..... | 115 |
| 4.3 Alcance del sistema de gestión ambiental .....                                | 116 |
| 4.4 Sistema de gestión ambiental .....  | 116 |
| Mapa de procesos de la empresa .....  | 117 |
| 5. LIDERAZGO .....  | 118 |
| 5.1 Liderazgo y compromiso .....  | 118 |
| 5.2 Política ambiental .....  | 119 |
| Roles, responsabilidades y autoridades en la organización.....                    | 119 |
| 6. PLANIFICACIÓN .....  | 120 |
| 6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades .....                           | 120 |
| 6.1.1 Generalidades .....   | 120 |
| 6.1.2 Aspectos ambientales .....  | 121 |
| 6.1.3 Requisitos legales y otros requisitos.....                                  | 122 |
| 6.1.4 Planificación de acciones.....  | 122 |
| 6.2 Objetivos ambientales y planificación para lograrlos .....                    | 122 |
| 7. APOYO .....  | 123 |
| 7.1 Recursos .....  | 123 |
| 7.2 Competencia .....   | 123 |
| 7.3 Toma de conciencia .....  | 123 |
| 7.4 Comunicación.....   | 124 |
| 7.5.1 Generalidades .....   | 124 |
| 7.5.2 Creación y actualización.....   | 124 |
| 7.5.3 Control de la información documentada .....                                 | 124 |



|   |     |
|---|-----|
| 8. OPERACIÓN .....  | 124 |
| 8.1 Planificación y control operacional .....   | 124 |
| 8.2 Preparación y respuesta ante emergencias.....                                     | 125 |
| 9. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO .....   | 125 |
| 9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación.....                                 | 125 |
| 9.1.1 Generalidades .....   | 125 |
| 9.1.2 Evaluación del cumplimiento .....   | 126 |
| 9.2 Auditoría interna.....  | 126 |
| 9.2.1 Generalidades .....   | 126 |
| 9.2.2 Programa de auditoría interna.....  | 126 |
| 9.3 Revisión por la dirección.....  | 126 |
| 10. MEJORA .....  | 126 |
| 10.1 Generalidades .....  | 126 |
| 10.2 No conformidad y acción correctiva .....   | 126 |
| 10.3 Mejora continua.....   | 127 |
| PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN                          | 149 |
| PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES .....                         | 155 |
| PROCEDIMIENTO PARA LA COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE<br>CONCIENCIA .....            | 162 |
| PROCEDIMIENTO PARA LA COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA.....                             | 168 |
| PROCEDIMIENTO PARA LA DOCUMENTACIÓN Y CONTROL DE REGISTROS ....                       | 172 |
| PROCEDIMIENTO DE AUDITORÍA INTERNA .....  | 180 |
| PROCEDIMIENTO PARA LA REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN.....                                  | 188 |
| PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LAS NO CONFORMIDADES Y ACCIONES<br>CORRECTIVAS ..... | 192 |



## **INTRODUCCIÓN**

El documento elaborado para la empresa FUNDYMEC está constituido de acuerdo al cumplimiento de los requisitos del Sistema de Gestión Ambiental ya que proporciona una información adecuada, así como también evalúa la eficacia del Sistema de Gestión y el mejoramiento del mismo.

La gestión ambiental está enfocada a gestionar eficazmente las responsabilidades de una organización que afectan directa o indirectamente al entorno en el que se desarrolla, con el fin de promover mejoras ambientales contribuyendo al desarrollo sostenible.

Consciente de esta realidad, la empresa FUNDYMEC tiene que enfocarse en garantizar un ambiente de trabajo adecuado, respetando todos los reglamentos y normativas, asignando todos los recursos financieros, técnicos, humanos, etc., de acuerdo a los objetivos ambientales propuestos. Este manual establece los lineamientos de un Sistema de Gestión Ambiental del que la empresa FUNDYMEC debe cumplir con los requisitos de la norma internacional ISO 14001:2015 y las normativas, reglamentos ambientales vigentes involucrando activamente a las partes interesadas de la empresa.

## **TÉRMINOS Y DEFINICIONES**

Mencionados anteriormente.

## **REFERENCIAS NORMATIVAS**

Para el desarrollo de este Manual de Sistema de Gestión se consideró como referencia la norma ISO 14001:2015.

## **ALCANCE**

El Sistema de Gestión Ambiental se aplica a todos los procesos operativos en la empresa FUNDYMEC involucrando a todo el personal con la finalidad de medir, controlar y concientizar al buen manejo de los desechos contaminantes generados para mitigar posibles impactos ambientales negativos, mediante la ejecución y evaluación de la eficacia del Sistema de Gestión.

## **OBJETIVO**

Establecer parámetros que promuevan a la empresa FUNDYMEC el compromiso con el medio ambiente y el correcto desempeño en cada una de sus actividades operativas, recopilando información documentada y actualizándola de manera continua.

## CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN

### 4.1 Comprensión de la organización y de su contexto

#### Información de la empresa FUNDYMEC

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
|                                      |   |
| <b>Nombre Comercial:</b>             | FUNDYMEC<br>Fundición de metales y mecanizado   |
| <b>Representante Legal:</b>          | Ing. Nancy Sangucho   |
| <b>Contacto:</b>                     | 032-597-102 / 0998230934  |
| <b>Actividad económica:</b>          | Fundición en aluminio, cobre, bronce, hierro fundido y mecanizado de poleas en toda medida. |
| <b>Categorización de la empresa:</b> | Categoría III (CCAN)  |
| <b>Ubicación:</b>                    | Av. Yolanda Medina y Cornelio Hidalgo<br>(Barrio Rumipamba de las Rosas - Salcedo)          |



**Figura 4.1:** Ubicación empresa FUNDYMEC

**Fuente:** Google Maps

La empresa FUNDYMEC se encuentra ubicada en la ciudad de Salcedo barrio Rumipamba de las Rosas, lugar donde brinda las condiciones adecuadas para el desarrollo de sus actividades operativas de producción. La ubicación geográfica proporcionada por Google Maps; cuenta con una superficie de 350m<sup>2</sup>, el sitio es un área plenamente intervenida y los factores ambientales son adecuados como el clima, las características geográficas del suelo, cuenta con accesibilidad y cercanía a los clientes, dispone con todos los servicios básicos, accesibilidad de abastecimiento de combustibles, materia prima y transporte.



## Filosofía organizacional

### Misión

“La meta de nuestra empresa es convertirnos en el principal proveedor de productos de aluminio, cobre y bronce a nivel nacional, a través de la implementación de prácticas de mejora continua e innovación constante, con el fin de consolidar nuestra posición en el mercado.”

### Visión

“Nuestro objetivo es convertirnos en una entidad manufacturera de primera clase que proporcione productos y servicios de calidad superior enfocados en satisfacer las necesidades de nuestros clientes.”

### Análisis F.O.D.A.

La empresa FUNDYMEC en su misión organizacional en materia de gestión ambiental se ve influenciada por factores internos (fortalezas, debilidades) como externos (oportunidades, amenazas). Para identificar estos factores que tendrán repercusión en el Sistema de Gestión Ambiental a ser ejecutado, se utiliza el análisis FODA a partir de este análisis y las diferentes estrategias mostradas en el manual se planea cumplir con los objetivos ambientales que proyecta la empresa.

|          | INTERNO   | EXTERNO  |
|----------|---|--|
| POSITIVO | <p><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Permisos de funcionamiento</li> <li>-Cuenta con todos los servicios básicos.</li> <li>-Ubicación estratégica.</li> <li>- Excelente personal operativo.</li> </ul>                    | <p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Concienciación sobre el cuidado de medio ambiental.</li> <li>-Aplicación de las normativas ambientales vigentes.</li> <li>-Aplicación de nuevas tecnologías.</li> <li>-Parámetros de Control de agentes contaminantes.</li> </ul>  |
| NEGATIVO | <p><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-No cuenta con un Sistema de Gestión.</li> <li>-Falta de planes de capacitación.</li> <li>-Ausencia de un plan de manejo de desechos.</li> <li>-Bajo desempeño ambiental.</li> </ul> | <p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Crisis económica.</li> <li>-Sanciones por el incumplimiento de las disposiciones legales ambientales.</li> <li>-Competencia de empresas similares.</li> <li>-Bajo grado de concientización y adopción de medidas de prevención de la contaminación en el personal.</li> </ul> |

## 4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas

Las partes interesadas son todos aquellos que perciben algún grado de beneficio con las actividades o servicios desarrollados en la empresa. La identificación de las necesidades y expectativas de las partes interesadas se muestra en la Tabla 4.2, en esta se describe quien es la



parte interesada, que requisitos necesita, quien es el responsable y como es la forma de hacer el seguimiento a las mismas.

|   |  |                                    |   |                                       |
|---|--|------------------------------------|---|---------------------------------------|
|  | <b>MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b> |                                    | Código: SGA-FMC-DOC-01                          |                                       |
|   | <b>Necesidades de las partes interesadas</b>   |                                    | Fecha de elaboración: 26/01/23                  |                                       |
|   |  |                                    | Última aprobación:                              |                                       |
|   |  |                                    | Versión: 01                                     |                                       |
| <b>NECESIDAD Y EXPECTATIVA DE LAS PARTES INTERESADAS</b>                          |  |                                    |   |                                       |
| Interno   | <b>Partes interesadas</b>                      | <b>Requisitos</b>                  | <b>Responsable</b>                              | <b>Seguimiento</b>                    |
|   | Trabajadores                                   | Pagos conforme a la ley            | Contabilidad                                    | Roles de pagos                        |
|   |  | Estabilidad laboral                | Gerencia  | Contratos de trabajo                  |
|   |  | Afiliación al IESS                 |   |                                       |
| Capacitaciones acordes a las necesidades de la empresa                            | Responsable ambiental                          | Registros de capacitaciones        |   |                                       |
| Externo   | Clientes                                       | Atención adecuada                  | Trabajadores                                    | Hojas de registro, atención y control |
|   |  | Calidad en el servicio prestado    |   |                                       |
|   |  | Seguridad de su estructura         | Gerencia  | Planos actualizados                   |
|   | Proveedores                                    | Cumplimiento requisitos de entrega | Gerencia  | Lista de entrega                      |
|   | Colectividad                                   | Fuentes de trabajo                 | Gerencia  | Registro de personal solicitante      |
|   | Estado   | RUC                                | Gerencia  | Documentos de pago (SRI, municipio)   |
|   |  | Permisos para su funcionamiento    |   |                                       |
|   |  | Pago de impuestos                  |   |                                       |
|   | Cumplimiento de las normativas legales         | Responsable ambiental y Gerencia   | Documentación de cumplimiento de las normativas |                                       |

### 4.3 Alcance del sistema de gestión ambiental

El presente Sistema de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015, tiene como alcance el cumplimiento de las exigencias establecidas por las normativas y reglamentos ambientales vigentes.

### 4.4 Sistema de gestión ambiental

El Sistema de Gestión Ambiental se basa en el modelo (PHVA) Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), donde se establece un liderazgo planteando objetivos ambientales permanentes para lograr resultados en el Sistema de Gestión fomentando a la mejora continua. El diagrama de ciclo PHVA utilizado en este Sistema de Gestión [36].

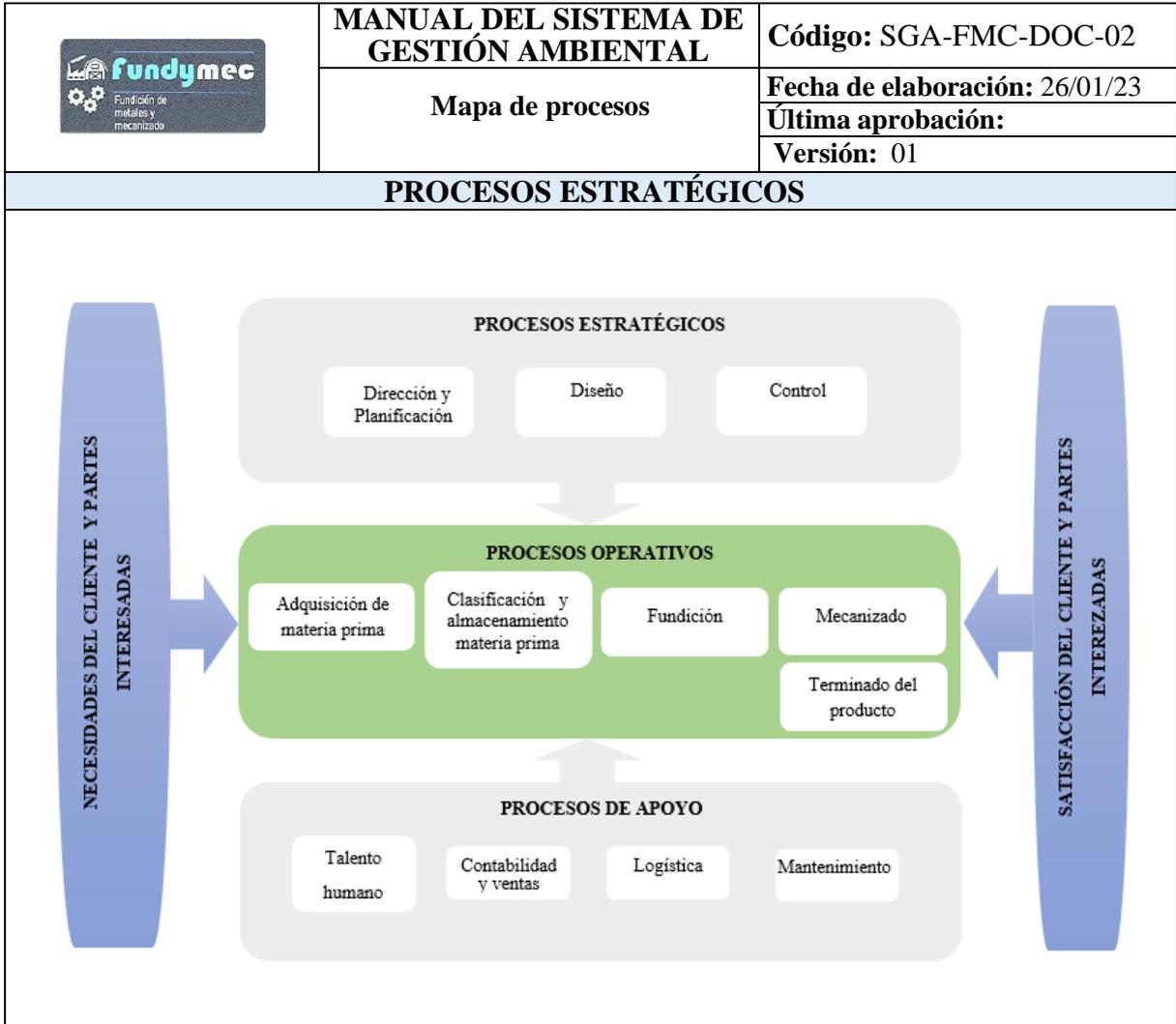


Diagrama de ciclo PHVA [36]

La ejecución de este modelo demanda de un proceso debidamente documentado, que se ajusta a los requerimientos ambientales de la empresa FUNDYMEC. Este modelo de gestión se implementa para tener control de los procesos estratégicos, operativos y de apoyo de la empresa.

### **Mapa de procesos de la empresa**

Cabe recalcar que este modelo de gestión se considera las necesidades del cliente y la satisfacción del mismo.



De acuerdo al mapa de procesos, la empresa FUNDYMEC cuenta con los procesos estratégicos de: Dirección y Planificación, Diseño de equipos de fundición, y Control. Los procesos centrales, que son los de operaciones, son: Preparación de la materia prima, fundición mecanizada, ensamblaje, acabado. Mientras que entre los procesos de apoyo constan: Gestión de recursos humanos, Contabilidad y ventas, mantenimiento, logística de abastecimiento de materia prima. En el caso del proceso de fabricación de poleas, se subdividen en varios subprocesos.

## 5. LIDERAZGO

### 5.1 Liderazgo y compromiso

La dirección general de la empresa FUNDYMEC cuya dignidad recae sobre la Ing. Nancy Sangucho misma que asume su responsabilidad y compromiso con la ejecución del Sistema de Gestión Ambiental, así como en la adopción de medidas, directrices, objetivos ambientales,



para asegurar y lograr los resultados previstos en el Sistema de Gestión enfocándose siempre a alcanzar la mejora continua.

## 5.2 Política ambiental

|  |                                     |   |
|--|-------------------------------------|---|
|   | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b> | <b>Código:</b> SGA-FMC-DOC-03                   |
|  | <b>Política Ambiental</b>           | <b>Fecha de elaboración:</b> 26/01/23           |
|  |                                     | <b>Última aprobación:</b><br><b>Versión:</b> 01 |
| <b>POLÍTICA AMBIENTAL</b>  |                                     |   |
| <p>FUNDYMEC fundición de metales y mecanizado, es una empresa líder, responsable y comprometida con el sector de la industria en la fabricación de poleas, piezas nuevas para la industria y maquinaria industrial, sus productos son derivados de materia prima como; aluminio, cobre, bronce, acero, misma que podrá fundamentar su política en la ejecución de todas sus actividades de forma segura y responsable, en la prevención de riesgos de impactos ambientales.</p> <p>La política ambiental de la empresa FUNDYMEC estará basada en los siguientes principios fundamentales:<br/>         Garantizar el cumplimiento de las leyes y reglamentos ambientales aplicables, manteniendo documentadas todas las acciones tomadas al respecto. Prevenir la contaminación, evitando y minimizando en la medida que sea posible los impactos ambientales de las actividades y aspectos ambientales, tales como emisiones contaminantes, descargas de líquidos de productos tóxicos, alteraciones y cambios en el entorno. Además, tendrá el compromiso y la obligación de informar y colaborar con las autoridades gestoras de medio ambiente en situaciones de crisis y emergencia, manifestando la predisposición de cooperar de manera permanente.</p> <p>La dirección de la empresa se comprometerá a difundir la Política de Gestión Ambiental entre su personal y presentarla por escrito ante todos para que conozcan su contenido, al mismo tiempo involucrarlos en la forma que tengan una responsabilidad de respetar y aplicar el Sistema de Gestión Ambiental de manera correcta cumpliendo cada uno de los principios facultados en el proceso de mejora continua comprometiendo en el cuidado del medio ambiente.</p> |                                     |   |
| <p>-----</p> <p>Ing. Nancy Sangucho<br/>Gerente FUNDYMEC</p>   |                                     |   |

### Roles, responsabilidades y autoridades en la organización

El principal responsable de la ejecución y funcionamiento del Sistema de Gestión será el administrador general de la empresa FUNDYMEC, además se contará con el apoyo del jefe de producción y la participación del personal operativo. Quienes intervengan en el funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental tendrá su responsabilidad de acuerdo a lo detallado a continuación:

|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>   | <b>Código:</b> SGA-FMC-DOC-04         |
|   | <b>Funciones de la dirección empresa</b>  | <b>Fecha de elaboración:</b> 26/01/23 |
|   |   | <b>Última aprobación:</b>             |
|   |   | <b>Versión:</b> 01                    |
| <b>Cargo</b>  | <b>Responsabilidades</b>  |                                       |
| <b>Administrador General</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Representar legítimamente a la empresa ante las autoridades competentes en materia de prevención de riesgos de contaminación ambiental.</li> <li>- Ser el responsable directo del cumplimiento de las disposiciones y normativas ambientales vigentes.</li> <li>- Ejecutar en la empresa el Sistema de Gestión Ambiental conforme a lo establecido en la norma ISO 14001-2015.</li> <li>- Socializar el Sistema de Gestión a todos los miembros que conforma la empresa, asimilando el compromiso en favor del medio ambiente por parte de la empresa.</li> <li>- Asegurar que el Sistema de Gestión Ambiental se mantenga de forma permanente.</li> <li>- Gestionar los recursos necesarios para el control del desempeño del Sistema de Gestión Ambiental.</li> </ul>  |                                       |
| <b>Jefe de Producción</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisar el cumplimiento de las disposiciones legales ambientales dentro de la empresa.</li> <li>- Identificar y evaluar de manera permanente los impactos ambientales derivados de los procesos operativos desarrollados en la empresa.</li> <li>- Apoyar a la administración general de la empresa en el manejo de la documentación que servirá como evidencia de las acciones y medidas adoptadas.</li> <li>- Participar en la valoración del desempeño del Sistema de Gestión Ambiental.</li> <li>- Informar a la dirección de empresa sobre el desempeño ambiental desarrollado en el Sistema de Gestión.</li> <li>- Promover en los operarios un correcto manejo de los desechos y residuos contaminantes generados-</li> <li>- Controlar de forma permanente aquellos efectos de contaminación para minimizar o mitigar posibles impactos negativos.</li> </ul> |                                       |
| <b>Personal Operativo</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplir con las disposiciones legales ambientales ejecutadas en el Sistema de Gestión durante los procesos de producción desarrollados por la empresa</li> <li>- Participar en las capacitaciones realizadas por la empresa en materia de medio ambiente, contaminación ambiental causadas por las industrias, manejo correcto de residuos contaminantes, clasificación y disposición final, etc.</li> <li>- Suministrar información verídica sobre las cantidades de desechos y residuos generados para que sean documentados y ejecutar acciones o planes de minimización.</li> <li>- Informar oportunamente a la dirección de la empresa cualquier problemática que pueda causar inconformidades de acuerdo a lo establecido en el Sistema de Gestión.</li> </ul>   |                                       |

## 6. PLANIFICACIÓN

### 6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades

#### 6.1.1 Generalidades

Para abordar riesgos y oportunidades es necesario tener en cuenta el contexto de la empresa, así como también las necesidades y expectativas de las partes interesadas.

La identificación de riesgos y oportunidades tiene como finalidad asegurar que la empresa logre los resultados previstos, prevenga o mitigue los impactos ambientales negativos generados, incluidas las condiciones ambientales externas que afecten a la empresa, todo esto con un enfoque hacia la mejora continua.



En la siguiente Tabla se establece el documento de los riesgos que se tiene que abordar para ejecutar acciones correctivas en donde se describen todos los factores que presentan riesgos con el nivel de exposición.

|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>        |                      | Código: SGA-FMC-DOC-05         |                      |      |
|---|--|----------------------|--------------------------------|----------------------|------|
|   | <b>Registro de riesgos</b>                 |                      | Fecha de elaboración: 26/01/23 |                      |      |
|   |  |                      | Última aprobación:             |                      |      |
|   |  |                      | Versión: 01                    |                      |      |
| <b>Registro de riesgos</b>  |  |                      |                                |                      |      |
| Aspecto   | Riesgo                                     | Interno/Externo      | Nivel de exposición            |                      |      |
|   |  |                      | Alto                           | Medio                | Bajo |
| Tratamiento de materia prima  | Contaminación de recurso hídrico y suelo   | Interno              |                                | X                    |      |
| Producción de moldes  | Contaminación suelo                        | Interno              |                                | X                    |      |
| Carga del horno   | Contaminación del aire                     | Interno              | X                              |                      |      |
| Fundición y fusión  | Contaminación el aire                      | Externo              |                                | X                    |      |
| Colada  | Contaminación del suelo.                   | Interno              |                                | X                    |      |
| Transporte del material   | Contaminación suelo                        | Externo              |                                |                      | X    |
| Llenado de moldes(colada)   | Contaminación por partículas, polvo, gases | Interno              |                                |                      | X    |
| Enfriamiento  | Contaminación de agua por vertimientos     | Externo              |                                |                      | X    |
| Desmolde  | Contaminación suelo                        | Interno              |                                |                      | X    |
| Limpieza de productos fundidos  | Contaminación del suelo                    | Interno              |                                | X                    |      |
| Mecanizado de piezas de aluminio  | Contaminación del aire y suelo             | Interno              |                                | X                    |      |
| Pintado de piezas mecanizadas   | Contaminación de agua y suelo              | Externo              |                                |                      | X    |
| <b>Elaborado por:</b>   |  | <b>Revisado por:</b> |                                | <b>Aprobado por:</b> |      |

### 6.1.2 Aspectos ambientales

La empresa FUNDYMEC determina sus aspectos e impactos ambientales de la misma forma podrá establecer los criterios de cómo poder evaluar los aspectos ambientales significativos, la metodología utilizada en Manual de Sistema de Gestión (método de Leopold) que servirá como guía para la evaluación de impactos ambientales significativos.



### 6.1.3 Requisitos legales y otros requisitos

Los registros de los requisitos legales que la empresa FUNDYMEC puede adoptar para aplicarlos en la evaluación del cumplimiento de las normativas legales ambientales ecuatorianas vigentes las cuales están enfocadas a la gestión ambiental aplicados a las industrias de producción.

### 6.1.4 Planificación de acciones

La empresa FUNDYMEC debe planificar acciones considerando todos los aspectos ambientales significativos, sus requisitos legales, sus riesgos y oportunidades con el objetivo de integrar e implementar un plan de acción necesario para la ejecución de procedimientos de su Sistema de Gestión Ambiental.

|   |   |                      |                                       |
|---|---|----------------------|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>   |                      | <b>Código:</b> SGA-FMC-DOC-06         |
|   | <b>Planificación de acciones para minimizar riesgos ambientales</b>   |                      | <b>Fecha de elaboración:</b> 26/01/23 |
|   |   |                      | <b>Última aprobación:</b>             |
|   |   |                      | <b>Versión:</b> 01                    |
| <b>Planificación</b>  | <b>Estrategias</b>  |                      |                                       |
| Prevenición   | Desarrollar medidas y acciones que permitan la minimización de los desechos y residuos contaminantes, para impedir que se generen riesgos que afecten al entorno ambiental.   |                      |                                       |
| Preparación   | La capacitación permanente del personal tanto administrativo, como personal operativo será fundamental para responder oportunamente ante cualquier emergencia que afecte al entorno ambiental.  |                      |                                       |
| Mitigación  | Ejecutar medidas de intervención de prevención, con el fin de reducir los desechos generados, para minimizar posibles impactos ambientales negativos.   |                      |                                       |
| Apoyo   | Realizar un control interno de forma periódica y el cumplimiento de los requisitos de las normativas abordadas en el Sistema de Gestión.  |                      |                                       |
| Mejora  | Establecer medidas y acciones correctivas para corregir las no conformidades y de ser necesario la empresa deberá implementar nuevas tecnologías para minimizar el impacto ambiental negativo causado por el desarrollo de sus actividades. |                      |                                       |
| <b>Elaborado por:</b>   |   | <b>Revisado por:</b> | <b>Aprobado por:</b>                  |

### 6.2 Objetivos ambientales y planificación para lograrlos

En el documento de los Objetivos y planes para conseguir el bienestar ambiental en la empresa FUNDYMEC el cual se describe el plan de acción relacionado a los objetivos y la metodología a seguir para contemplar el cumplimiento del mismo. Para lo cual la empresa debe cumplir con los planes de acciones realizados (SGA-FMC-DOC-08; SGA-FMC-DOC-09; SGA-FMC-DOC-10).



|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|    | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>          | <b>Código:</b> SGA-FMC-DOC-07         |
|   | <b>Objetivos ambientales y planificación</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> 26/01/23 |
|   |  | <b>Última aprobación:</b>             |
|   |  | <b>Versión:</b> 01                    |
| <b>OBJETIVOS AMBIENTALES Y PLANIFICACIÓN</b>  |  |                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitar al personal operativo sobre las medidas que deben adoptarse en el manejo adecuado de los desechos y residuos producidos adoptando las buenas prácticas ambientales enfocadas en el Sistema de Gestión.</li> <li>- Prevenir y controlar los efectos negativos considerados por las actividades diarias de la empresa para asegurar la eficacia del plan de gestión ante una situación de emergencia.</li> <li>- Monitorear el cumplimiento de los lineamientos adoptados en el Plan de mejora.</li> <li>- Establecer medidas para asegurar el correcto manejo de desechos y residuos contaminantes.</li> <li>- Vigilar periódicamente las normativas y reglamentos legales ambientales vigentes</li> <li>- Planear medidas que ayuden a mitigar impactos ambientales negativos en el entorno en el caso de haber sido afectado.</li> <li>- Estructurar medidas en el caso de cierre de la empresa con el fin de recuperar el entorno ambiental ante un posible efecto adverso producido por las actividades desarrolladas por la empresa.</li> </ul> <p>Para efectuar el cumplimiento de estos objetivos mencionados se debe considerar el cumplimiento de los lineamientos propuestos en los planes de mejora en la gestión de desechos contaminantes y la reducción de los residuos presentados en SGA-FMC-DOC-08; Anexo 7 (SGA-FMC-DOC-09; SGA-FMC-DOC-10)</p> |  |                                       |
| <b>Elaborado por:</b>   | <b>Revisado por:</b>                         | <b>Aprobado por:</b>                  |

## 7. APOYO

### 7.1 Recursos

La dirección general de la empresa FUNDYMEC proporcionará todos los recursos necesarios como; Talento humano, infraestructura, tecnología, maquinaria, y financiero para mantener de forma definida el Sistema de Gestión y a la vez se pueda controlar y mejorar la misma de forma periódica.

### 7.2 Competencia

La empresa FUNDYMEC deberá establecer un procedimiento para la competencia, formación y toma de conciencia en donde se establecen ciertos requisitos para seleccionar al personal idóneo, esto se lo realizará en base a la competencia, formación académica y experiencia. Para lo cual la empresa deberá establecer esos criterios en un registro del cargo a ocupar por los interesados.

### 7.3 Toma de conciencia

Para la realización de acciones orientadas a la toma de conciencia la empresa FUNDYMEC deben considerar los siguientes aspectos:

- Deberá considerar la política ambiental.
- Corregir el manejo de los desechos y residuos que son generados.
- Las actividades de la empresa y los impactos ambientales generados



- El desempeño del Sistema de Gestión Ambiental en la mejora continua.
- Cumplimiento de los requisitos, normativas y reglamentos que se incluyen en el Sistema de Gestión.

#### **7.4 Comunicación**

La empresa FUNDYMEC establecerá un plan de comunicación interna y externa para garantizar la difusión efectiva de cambios y novedades en la empresa. El plan detallará la metodología de comunicación, el contenido de los mensajes, los destinatarios y los plazos de envío. Con este registro, se busca mantener al personal actualizado y comprometido con los cambios y mejoras que se implementen en la empresa.

#### **7.5 Información documentada**

##### **7.5.1 Generalidades**

La empresa FUNDYMEC mantendrá toda la información documentada en relación al Sistema de gestión, misma que deberá constar los procedimientos ejecutados, documentos o registros necesarios donde se pueda verificar el cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 14001:2015 ejecutada.

##### **7.5.2 Creación y actualización**

La empresa FUNDYMEC establecerá el procedimiento para la documentación y control de los registros en el cual se establece la metodología ejecutada para la creación y actualización de la documentación requerida bajo la norma ISO 14001:2015.

##### **7.5.3 Control de la información documentada**

En este lineamiento la empresa establecerá el procedimiento para la documentación y control de los registros el mismo que contará con una lista maestra de los documentos del Sistema de Gestión Ambiental en donde se detallará la información necesaria como; el código, el nombre del documento, los responsables, fecha de emisión y el historial de cambios que se han efectuado desde la fecha de emisión.

### **8. OPERACIÓN**

#### **8.1 Planificación y control operacional**

La dirección general de la empresa FUNDYMEC será la encargada de planificar, documentar y controlar las directrices necesarias para el cumplimiento de los requisitos que requiere la norma ISO 14001. En la siguiente tabla se muestran los procedimientos que contiene el Sistema de Gestión para su ejecución.



| PROCEDIMIENTO   | CÓDIGO         |
|---|----------------|
| Procedimiento en la determinación del contexto de la empresa y de las partes interesadas.         | SGA-FMC-PRO-01 |
| Procedimiento de identificación y la evaluación de aspectos y riesgos ambientales.                | SGA-FMC-PRO-01 |
| Procedimiento sobre la competencia, formación y toma de conciencia                                | SGA-FMC-PRO-01 |
| Procedimiento de comunicación interna y externa.  | SGA-FMC-PRO-01 |
| Procedimiento de la documentación y el control de los registros.                                  | SGA-FMC-PRO-01 |
| Procedimiento sobre la realización de la auditoría interna.                                       | SGA-FMC-PRO-01 |
| Procedimiento de revisión por la dirección general de la empresa.                                 | SGA-FMC-PRO-01 |
| Procedimiento sobre la gestión de las no conformidades para la ejecución de acciones correctivas. | SGA-FMC-PRO-01 |

## 8.2 Preparación y respuesta ante emergencias

La empresa FUNDYMEC tendrá que implementar y mantener un documento en donde se establezca un plan de emergencia y se pueda verificar e identificar las posibles situaciones de emergencia y la manera en la que va a actuar por parte del personal de la empresa.

## 9. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

### 9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación

#### 9.1.1 Generalidades

La empresa FUNDYMEC no cuenta con ningún tipo de documento en el cual se pueda realizar un plan de seguimiento, medición, análisis y evaluación, por lo que se procedió al desarrollo de este SGA-FMC-DOC-07 para que la empresa pueda ejecutarlo deberá establecer y mantener una la forma en la que pueda realizar el seguimiento y evaluación al mismo.

| Indicador de desempeño | Descripción  |
|------------------------|--|
| <b>Seguimiento</b>     | Se realizará un monitoreo en el progreso de la recuperación de residuos sólidos.   |
| <b>Medición</b>        | Herramientas como registros en el que se encuentre documentados la cantidad de los residuos generados.                                       |
| <b>Análisis</b>        | Se realizará a través de la identificación de las áreas de que más residuos genera   |
| <b>Evaluación</b>      | Revisión regular de los indicadores de desempeño para determinar la recuperación de residuos sólidos e identificar áreas de mejora continua. |



### **9.1.2 Evaluación del cumplimiento**

En el marco de la evaluación del cumplimiento de las normativas y reglamentos legales la empresa FUNDYMEC se lo realiza rigiéndose a las normativas legales ecuatorianas vigentes en materia ambiental, en el registro o Matriz Legal Ambiental SGA-FMC-DOC-11 en el cual se muestran los artículos que tiene relación con el Sistema de Gestión Ambiental, además se menciona la forma de cómo realizar el respectivo monitoreo y con qué periodicidad será la revisión del mismo. La persona encargada será el responsable de revisar el cumplimiento de los requisitos legales inmiscuidos en el Sistema de Gestión aplicado en la empresa.

## **9.2 Auditoría interna**

### **9.2.1 Generalidades**

La empresa FUNDYMEC tendrá que definir el procedimiento respectivo para la realización de una auditoría interna en donde tendrá que planificar con criterios reales al momento de efectuar la auditoría al Sistema de Gestión Ambiental, esto con el fin de determinar cuál es el nivel de desempeño y cumplimiento de los requisitos conforme a la norma ISO 14001:2015.

### **9.2.2 Programa de auditoría interna**

La empresa tendrá la obligación de establecer los registros sobre la auditoría interna este registro contemplará un informe como evidencia de la auditoría que se tiene que llevar a cabo por el equipo encargado de ejecutarlo.

## **9.3 Revisión por la dirección**

La empresa FUNDYMEC optará por un procedimiento para la respectiva revisión por la dirección general de la empresa con el objetivo de establecer los lineamientos necesarios para su respectiva revisión de los procedimientos establecidos en el Sistema de Gestión, donde también se evaluará las posibles oportunidades de mejora en el sistema, además se tendrá que establecer un registro con los resultados de la revisión efectuado por la dirección general de la empresa

## **10. MEJORA**

### **10.1 Generalidades**

La empresa FUNDYMEC deberá identificar las oportunidades de mejora y tomar las acciones necesarias para lograr los resultados deseados en el Sistema de Gestión Ambiental.

### **10.2 No conformidad y acción correctiva**

La empresa FUNDYMEC establece el “Procedimiento para la gestión de las no conformidades y acciones correctivas en donde la persona encargada de evaluar identificará las no conformidades conforme a los requisitos de la norma ISO 14001:2015, conjuntamente la dirección general de la empresa será el encargado de ejecutar las acciones correctivas necesarias



con el fin de corregir las no conformidades existentes, para lo cual se establecerá un registro donde se detallará cada una de las acciones correctivas ejecutadas

### **10.3 Mejora continua**

La dirección general de la empresa FUNDYMEC tendrá la oportunidad y la responsabilidad de mejorar continuamente su Sistema de Gestión mediante la participación su personal operativo, las sugerencias de las partes interesadas y la actualización del manual de Sistema de Gestión donde se establecen todos los parámetros requerimientos por la norma ISO 14001:2015 teniendo en cuenta las oportunidades de mejora en los procesos, en los productos o servicios que ofrece la empresa enfocándose siempre en las necesidades futuras de sus clientes y en el desarrollo sostenible.



## 5. CONCLUSIONES DEL PROYECTO

### 5.1 CONCLUSIONES

- La empresa FUNDYMEC desecha diferentes tipos de desechos y residuos contaminantes por lo que genera un impacto ambiental significativo, en el diagnóstico inicial del estado actual se pudo evidenciar que desarrolla sus actividades sin tener un control sobre las acciones aplicadas en el manejo, almacenamiento y disposición final de los residuos generados, así mismo se realizó un check-list de las obligaciones ambientales a las que se encuentra sujeta las cuales son mínimas, este incumplimiento se debe a que no cuenta con un Plan de manejo Ambiental que le permita ejecutar acciones correctivas eficientes en las áreas operativas de la empresa en cumplimiento con el marco legal pertinente.
- Se analizó mediante la evaluación ambiental del proyecto de fundición de aluminio en la empresa FUNDYMEC, utilizando la Matriz de Leopold, arrojó que el proyecto tiene un impacto ambiental negativo en general, con un promedio aritmético de -87. Los aspectos ambientales más críticos identificados fueron la contaminación del suelo y agua, contaminación del aire, emisiones atmosféricas y generación de residuos, generando un impacto significativo en el medio ambiente. Es importante que la empresa implemente medidas para minimizar estos riesgos y cumplir con las condiciones ambientales aplicables.
- Con base en el diagnóstico inicial, se elaboró la documentación correspondiente al manual de Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14001 para llevar un control de toda la información mediante una adecuada elaboración procedimientos, registros y fichas con el fin de mantener una gestión de medidas preventivas y correctivas en el manejo adecuado de residuos contaminantes generados logrando con esto que la empresa FUNDYMEC mejore su desempeño ambiental, contribuyendo de esta manera a un desarrollo sostenible para minimizar posibles impactos ambientales.



## 5.2 RECOMENDACIONES

- Es necesario que la empresa elabore un plan de mejora para la gestión de desechos contaminantes y la reducción de los residuos. Este plan debería incluir acciones específicas para cumplir con las normativas ambientales, como la implementación de registros y procedimientos documentados para el manejo de los residuos, la creación de una política y una cultura de conciencia ambiental en el personal de la empresa, y la implementación de programas de reciclaje, reutilización y almacenamiento final en las áreas operativas de la empresa.
- Se recomienda que la empresa FUNDYMEC siga implementando medidas preventivas para reducir la generación de desechos, como la implementación de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar) y la disminución de los desechos mediante la adquisición de contenedores reutilizables y convenios con el municipio. Además, se sugiere que se realice un seguimiento y evaluación periódica del plan de mejora para verificar su efectividad y hacer los ajustes necesarios. Es importante también que se sigan cumpliendo las normas y condiciones ambientales aplicables para garantizar un manejo adecuado y disposición final de los residuos generados y proteger el entorno ambiental.
- Se sugiere la implementación de un sistema de Gestión Ambiental en la empresa, estipulado bajo la norma ISO 14001, para garantizar una adecuada gestión de los residuos contaminantes y el cumplimiento de las normativas ambientales. También podría considerarse la capacitación regular para el personal en cuanto al manejo y almacenamiento de residuos, así como impulsar a realizar prácticas sostenibles en la empresa. Además, se podría llevar a cabo un seguimiento y monitoreo constante de los residuos generados y su disposición final correcta para asegurar un impacto ambiental mínimo.
- Como recomendación para buen desempeño ambiental, la empresa FUNDYMEC tendrá la obligación de realizar una valoración de los riesgos ambientales que pueden causar impactos negativos en el ambiente en períodos anuales con los gestores ambientales autorizados, en la que se deberá considerar los límites permisibles de calidad ambiental de acuerdo a las normativas del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente referentes a los factores ambientales como son aire, agua, suelo.



## BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Martínez, «Guía para La Gestión Integral de Residuos,» Montevideo, 2015.
- [2] J. M. M. Avilés, «Diseño e implementación de un Sistema de manejo de Residuos peligrosos generados en los terminales y depósitos de EP PretroEcuador,» Quito, 2011.
- [3] V. Gutiérrez Avedoy, *Diagnóstico básico para la gestión integral de residuos*, Raúl Marcó del Pont Lallí, 2008, p. 61.
- [4] A. M. González Peñaranda, *Elementos Teóricos: Gestión Integral de Residuos Sólidos*, Académica Española, 2013, p. 32.
- [5] N. I. 2841, «NORMA TÉCNICA ECUATORIANA,» de GESTIÓN AMBIENTAL. ESTANDARIZACIÓN DE COLORES PARA RECIPIENTES DE DEPÓSITO Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, 2014, p. 2.
- [6] C. Bustos, *La problemática de los desechos sólidos*, Mérida: Universidad de los Andes, 2009.
- [7] J. Martínez, *Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos, Fundamentos*, vol. Tomo I, Montevideo, 2005.
- [8] T. U. D. L. S. D. M. AMBIENTE, «Decreto Ejecutivo 3516,» 2018.
- [9] S. A. Fernando, *Almacenamiento de productos químicos. Orientaciones para la identificación de los requisitos de seguridad en el almacenamiento de productos químicos peligrosos*, Madrid: Centro Nacional de Nuevas Tecnologías (CNCT). INSHT, 2014, pp. 21-30.
- [10] J. A. G. González, «Residuos sólidos: problema, conceptos básicos y algunas estrategias de solución,» *Revista Gestión y Región*, vol. Primera Versión, pp. 7-28, 2016.
- [11] V. R.-S. R. L.-B. M. P. Y. Javier Bermeo-Paucar Bermeo Paucar, «AutanaBooks,» *RECICLAJE LA INDUSTRIA DEL FUTURO EN ECUADOR*, 8 Octubre 2019. [En línea]. Available: <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/183/240>. [Último acceso: 19 Octubre 2022].
- [12] M. P. Groover, «FUNDAMENTOS DE MANUFACTURA MODERNA,» *Materiales, procesos y sistemas*, vol. Tercera edición, 2007.
- [13] M. R. J. Carmelina, «repositorio.utc.edu.ec/,» *RECUPERACIÓN DE ALUMINIO DEL SUBPRODUCTO ESCORIA PARA OPTIMIZAR EL RENDIMIENTO DEL PROCESO, GENERADO EN LA EMPRESA CEDAL S.A DE LA CIUDAD DE LATACUNGA.*, Febrero 2020. [En línea]. Available: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6730/1/T-001517.pdf>. [Último acceso: 02 14 2023].
- [14] R. M. Crespo, «Incorporación de escorias de aluminio en la fabricación de productos de Arcilla cocida,» México, D.F., 2015.
- [15] S. M. Mercedes, A. F. Tamara y B. N. P. R, «Moa: B - Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa,» *Recuperación del cromo y aluminio del licor de desecho (wl) en forma de sales dobles.*, 2009. [En línea]. Available: <https://elibro.net/es/lc/utcotopaxi/titulos/9169>. [Último acceso: 14 02 2023].
- [16] E. Uriarte, «Residuos Metálicos de la Fundición,» *Optimización en el reciclado interno de escorias, virutas y residuos sucios*, pp. 3-8, 2021.
- [17] G. P. Porto, «Materiales metálicos y reciclaje,» Lima, Perú, 2017.



- [18] F. E. d. D. Regional, «Producción y Transformación de metales,» *GUÍA PRACTICA DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL*, pp. 12-19, 2011.
- [19] B. S. Sosa, R. B. Banda Noriega y E. M. Guerrero, «Industrias de fundición: aspectos ambientales e indicadores de condición ambiental,» *REVISTA DE METALURGIA*, pp. 5-16, 2013.
- [20] S. M. Roe y J. A. Maldonado, «Emisiones de gases de efecto invernadero y proyecciones de casos de referencia,» Washington, DC, 2010, pp. 14-25.
- [21] R. . L. Portal Nodarse y M. Dumpin Fonseca, «Análisis de riesgo en una fundición de metales no ferrosos (aluminio) y su impacto ambiental,» vol. 32, n° 1, 2012.
- [22] L. E. Galván Rico y R. E. Reyes Gil, «Algunas herramientas para la prevención, control y mitigación de la Contaminación ambiental,» vol. 13, n° 53, 2010.
- [23] J. Mendoza Estrada y . L. González Monroy, «Tecnologías de producción más limpias,» Barranquilla–Colombia, 2016.
- [24] J. E. L. Pérez, «Gestión integral de residuos químicos peligrosos,» *Revista de la Sociedad Química del Perú*, vol. 73, n° 4, 2011.
- [25] J. V. H. Alonso, «repositorio.utc.edu.ec/,» *PLANTEAMIENTO DE MEJORA AL PROCESO PARA EL CONTROL DE PRODUCCION DE LINGOTES DE ALUMINIO CON ALEACION 6063 EN LA PLANTA DE FUNDICION DE LA EMPRESA CEDAL S.A UBICADA EN LA PLANTA DE FUNDICION DE LA EMPRESA CEDAL*, Abril 2012. [En línea]. Available: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5196/1/T-002038.pdf>. [Último acceso: 14 02 2023].
- [26] J. M. Torres, «J. Montoya Torres, Gestión ambiental básica orientada a pBogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios,» *Gestión ambiental básica orientada a procesos: fundamentos para la mejora del desempeño ambiental en procesos productivos.*, 2020. [En línea]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/198388>. [Último acceso: 14 02 2023].
- [27] N. C. M. y J. M. P. Álvarez, «Madrid: AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación,» *Guía práctica para la integración de sistemas de gestión. ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001.*, 2018. [En línea]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/53626>. [Último acceso: 15 02 2023].
- [28] C. P. d. l. R. d. Ecuador, «LEY ORGANICA DE SALUD,» *Ultima modificación: 18-dic.-2015.*
- [29] S. d. G. d. L. Ecuatoriana, «LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL,» 2004.
- [30] R. T. U. LEGISLACIÓN, «Acuerdo Ministerial N. 061: Gestión Integral de Desechos Peligrosos y/o Especiales,» 2015.
- [31] L. V. D. T. U. D. L. S. D. M. D. AMBIENTE, «Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua,» *Ultima modificación: 29-mar.-2017.*
- [32] N. T. E. I. E. D. N. NTE-INEN, «Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos,» *Segunda revisión 2013.*
- [33] O. L. L. J. Mijangos-Ricardez, «www.utm.mx,» *Metodologías para la identificación y,* 08 2013. [En línea]. Available:



- [https://www.utm.mx/edi\\_anteriores/temas50/T50\\_2Notas1-MetodologiasparalaIdentificacion.pdf](https://www.utm.mx/edi_anteriores/temas50/T50_2Notas1-MetodologiasparalaIdentificacion.pdf). [Último acceso: 08 01 2023].
- [34] M. G. Dellavedoba, «GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,» 2016.
- [35] J. M. Martínez-Orozco, «Asociación española de evaluación de impacto ambiental,» *Casos Prácticos en Evaluación de Impacto Ambiental*, 2020. [En línea]. Available: J. M. Martínez-Orozco, *Casos prácticos en evaluación de* <https://elibro.net/es/lc/utcotopaxi/titulos/130765>. [Último acceso: 15 02 2023].
- [36] M. García y L. Ráez, «Industrial Data,» *Mejora continua de la calidad en los procesos*, vol. 6, n° 1, pp. 89-94, 2013.



## ANEXOS

### ANEXO 1. Informe anti plagio proyecto de titulación

|   |  |
|---|--|
| <b>Facultad:</b>  | Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas  |
| <b>Carrera:</b>   | Ingeniería Industrial  |
| <b>Nombre del docente evaluador que emite el informe:</b>   | Ing. MSc. Medardo Ángel Ulloa Enríquez   |
| <b>Documento Evaluado:</b>  | Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial  |
| <b>Autores del documento:</b>   | Sr. Guamushig Tipantuña Cristian Marcelo<br>Srta. Olalla Pumacuro Jessica Anabel   |
| <b>Programa de similitud utilizado:</b>   | Sistema URKUND   |
| <b>Porcentaje de similitud según el programa utilizado:</b>   | 6%   |
| <b>Observaciones:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• El documento cumple criterios de originalidad, sin observaciones.</li><li>• El documento cumple criterios de originalidad, con observaciones.</li><li>• El documento no cumple criterios de originalidad.</li></ul> | -x-<br>---<br>---  |
| <b>Fecha de realización del informe:</b>  | 2/17/2023 5:40:00 PM   |
| <b>Captura de pantalla del documento analizado:</b>   |  |
| <b>Document Information</b>   |  |
| Analyzed document   | IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS GENERADORES DE DESECHOS CONTAMINANTES PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA DE FUNDICIÓN DE ALUMINIO EN LA EMPRESA FUNDYMEC.pdf (D158923078) |
| Submitted   | 2/17/2023 5:40:00 PM   |
| Submitted by  |  |
| Submitter email   | benjamin.chavez0374@utc.edu.ec   |
| Similarity  | 6%   |
| Analysis address  | benjamin.chavez0374.utc@analysis.arkund.com  |
| <hr/> <b>Ing. MSc. Medardo Ángel Ulloa Enríquez</b><br>Director del Proyecto de Investigación   |  |

## Document Information

|                   |  |
|-------------------|--|
| Analyzed document | IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS GENERADORES DE DESECHOS CONTAMINANTES PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA DE FUNDICIÓN DE ALUMINIO EN LA EMPRESA FUNDYMEC.pdf (D158923078) |
| Submitted         | 2/17/2023 5:40:00 PM   |
| Submitted by      |  |
| Submitter email   | benjamin.chavez0374@utc.edu.ec   |
| Similarity        | 6%   |
| Analysis address  | benjamin.chavez0374.utc@analysis.arkund.com  |

## Sources included in the report

|           |   |   |    |
|-----------|---|---|----|
| <b>SA</b> | <b>Tesis diseño de un plan de minimización de residuos peligrosos M. Bustamante-M. Rug el.docx</b><br>Document Tesis diseño de un plan de minimización de residuos peligrosos M. Bustamante-M. Rug el.docx (D19930499)                                |    | 1  |
| <b>SA</b> | <b>1530487215_370__C._Cruz_-_L._García_-_E._Ruela_-_Fundición_de_tapas_de_alcantarilla.docx</b><br>Document 1530487215_370__C._Cruz_-_L._García_-_E._Ruela_-_Fundición_de_tapas_de_alcantarilla.docx (D40712731)                                      |    | 4  |
| <b>SA</b> | <b>1Tesis TOTAL Dario Balladares.pdf</b><br>Document 1Tesis TOTAL Dario Balladares.pdf (D28451007)  |   | 2  |
| <b>SA</b> | <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / Sistema de Gestión Ambiental Cedal S.A..docx</b><br>Document Sistema de Gestión Ambiental Cedal S.A..docx (D29597877)<br>Submitted by: carlos.coca6@utc.edu.ec<br>Receiver: jorge.freire.utc@analysis.arkund.com |  | 13 |
| <b>SA</b> | <b>TESIS DE GRADO PRIMER BORRADOR.docx</b><br>Document TESIS DE GRADO PRIMER BORRADOR.docx (D37511246)  |  | 17 |
| <b>SA</b> | <b>Propuesta de un sistema de gestión ambiental para la empresa RIALTO SA-FINAL.docx</b><br>Document Propuesta de un sistema de gestión ambiental para la empresa RIALTO SA-FINAL.docx (D143365455)   |  | 4  |
| <b>W</b>  | URL: <a href="https://www.pixelconverter.com/resolution-to-ppi-converter/">https://www.pixelconverter.com/resolution-to-ppi-converter/</a><br>Fetched: 5/4/2022 1:31:11 PM  |  | 1  |
| <b>SA</b> | <b>TESIS SUZETY TABOADA GALARZA.docx</b><br>Document TESIS SUZETY TABOADA GALARZA.docx (D24683857)  |  | 1  |

## Entire Document



**ANEXO 2. Formato de Control de desechos y residuos contaminantes**

|  |                   |                                | SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL<br>FUNDYMEC                   |                 |   |                           |                        |
|---|-------------------|--------------------------------|--|-----------------|---|---------------------------|------------------------|
|   |                   |                                | FORMATO DE CONTROL DE DESECHOS Y RESIDUOS<br>CONTAMINANTES |                 |   |                           |                        |
| GENERACIÓN  |                   |                                | ALMACENAMIENTO TEMPORAL                                    |                 | MANEJO  |                           |                        |
| Nombre del desecho/residuo contaminante.  | Cantidad generada | Área o proceso de generación   | Fecha de ingreso   | Fecha de salida | Fase de manejo siguiente a la salida de la planta | Prestador de servicio     |                        |
|   |                   |                                |  |                 |   | Nombre, Gestor Autorizado | Número de autorización |
|   |                   |                                |  |                 |   |                           |                        |
|   |                   |                                |  |                 |   |                           |                        |
|   |                   |                                |  |                 |   |                           |                        |
|   |                   |                                |  |                 |   |                           |                        |
|   |                   |                                |  |                 |   |                           |                        |
| <b>Total</b>  |                   | <b>Nombre del responsable:</b> |  |                 |   |                           |                        |

**ANEXO 3. Formato de Capacitación en el manejo desechos y residuos contaminantes**

|  |        |       |                          | SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL<br>FUNDYMEC                                |  |
|---|--------|-------|--------------------------|---|--|
|   |        |       |                          | FORMATO DE CAPACITACIÓN EN MANEJO DE DESECHOS<br>RESIDUOS CONTAMINANTES |  |
| <b>Tema capacitación:</b>   |        |       |                          |   |  |
| <b>Objetivo:</b>  |        |       |                          |   |  |
| <b>Lugar de aplicación:</b>   |        |       |                          |   |  |
| <b>Responsable:</b>   |        |       |                          |   |  |
| Nº  | NOMBRE | FIRMA | OBSERVACIONES            |   |  |
| 1   |        |       |                          |   |  |
| 2   |        |       |                          |   |  |
| 3   |        |       |                          |   |  |
| 4   |        |       |                          |   |  |
| 5   |        |       |                          |   |  |
| _____<br><b>Coordinador del Sistemas de Gestión</b>                                 |        |       | _____<br><b>Gerencia</b> |   |  |



## ANEXO 4. Informe ambiental de cumplimiento

|   | Lista de verificación |               | Código: SGA-FMC-REG-01         |   |
|---|-----------------------|---------------|--------------------------------|---|
|   |                       |               | Fecha de elaboración: 30/12/22 |   |
|   | Última aprobación:    |               | Versión:                       |   |
|   | Elaborado por:        | Revisado por: | Aprobado por:                  |   |
| <b>INFORMACIÓN GENERAL</b>  |                       |               |                                |   |
| Proceso para auditar: Todos los procesos y actividades de la empresa.   |                       |               |                                |   |
| Lugar y fecha: Salcedo, 30/12/22  |                       |               |                                |   |
| <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>   |                       |               |                                |   |
| <b>4. CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN</b>   |                       |               |                                |   |
| <b>4.1. Compresión de la organización y su contexto</b>   |                       |               |                                |   |
| Cuestiones  | ¿Cumplimiento?        |               |                                | Observaciones   |
|   | Si                    | Parcial       | No                             |   |
| ¿Cuenta la empresa con métodos de análisis, seguimiento y revisión de entornos internos y externos?   |                       | X             |                                | Se han detectado las condiciones ambientales que influyen directamente dentro de la empresa, pero no se encuentra documentadas debidamente.               |
| ¿El personal de la empresa ha detectado todas las condiciones ambientales que pueden afectar o ser afectadas por la organización?                               | X                     |               |                                |   |
| ¿Se consideran las condiciones ambientales existentes en la empresa en la definición y planificación del sistema de gestión?                                    |                       |               | X                              |   |
| <b>4.2. Compresión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas</b>  |                       |               |                                |   |
| Cuestiones  | ¿Cumplimiento?        |               |                                | Observaciones   |
|   | Si                    | Parcial       | No                             |   |
| ¿Tiene la empresa un método para detectar y analizar las expectativas y necesidades de las partes interesadas?  |                       |               | X                              |   |
| ¿La empresa ha identificado las necesidades y expectativas (requisitos) de todas las partes interesadas que pueden afectar el desempeño del sistema de gestión? |                       |               | X                              |   |
| ¿En la empresa se ha monitoreado y revisado la información sobre las partes involucradas y sus requisitos relacionados?   |                       |               | X                              |   |
| ¿Se han determinado los requisitos legales y otros requisitos en función de las necesidades y expectativas de las partes interesadas?                           |                       | X             |                                |   |
| <b>4.3. Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental</b>  |                       |               |                                |   |
| Cuestiones  | ¿Cumplimiento?        |               |                                | Observaciones   |
|   | Si                    | Parcial       | No                             |   |
| ¿La empresa ha documentado el alcance del sistema de gestión?   |                       |               | X                              | Las actividades y los límites físicos no están definidos, por lo que no se puede dar el alcance del sistema de gestión ambiental en la empresa.           |
| ¿Están claramente definidos los límites físicos y las actividades del sistema dentro de la empresa?   |                       |               | X                              |   |
| ¿Se encuentra disponible el alcance del sistema de la empresa para las partes interesadas?  |                       |               | X                              |   |
| <b>4.4. Sistema de gestión ambiental</b>  |                       |               |                                |   |
| Cuestiones  | ¿Cumplimiento?        |               |                                | Observaciones   |
|   | Si                    | Parcial       | No                             |   |
| ¿Se han identificado todos los procesos necesarios y sus interacciones, incluidas las entradas, salidas y secuencias que influyen directamente en la empresa?   |                       |               | X                              | No se cuenta con un estudio de impacto ambiental dentro de la empresa, el cual se pudo que identificar en cada uno de los procesos de entradas y salidas. |
| ¿Se definen las actividades de seguimiento y los indicadores para controlar estos procesos?   |                       |               | X                              |   |
| ¿La empresa ha determinado los recursos, responsabilidades y autoridades necesarios para cada proceso?  |                       |               | X                              |   |
| ¿Se han definido los procesos de la empresa teniendo en cuenta los riesgos y las oportunidades?   |                       |               | X                              |   |
| ¿Es evidente la mejora del rendimiento del proceso y del sistema de gestión ambiental?  |                       |               | X                              |   |



| SUBTOTAL  | 1                     | 2        | 12       |   |
|---|-----------------------|----------|----------|---|
| <b>5. LIDERAZGO</b>   |                       |          |          |   |
| <b>5.1. Liderazgo y compromiso</b>  |                       |          |          |   |
| Cuestiones  | ¿Cumplimiento?        |          |          | Observaciones   |
|   | Si                    | Parcial  | No       |   |
| ¿La dirección de la empresa muestra liderazgo y compromiso con el sistema de gestión ambiental?   |                       | X        |          |   |
| ¿La alta dirección de la empresa asume la responsabilidad y obligación de rendir cuentas en relación con la eficacia del sistema de gestión ambiental?  |                       | X        |          |   |
| ¿La dirección de la empresa aseguran y promueve el cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión?   |                       | X        |          |   |
| ¿La alta dirección de la empresa se asegura de que las políticas y los objetivos ambientales se formulen de manera compatible con la dirección estratégica y los antecedentes de la organización? |                       | X        |          |   |
| <b>5.2. Política ambiental</b>  |                       |          |          |   |
| Cuestiones  | ¿Cumplimiento?        |          |          | Observaciones   |
|   | Si                    | Parcial  | No       |   |
| ¿Mantiene la organización de la empresa una política ambiental adecuada a su propósito y entorno, considerando el impacto de sus actividades, productos y servicios en el medio ambiente?         |                       | X        |          | No se establece en sí una política ambiental específica en la empresa; ni tampoco se cuenta con un estudio de impacto ambiental en sus actividades. |
| ¿Incluye la política un compromiso para proteger el medio ambiente, incluida la prevención de la contaminación, el cumplimiento de las leyes y otros requisitos y la mejora continua?             |                       | X        |          |   |
| ¿En la empresa existe una relación entre la política y los objetivos ambientales?   |                       | X        |          |   |
| ¿Pueden las partes interesadas utilizar la política ambiental?  |                       |          | X        |   |
| ¿Se ha comunicado y comprendido la política dentro de la empresa?   |                       |          | X        |   |
| <b>5.3. Roles, responsabilidades y autoridades en la organización</b>   |                       |          |          |   |
| Cuestiones  | ¿Cumplimiento?        |          |          | Observaciones   |
|   | Si                    | Parcial  | No       |   |
| ¿Existe evidencia que defina las responsabilidades y autoridades de cada rol organizacional?  |                       |          | X        |   |
| ¿Se han comunicado y comprendido estas responsabilidades en la empresa?   |                       |          | X        |   |
| ¿La alta dirección de la empresa ha asignado responsabilidades para garantizar el cumplimiento de los requisitos estándar, el correcto funcionamiento de los procesos, etc.?                      |                       |          | X        |   |
| <b>SUBTOTAL</b>   | <b>0</b>              | <b>7</b> | <b>5</b> |   |
| <b>6. PLANIFICACIÓN</b>   |                       |          |          |   |
| <b>6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades</b>  |                       |          |          |   |
| 6.1.1 Generalidades   |                       |          |          |   |
| Cuestiones  | ¿Cumplimiento?        |          |          | Observaciones   |
|   | Si                    | Parcial  | No       |   |
| ¿Se han identificado los riesgos y oportunidades asociados con el análisis de antecedentes, las necesidades y expectativas de las partes interesadas y el proceso?                                |                       |          | X        |   |
| ¿Se han evaluado estos riesgos y oportunidades para determinar acciones acordes con el impacto potencial?   |                       | X        |          |   |
| ¿La empresa planea tomar medidas para hacer frente a los riesgos y las oportunidades?   |                       | X        |          |   |
| <b>6.1. Acciones para abordar riesgos y oportunidades</b>   |                       |          |          |   |
| 6.1.2. Aspectos ambientales   |                       |          |          |   |
|   | <b>¿Cumplimiento?</b> |          |          |   |



| Cuestiones   | Si             | Parcial  | No        | Observaciones   |
|--|----------------|----------|-----------|---|
| ¿La empresa ha determinado las actividades que pueden controlar, todos los aspectos ambientales de los productos y servicios y todos los aspectos que pueden verse afectados desde la perspectiva del ciclo de vida, así como los impactos ambientales relacionados con ellos? |                |          | X         | No están definidos todos los aspectos ambientales que afectan directamente a la empresa mediante un estudio de impacto ambiental. |
| ¿La empresa ha considerado situaciones anormales y emergencias?  |                |          | X         |   |
| ¿Se ha evaluado la importancia de los aspectos ambientales identificados?  |                |          | X         |   |
| ¿Se ha establecido un estándar para evaluar los factores ambientales?  |                |          | X         |   |
| <b>6.1. Acciones para abordar riesgos y oportunidades</b>  |                |          |           |   |
| 6.1.3. Requisitos legales y otros requisitos   |                |          |           |   |
| Cuestiones   | ¿Cumplimiento? |          |           | Observaciones   |
|  | Si             | Parcial  | No        |   |
| ¿Se ha determinado un método para acceder a los requisitos legales y otros requisitos aplicables?  |                |          | X         |   |
| ¿Se ha determinado el ámbito de aplicación de los requisitos legales en la organización?   |                |          | X         |   |
| ¿Se consideran requisitos legales y de otro tipo en la implementación, mantenimiento y mejora del sistema de gestión ambiental?  |                |          | X         |   |
| <b>6.1. Acciones para abordar riesgos y oportunidades</b>  |                |          |           |   |
| 6.1.4. Planificación de acciones   |                |          |           |   |
| Cuestiones   | ¿Cumplimiento? |          |           | Observaciones   |
|  | Si             | Parcial  | No        |   |
| ¿La empresa ha planeado tomar medidas sobre los principales aspectos ambientales, los requisitos legales y los riesgos y oportunidades identificados?  |                |          | X         |   |
| <b>6.2. Objetivos ambientales y planificación para lograrlos</b>   |                |          |           |   |
| Cuestiones   | ¿Cumplimiento? |          |           | Observaciones   |
|  | Si             | Parcial  | No        |   |
| ¿Se ha establecido el objetivo de acuerdo con la política medioambiental?  |                |          | X         |   |
| ¿Están las metas relacionadas con aspectos ambientales importantes, requisitos legales, riesgos y oportunidades?   |                |          | X         |   |
| ¿Son las metas mensurables y existen métodos de seguimiento?   |                |          | X         |   |
| ¿El plan de objetivos considera actividades, recursos, fechas límite y responsabilidades para lograr la meta?  |                |          | X         |   |
| ¿Se han comunicado los objetivos al nivel relevante en la empresa?   |                |          | X         |   |
| <b>SUBTOTAL</b>  | <b>0</b>       | <b>2</b> | <b>14</b> |   |
| <b>7. APOYO</b>  |                |          |           |   |
| <b>7.1. Recursos</b>   |                |          |           |   |
| Cuestiones   | ¿Cumplimiento? |          |           | Observaciones   |
|  | Si             | Parcial  | No        |   |
| ¿Tiene la empresa los recursos necesarios para implementar adecuadamente el sistema de gestión ambiental?  | X              |          |           |   |
| ¿La empresa ha identificado y proporcionado el personal necesario para implementar eficazmente el sistema de gestión ambiental?  |                |          | X         |   |
| <b>7.2. Competencia</b>  |                |          |           |   |
| Cuestiones   | ¿Cumplimiento? |          |           | Observaciones   |
|  | Si             | Parcial  | No        |   |
| ¿Se han determinado las capacidades necesarias de las personas para realizar las tareas del sistema de gestión ambiental?  |                |          | X         |   |
| ¿Se han tomado medidas para asegurar o mejorar las capacidades de los empleados de la organización?  |                |          | X         |   |
| ¿Hay documentos que demuestren las capacidades?  |                |          | X         |   |



| necesarias?   |                |          |           |  |
|---|----------------|----------|-----------|--|
| <b>7.3. Toma de conciencia</b>  |                |          |           |  |
| Cuestiones  | ¿Cumplimiento? |          |           | Observaciones  |
|   | Si             | Parcial  | No        |  |
| ¿Se han tomado medidas para garantizar que las personas comprendan las políticas y los objetivos ambientales?                                     |                |          | X         | La empresa no cuenta con un plan de comunicación, capacitación y educación ambiental.  |
| ¿Comunican su contribución a la eficacia del sistema y los beneficios de la mejora del rendimiento?   |                |          | X         |  |
| ¿Se han tomado medidas para concienciar a las personas sobre las consecuencias de no cumplir con los requisitos del sistema de gestión ambiental? |                |          | X         |  |
| <b>7.4. Comunicación</b>  |                |          |           |  |
| Cuestiones  | ¿Cumplimiento? |          |           | Observaciones  |
|   | Si             | Parcial  | No        |  |
| ¿Se han identificado las comunicaciones internas y externas relacionadas con el sistema de gestión ambiental?                                     |                | X        |           |  |
| ¿Qué, cuándo, a quién, cómo y quién define cada tipo de comunicación?   |                |          | X         |  |
| ¿Hay alguna forma de comunicarse interna y externamente?  |                |          | X         |  |
| ¿Responde la organización a las comunicaciones externas relevantes?   |                |          | X         |  |
| <b>7.5. Información documentada</b>   |                |          |           |  |
| Cuestiones  | ¿Cumplimiento? |          |           | Observaciones  |
|   | Si             | Parcial  | No        |  |
| ¿Se han determinado los documentos requeridos para las normas y el propio sistema de gestión?   |                |          | X         | Los documentos que cuanta la empresa no mantiene un formato estandarizado, los cuales no son fáciles de encontrar e identificar. |
| ¿Son adecuadas la identificación y descripción del archivo?   |                |          | X         |  |
| ¿Está definido el formato y soporte de cada documento?  |                |          | X         |  |
| ¿Existen suficientes métodos de aprobación?   |                |          | X         |  |
| ¿Hay un documento para referencia al usarlo?  |                |          | X         |  |
| ¿Está el documento adecuadamente protegido contra pérdida o mal uso?  |                |          | X         |  |
| ¿Están definidos los métodos para distribuir, acceder, recuperar y utilizar documentos?   |                |          | X         |  |
| ¿Se contemplan actividades para el almacenamiento y preservación de los documentos (copias de seguridad)?   |                |          | X         |  |
| ¿Existe control de cambios en la documentación del sistema?   |                |          | X         |  |
| ¿Ha determinado los documentos fuente externos necesarios para ejecutar el proceso?   |                |          | X         |  |
| <b>SUBTOTAL</b>   | <b>1</b>       | <b>1</b> | <b>20</b> |  |
| <b>8. OPERACIÓN</b>   |                |          |           |  |
| <b>8.1. Planificación y control operacional</b>   |                |          |           |  |
| Cuestiones  | ¿Cumplimiento? |          |           | Observaciones  |
|   | Si             | Parcial  | No        |  |
| ¿La empresa ha identificado los procesos necesarios para cumplir con los requisitos del sistema de gestión ambiental?                             |                | X        |           |  |
| ¿Se ha establecido un estándar de operación del proceso?  |                |          | X         |  |
| ¿Está controlado el proceso de subcontratación?   |                |          | X         |  |
| ¿Ha determinado los requisitos ambientales para la compra de productos y servicios?   |                |          | X         |  |
| ¿Se ha notificado al proveedor externo los requisitos medioambientales relevantes?  |                |          | X         |  |
| <b>8.2. Preparación y respuesta ante emergencias</b>  |                |          |           |  |
| Cuestiones  | ¿Cumplimiento? |          |           | Observaciones  |
|   | Si             | Parcial  | No        |  |
| ¿La empresa ha preparado los procesos necesarios para prepararse y responder ante posibles emergencias?   |                |          | X         |  |



| ¿Existen medidas previstas para prevenir y mitigar los efectos adversos de las emergencias en el medio ambiente?         |                |          | X         | No se cuenta con un plan maestro de respuesta ante emergencias.            |
|--|----------------|----------|-----------|--|
| ¿Existen medidas de emergencia?  |                |          | X         |  |
| ¿Existe un calendario de pruebas para las medidas de respuesta esperadas por la alta dirección?                          |                |          | X         |  |
| ¿Se ha considerado la posibilidad de comunicarse con las partes relevantes de la organización?                           |                |          | X         |  |
| <b>SUBTOTAL</b>  | <b>0</b>       | <b>1</b> | <b>9</b>  |  |
| <b>9. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO</b>   |                |          |           |  |
| <b>9.1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación</b>   |                |          |           |  |
| 9.1.1. Generalidades   |                |          |           |  |
| 9.1.2. Evaluación del cumplimiento   |                |          |           |  |
| Cuestiones   | ¿Cumplimiento? |          |           | Observaciones  |
|  | Si             | Parcial  | No        |  |
| ¿La empresa evalúa el desempeño y la efectividad del sistema de gestión ambiental?                                       |                | X        |           |  |
| ¿Se han determinado el proceso y los aspectos de los requisitos de seguimiento y medición?                               |                |          | X         |  |
| ¿Los equipos de medición se encuentran calibrados o verificados de manera adecuada?                                      |                |          | X         |  |
| ¿Existe un método y un plan para realizar una evaluación de cumplimiento, requisitos legales y otros requisitos?         |                |          | X         |  |
| <b>9.2. Auditoría interna</b>  |                |          |           |  |
| Cuestiones   | ¿Cumplimiento? |          |           | Observaciones  |
|  | Si             | Parcial  | No        |  |
| ¿Ha procedido la auditoría interna según lo previsto?  |                |          | X         |  |
| ¿Están garantizadas la competencia e independencia de los auditores internos?  |                |          | X         |  |
| ¿Son adecuados el alcance y los métodos de la auditoría para evaluar la eficacia del sistema de gestión ambiental?       |                |          | X         |  |
| ¿Se han notificado los resultados de la auditoría a la dirección pertinente?   |                |          | X         |  |
| ¿Se han tomado medidas para resolver los incumplimientos encontrados en la auditoría interna?                            |                |          | X         |  |
| <b>9.3. Revisión por la dirección</b>  |                |          |           |  |
| Cuestiones   | ¿Cumplimiento? |          |           | Observaciones  |
|  | Si             | Parcial  | No        |  |
| ¿Hay todos los elementos revisados en el estándar de referencia?   |                |          | X         |  |
| ¿Se han resuelto todos los resultados necesarios requeridos por el estándar de referencia?                               |                |          | X         |  |
| ¿Existe un método y un plan claros para realizar las revisiones por la dirección?  |                |          | X         |  |
| ¿Se utiliza la revisión por la dirección como una herramienta para mejorar el sistema de gestión ambiental?              |                |          | X         |  |
| <b>SUBTOTAL</b>  | <b>0</b>       | <b>1</b> | <b>12</b> |  |
| <b>10. MEJORA</b>  |                |          |           |  |
| <b>10.1. Generalidades</b>   |                |          |           |  |
| Cuestiones   | ¿Cumplimiento? |          |           | Observaciones  |
|  | Si             | Parcial  | No        |  |
| ¿La empresa planea tomar acciones para mejorar su desempeño ambiental y el desempeño de su sistema de gestión ambiental? | X              |          |           | La dirección de la empresa planea mejorar su desempeño ambiental a futuro. |
| ¿La empresa ha considerado las necesidades y expectativas de las partes relevantes para mejorar?                         |                | X        |           |  |
| ¿La empresa ha considerado tomar riesgos y oportunidades para tomar acciones de mejora?                                  | X              |          |           |  |
| <b>10.2. No conformidad y acción correctiva</b>  |                |          |           |  |
| Cuestiones   | ¿Cumplimiento? |          |           | Observaciones  |
|  | Si             | Parcial  | No        |  |



| ¿Hay alguna forma de lidiar con los servicios no conformes?   |                | X        |          | Se identificaron las no conformidades, pero no existe evidencia de que se realicen acciones para corregir. |
|---|----------------|----------|----------|--|
| ¿Se analiza la causa de la no conformidad para tomar acciones correctivas?  |                |          | X        |  |
| ¿Se ha analizado la repetitividad de las acciones correctivas tomadas por no conformidades?   |                |          | X        |  |
| ¿Es suficiente la documentación de no conformidades y acciones correctivas para comprender las causas, responsabilidades, resultados y análisis de efectividad? |                |          | X        |  |
| <b>10.3. Mejora continua</b>  |                |          |          |  |
| Cuestiones  | ¿Cumplimiento? |          |          | Observaciones  |
|   | Si             | Parcial  | No       |  |
| ¿Tiene la empresa las herramientas adecuadas para respaldar la mejora continua (objetivos, acciones, revisión de resultados, etc.)?                             |                |          | X        |  |
| ¿Existe evidencia de que la empresa planea realizar estas mejoras?  |                |          | X        |  |
| ¿Las mejoras realizadas tuvieron en cuenta las necesidades y expectativas de las partes interesadas, análisis de antecedentes, riesgos y oportunidades?         |                |          | X        |  |
| <b>SUBTOTAL</b>   | <b>2</b>       | <b>2</b> | <b>6</b> |  |

#### ANEXO 5. Evaluación del estado de madurez

| CLAUSULA                       | APARTADO   | NIVEL   | ELEMENTO   |
|--------------------------------|--|---|--|
| 4. Contexto de la organización | 4.1 Compresión de la organización y de su contexto                         | 0   | La organización determina las cuestiones externas e internas que son pertinentes para su propósito y que afectan a su capacidad para lograr los resultados previstos de su sistema de gestión ambiental. |
|                                | 4.2 Compresión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas | 4   | a. La organización determina las partes interesadas que son pertinentes al sistema de gestión ambiental.   |
|                                |  | 0   | b. La organización determina las necesidades y expectativas pertinentes (es decir, requisitos) de estas partes interesadas   |
|                                |  | 0   | c. La organización determina cuáles de estas necesidades y expectativas se convierten en requisitos legales y otros requisitos.  |
|                                | 4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental             | 4   | La organización determina los límites y aplicabilidad del sistema de gestión ambiental para establecer su alcance y considera:   |
|                                |  | 4   | a. b. c. Las cuestiones externas e internas; Los requisitos legales y otros requisitos; Las unidades, funciones y límites físicos de la organización   |
|                                |  | 2   | d. Sus actividades, productos y servicios  |
|                                |  | 4   | e. Su autoridad y capacidad para ejercer control e influencia  |
|                                |  | 0   | La organización incluye en el sistema de gestión ambiental todas las actividades, productos y servicios de la organización que estén dentro de este alcance.   |
|                                | 4.4 Sistema de Gestión Ambiental   | 4   | La organización mantiene el alcance como información documentada y disponible para las partes interesadas  |
| 0                              |  | La organización establece, implementa, mantiene y mejora continuamente un sistema de gestión ambiental, que incluya los procesos necesarios y sus interacciones, de acuerdo con los requisitos de esta Norma Internacional. |  |
| 5. Liderazgo                   | 5.1 Liderazgo y compromiso (Alta Dirección)                                | 0   | Al establecer y mantener el sistema de gestión ambiental, la organización debe considerar el conocimiento obtenido en los numerales 4.1 y 4.2  |
|                                |  | 4   | a. Asume la responsabilidad y rendición de cuentas con relación a la eficacia del sistema de gestión ambiental   |
|                                |  | 2   | b. Asegura que se establece la política ambiental y objetivos ambientales, y que estos sean compatibles con la dirección estratégica y el contexto de la organización                                    |
|                                |  | 0   | c. Asegura la integración de los requisitos del sistema de gestión ambiental en los procesos de negocio de la organización   |
|                                |  | 0   | d. Asegura que los recursos necesarios para el sistema de gestión ambiental estén disponibles  |
|                                |  | 2   | e. Comunica la importancia de una gestión ambiental eficaz y conforme con los requisitos del sistema de gestión ambiental  |
| 0                              | f. Asegura el sistema de gestión ambiental logre los resultados previstos  |   |  |



|                  |   |   |  |   |
|------------------|---|---|--|---|
|                  |   | 4 | f. Dirige y apoya a las personas, para contribuir a la eficacia del sistema de gestión ambiental   |   |
|                  |   | 6 | g. Promueve la mejora continua   |   |
|                  |   | 4 | Apoya otros roles pertinentes de la dirección, para demostrar su liderazgo en la forma en la que aplique a sus áreas de responsabilidad. |   |
|                  | 5.2 Política ambiental  |   | 0  | a. Es apropiada al propósito y contexto de la organización, incluida la naturaleza, magnitud e impactos ambientales de sus actividades, productos y servicios   |
|                  |   |   | 0  | b. Proporciona un marco de referencia para el establecimiento de los objetivos ambientales  |
|                  |   |   | 0  | c. Incluye un compromiso para la protección del medio ambiente, incluida la prevención de la contaminación, y otros compromisos específicos pertinentes al contexto de la organización  |
|                  |   |   | 0  | d. Incluye un compromiso de cumplir con los requisitos legales y otros requisitos   |
|                  |   |   | 0  | e. Incluye un compromiso de mejora continua del sistema de gestión ambiental para la mejora del desempeño ambiental.  |
|                  |   |   | 0  | La política ambiental se mantiene como información documentada, se comunica dentro de la organización y está disponible para las partes interesadas   |
|                  |   |   | 0  | La alta dirección asegura que las responsabilidades y autoridades para los roles pertinentes se asignan y comunican dentro de la organización   |
|                  | 5.3 Roles, responsabilidades y autoridades en la organización |   | 6  | La alta dirección asegura que las responsabilidades y autoridades para los roles pertinentes se asignan y comunican dentro de la organización   |
|                  |   |   | 2  | a. La alta dirección asigna la responsabilidad y autoridad para asegurar que el sistema de gestión ambiental es conforme con los requisitos de la Norma Internacional   |
|                  |   |   | 0  | b. Se asigna la responsabilidad y autoridad para informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión ambiental, incluyendo su desempeño ambiental  |
| 6. Planificación | 6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades             |   |  |   |
|                  | 6.1.1 Generalidades   |   | 4  | La organización establece, implementa y mantiene los procesos necesarios para cumplir los requisitos de 6.1.1 a 6.1.4   |
|                  |   |   | 0  | Al planificar el sistema de gestión ambiental, la organización considera: las cuestiones externas e internas  |
|                  |   |   | 2  | Los requisitos del apartado 4.2   |
|                  |   |   | 0  | El alcance de su sistema de gestión ambiental; y determinar los riesgos y oportunidades relacionados con sus aspectos ambientales, requisitos legales y otros requisitos, otras cuestiones y requisitos identificados, que necesitan abordarse para asegurar que el sistema de gestión ambiental puede lograr sus resultados previstos, prevenir o reducir los efectos no deseados, incluido la posibilidad de qué condiciones ambientales externas afecten a la organización y lograr la mejora continua |
|                  |   |   | 6  | La organización determina las situaciones de emergencia potenciales, incluidas las que pueden tener un impacto ambiental  |
|                  |   |   | 4  | La organización mantiene la información documentada de sus riesgos y oportunidades que es necesario abordar.  |
|                  |   |   | 2  | La organización mantiene la información documentada desde el apartado 6.1.1 a 6.1.4 en la medida necesaria para tener confianza de que lleva a cabo de la manera planificada  |
|                  |   |   | 6  | La organización determina los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios que puede controlar y de aquellos en los que puede influir, y sus impactos ambientales asociados, desde una perspectiva de ciclo de vida.  |
|                  | 6.1.2 Aspectos ambientales                                    |   | 2  | a. Cuando se determinan los aspectos ambientales, la organización tiene en cuenta los cambios, incluidos los desarrollos nuevos o planificados, y las actividades, productos y servicios nuevos o modificados   |
|                  |   |   | 2  | b. La organización tiene en cuenta las condiciones anormales y las situaciones de emergencia razonablemente previsibles   |
|                  |   |   | 0  | La organización determina aquellos aspectos que tengan o puedan tener un impacto ambiental significativo, es decir, los aspectos ambientales significativos, mediante el uso de criterios establecidos  |
|                  |   |   | 0  | La organización comunica sus aspectos ambientales significativos entre los diferentes niveles y funciones de la misma   |
| 0                |   |   | La organización mantiene información documentada de sus aspectos ambientales e impactos ambientales asociados                            |   |



|   |  |   |  |  |
|---|--|---|--|--|
|   |  | 0   | La organización mantiene información documentada de sus criterios usados para determinar sus aspectos ambientales significativos   |  |
|   |  | 0   | La organización mantiene información documentada de sus aspectos ambientales significativos  |  |
|   | 6.1.3. Requisitos legales y otros requisitos                     | 4   | a. La organización determina y tiene acceso a los requisitos legales y otros requisitos relacionados con sus aspectos ambientales  |  |
|   |  | 0   | b. 2. La organización determina cómo estos requisitos legales y otros requisitos se aplican a la organización  |  |
|   |  | 0   | c. 3. La organización tiene en cuenta requisitos legales y otros requisitos cuando se establezca, implemente, mantenga y mejore continuamente su sistema de gestión ambiental  |  |
|   |  | 0   | 4. La organización mantiene información documentada de sus requisitos legales y otros requisitos   |  |
|   | 6.1.4. Planificación de acciones                                 | 0   | a. La organización planifica la toma de acciones para abordar sus aspectos ambientales significativos; requisitos legales y otros requisitos; riesgos y oportunidad  |  |
|   |  | 0   | b. La organización planifica la manera de integrar e implementar las acciones en los procesos de su sistema de gestión ambiental u otros procesos de negocio y evaluar la eficacia de estas acciones   |  |
|   |  | 0   | Cuando se planifican las acciones, la organización considera sus opciones tecnológicas y sus requisitos financieros, operacionales y de negocio  |  |
|   | <b>6.2 Objetivos ambientales y planificación para lograrlos.</b> |   |  |  |
|   | 6.2.1 Objetivos ambientales                                      | 0   | La organización establece objetivos ambientales para las funciones y niveles pertinentes, teniendo en cuenta los aspectos ambientales significativos de la organización y sus requisitos legales y otros requisitos asociados, y considerando sus riesgos y oportunidades. |  |
|   |  | 0   | Los objetivos ambientales son coherentes con la política ambiental   |  |
|   |  | 0   | Medibles   |  |
|   |  | 0   | Objeto de seguimiento  |  |
|   |  | 0   | Comunicados  |  |
| 0   |  | Actualizados según corresponda  |  |  |
| 6.2.2 Planificación de acciones para lograr los objetivos ambientales | 0  | a. Al planificar cómo lograr sus objetivos ambientales, la organización determina qué se va hacer; ;  |  |  |
|   | 0  | b. Qué recursos se requerirán   |  |  |
|   | 0  | c. Quién será responsable   |  |  |
|   | 0  | d. Cuando se finalizará   |  |  |
|   | 0  | e. Cómo se evaluarán los resultados, incluidos los indicadores de seguimiento de los avances para el logro de sus objetivos ambientales medibles      |  |  |
|   | N. A   | La organización considera cómo se puede integrar las acciones para el logro de sus objetivos ambientales a los procesos de negocio de la organización |  |  |
| 7. Apoyo  | 7.1 Recursos   | 0   | La organización determina y proporciona los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del sistema de gestión ambiental  |  |
|   | 7.2 Competencia  | 6   | a. La organización determina la competencia necesaria de las personas que realizan trabajos bajo su control, que afecte a su desempeño ambiental y su capacidad para cumplir sus requisitos legales y otros requisitos   |  |
|   |  | 6   | b. La organización asegura que las personas son competentes, con base en su educación formación o experiencia apropiadas   |  |
|   |  | 2   | c. La organización determina las necesidades de formación asociadas con sus aspectos ambientales y su sistema de gestión ambiental   |  |
|   |  | 6   | d. La organización toma acciones para adquirir la competencia necesaria y evaluar la eficacia de las acciones tomadas  |  |
|   |  | 6   | La organización conserva información documentada apropiada, como evidencia de la competencia   |  |
|   | 7.3 Toma de conciencia   | 4   | a. La organización asegura que las personas que realicen el trabajo bajo el control de la organización tomen conciencia de la política ambiental   |  |
|   |  | 0   | b. La organización asegura que las personas que realicen el trabajo bajo el control de la organización tomen conciencia de los aspectos ambientales significativos y los impactos  |  |



|                     |  |   |  |
|---------------------|--|---|--|
|                     |  |   | ambientales reales o potenciales relacionados, asociados con su trabajo  |
|                     |  | 0 | c. La organización asegura que las personas que realicen el trabajo bajo el control de la organización toman conciencia de su contribución a la eficacia del sistema de gestión ambiental, <b>incluidos los beneficios de una mejora del desempeño ambiental</b>   |
|                     |  | 0 | d. La organización asegura que las personas que realicen el trabajo bajo el control de la organización toman conciencia de las implicaciones de no satisfacer los requisitos del sistema de gestión ambiental, incluido el incumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos de la misma.  |
|                     | <b>7.4 Comunicación</b>                            |   |  |
|                     | <b>7.4.1 Generalidades</b>                         | 0 | a. La organización establece, implementa y mantiene los procesos necesarios para las comunicaciones internas y externas pertinentes al sistema de gestión ambiental, que incluya qué comunicar   |
|                     |  | 0 | b. Cuándo comunicar  |
|                     |  | 0 | c. quién comunicar   |
|                     |  | 0 | d. Cómo comunicar  |
|                     |  | 4 | Cuando establece su proceso de comunicación, la organización tiene en cuenta sus requisitos legales y otros requisitos   |
|                     |  | 6 | La organización asegura que la información ambiental comunicada sea coherente con la información generada dentro del sistema de gestión ambiental y que sea fiable.  |
|                     |  | 4 | La organización responde a las comunicaciones pertinentes sobre su sistema de gestión ambiental  |
|                     |  | 2 | La organización conserva información documentada como evidencia de sus comunicaciones  |
|                     | <b>7.4.2 Comunicación Interna</b>                  | 0 | a. La organización comunica internamente la información pertinente del sistema de gestión ambiental entre los diversos niveles y funciones de la organización, incluidos los cambios en el sistema de gestión ambiental  |
|                     |  | 6 | b. La organización asegura de que sus procesos de comunicación permitan que las personas que realicen trabajos bajo el control de la organización contribuyan a la mejora continua   |
|                     | <b>7.4.3 Comunicación Externa</b>                  | 0 | La organización comunica externamente información pertinente al sistema de gestión ambiental, según se establezca en los procesos de comunicación de la organización y según lo requiera sus requisitos legales y otros requisitos   |
|                     | <b>7.5 Información documentada</b>                 |   |  |
|                     | <b>7.5.1 Generalidades</b>                         | 0 | a. El sistema de gestión ambiental de la organización incluye la información documentada requerida por esta norma  |
|                     |  | 0 | b. La información documentada que la organización determina como necesaria para la eficacia del sistema.   |
|                     | <b>7.5.2 Creación y actualización</b>              | 0 | a. Al crear y actualizar la información documentada, la organización asegura que la identificación y descripción sea apropiada   |
|                     |  | 0 | b. El formato sea apropiado  |
|                     |  | 0 | c. La revisión y aprobación con respecto a la convivencia y adecuación   |
|                     | <b>7.5.3 Control de la información documentada</b> | 4 | a. La organización asegura que la información documentada esté disponible y se idónea para su uso, dónde y cuándo se necesita  |
|                     |  | 2 | b. La organización asegura que la información documentada esta protegida adecuadamente (por ejemplo, contra pérdida de confidencialidad, uso inadecuado, o pérdida de integridad)  |
|                     |  | 2 | La organización aborda las siguientes actividades, según corresponda: distribución, acceso, recuperación y uso; almacenamiento y preservación, incluida la preservación de la legibilidad; control de cambios; conservación y disposición  |
|                     |  | 2 | La información documentada de origen externo, que la organización determina como necesaria la planificación y la operación del sistema de gestión ambiental, se debe determinar, según sea apropiado y controlar.  |
| <b>8. Operación</b> | <b>8.1 Planificación y control operacional</b>     | 0 | La organización establece, implementa, controla y mantiene los procesos necesarios para satisfacer los requisitos del sistema de gestión ambiental y para implementar acciones, mediante el establecimiento de criterios de operación para los procesos y la implementación del control de los procesos de acuerdo con los criterios de operación. |
|                     |  | 6 | La organización controla los cambios planificados y examina las consecuencias de los cambios no previstos, tomando acciones para mitigar los efectos adversos, cuando sea necesario  |



|                             |  |   |   |
|-----------------------------|--|---|---|
|                             |  | 4 | La organización asegura que los procesos contratados externamente estén controlados o que se tenga influencia sobre ellos.  |
|                             |  | 0 | Dentro del sistema de gestión ambiental define el tipo y grado de control o influencia que se va aplicar en estos procesos  |
|                             |  | 0 | a. En coherencia con la perspectiva de ciclo de vida, la organización establece los controles, según corresponda, para asegurar que sus requisitos ambientales se aborden en el proceso de diseño y desarrollo del producto o servicio, considerando cada etapa de su ciclo de vida |
|                             |  | 2 | b. Determina sus requisitos ambientales para la compra de productos y servicios   |
|                             |  | 0 | c. Comunica sus requisitos ambientales pertinentes a los proveedores externos, incluidos los contratistas   |
|                             |  | 0 | d. Considera la necesidad de suministrar información acerca de los impactos ambientales potenciales significativos asociados con el transporte o la entrega, el uso, el tratamiento al fin de la vida útil y la disposición final de sus productos o servicios                      |
|                             |  | 6 | La organización mantiene la información documentada en la medida necesaria para tener la confianza en que los procesos se han llevado a cabo según lo planificado   |
|                             | 8.2 Preparación y respuesta ante emergencias   | 6 | La organización establece, implementa y mantiene los procesos necesarios acerca de cómo prepararse y responder a situaciones potenciales de emergencia identificados en el apartado 6.1.1   |
|                             |  | 2 | a. La organización se prepara para responder, mediante la planificación de acciones para prevenir o mitigar los impactos ambientales adversos provocados por situaciones de emergencia  |
|                             |  | 4 | b. La organización responde a situaciones de emergencias reales   |
|                             |  | 4 | c. La organización toma acciones para prevenir o mitigar las consecuencias de las situaciones de emergencia, apropiadas a la magnitud de la emergencia y al impacto ambiental potencial   |
|                             |  | 4 | d. La organización pone a prueba periódicamente las acciones de respuesta planificadas, cuando sea factible   |
|                             |  | 4 | e. La organización evalúa y revisa periódicamente los procesos y las acciones de respuesta planificadas, en particular, después de que hayan ocurrido situaciones de emergencia o de que se hayan realizado pruebas   |
|                             |  | 2 | f. La organización proporciona información y formación pertinentes, con relación a la preparación y respuesta ante emergencias, según corresponda, a las partes interesadas pertinentes, incluidas las personas que trabajan bajo su control.                                       |
| 2                           | La organización mantiene información documentada en la medida necesaria para tener confianza en que los procesos se llevan a cabo de la manera planificada |   |   |
| 9. Evaluación del desempeño | <b>9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación</b>  |   |   |
|                             | 9.1.1 Generalidades  | 4 | La organización hace seguimiento, mide, analiza y evalúa su desempeño ambiental   |
|                             |  | 2 | a. La organización determina que necesita hacer seguimiento y medición  |
|                             |  | 2 | b. La organización determina métodos de seguimiento, medición, análisis y evaluación, según corresponda, para asegurar resultados válidos   |
|                             |  | 2 | c. La organización determina los criterios contra los cuales la organización evaluará su desempeño ambiental, y los indicadores apropiados  |
|                             |  | 2 | d. La organización determina cuándo se deben llevar a cabo el seguimiento y la medición   |
|                             |  | 2 | e. La organización determina cuándo se deben analizar y evaluar los resultados del seguimiento y la medición  |
|                             |  | 2 | La organización asegura que se usan y mantienen equipos de seguimiento y medición calibrados o verificados.   |
|                             |  | 0 | La organización evalúa el desempeño ambiental y la eficacia del sistema de gestión ambiental  |
|                             |  | 0 | La organización comunica externamente e internamente la información pertinente a su desempeño ambiental, según esté identificado en sus procesos de comunicación y como se exija en sus requisitos legales y otros requisitos   |
|                             |  | 4 | La organización conserva información documentada apropiada como evidencia de los resultados del seguimiento, la medición, el análisis y la evaluación   |
|                             | 9.1.2 Evaluación del cumplimiento  | 6 | La organización establece, implementa y mantiene los procesos necesarios para evaluar el cumplimiento de sus requisitos legales y otros requisitos  |



|  |                                     |   |  |
|--|-------------------------------------|---|--|
|  |                                     | 4 | a. La organización determina la frecuencia con la que se evaluará el cumplimiento  |
|  |                                     | 2 | b. La organización evalúa el cumplimiento y emprende las acciones que sean necesarias  |
|  |                                     | 2 | c. La organización mantiene el conocimiento y la comprensión de su estado de cumplimiento  |
|  |                                     | 4 | La organización conserva información documentada como evidencia de los resultados de la evaluación del cumplimiento.   |
|  | <b>9.2 Auditoría interna</b>        |   |  |
|  | 9.2.1 Generalidades                 | 4 | a. La organización lleva a cabo auditorías internas a intervalos planificados para proporcionar información acerca de si el sistema de gestión ambiental: es conforme con los requisitos propios de la organización para su sistema de gestión ambiental y los requisitos de la norma internacional ISO 14001:2015   |
|  |                                     | 4 | b. Se implementa mantiene eficazmente  |
|  | 9.2.2 Programa de auditoría interna | 6 | La organización establece, implementa, mantiene uno o varios programas de auditoría interna que incluyan la frecuencia, los métodos, las responsabilidades, los requisitos de planificación y la elaboración de informes de sus auditorías internas  |
|  |                                     | 2 | Cuando se establece el programa de auditoría, la organización tiene en cuenta la importancia ambiental de los procesos involucrados, los cambios que afectan a la organización y los resultados de las auditorías previas  |
|  |                                     | 4 | a. La organización define los criterios de auditoría y el alcance para cada auditoría  |
|  |                                     | 6 | b. La organización selecciona los auditores y lleva a cabo auditorías para asegurarse de la objetividad y la imparcialidad del proceso de auditoría  |
|  |                                     | 6 | c. La organización asegura que los resultados de las auditorías se informan a la dirección pertinente  |
|  |                                     | 4 | La organización conserva información documentada como evidencia de la implementación del programa de auditoría y de los resultados de ésta   |
|  | 9.3 Revisión por la dirección       | 0 | La alta dirección revisa el sistema de gestión ambiental de la organización a intervalos planificados, para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas   |
|  |                                     | 0 | a. La revisión por la dirección incluye consideraciones como: el estado de las acciones de las revisiones por la dirección previas   |
|  |                                     | 0 | b. La revisión por la dirección incluye consideraciones como los cambios en las cuestiones externas e internas que sean pertinentes al sistema de gestión ambiental y las necesidades y expectativas de las partes interesadas, incluidos los requisitos legales y otros requisitos; sus aspectos ambientales significativos y los riesgos y oportunidades |
|  |                                     | 0 | c. La revisión por la dirección incluye consideraciones como el grado en el que se han logrado los objetivos ambientales   |
|  |                                     | 0 | d. La revisión por la dirección incluye consideraciones como la información sobre el desempeño ambiental de la organización, incluidas las tendencias relativas: no conformidades y acciones correctivas; resultados de seguimiento y medición; cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos; resultados de las auditorías                    |
|  |                                     | 2 | e. La revisión por la dirección incluye consideraciones como adecuación de los recursos  |
|  |                                     | 2 | f. La revisión por la dirección incluye consideraciones como las comunicaciones pertinentes de las partes interesadas, incluidas las quejas  |
|  |                                     | 2 | g. La revisión por la dirección incluye consideraciones como las oportunidades de mejora continua  |
|  |                                     | 0 | Las salidas de la revisión por la dirección conclusiones sobre la conveniencia, adecuación y eficacia continua del sistema de gestión ambiental  |
|  |                                     | 2 | Las salidas de la revisión por la dirección incluye las decisiones relacionadas con las oportunidades de mejora continua   |
|  |                                     | 0 | Las salidas de la revisión por la dirección incluye las decisiones relacionadas con cualquier necesidad de cambio en el sistema de gestión ambiental, incluidas los recursos   |
|  |                                     | 0 | Las salidas de la revisión por la dirección incluye las acciones necesarias cuando no se hayan logrado los objetivos ambientales   |
|  |                                     | 0 | Las salidas de la revisión por la dirección incluye las oportunidades de mejorar la integración del sistema de gestión ambiental a otros procesos de negocio, si fuera necesario   |
|  |                                     | 0 | Las salidas de la revisión por la dirección incluye cualquier implicación para la dirección estratégica de la organización   |



|            |   |   |   |
|------------|---|---|---|
|            |   | 0 | La organización conserva información documentada como evidencia de los resultados de las revisiones por la dirección  |
| 10. Mejora | 10.1 Generalidades                      | 6 | La organización determina las oportunidades de mejora e implementa las acciones necesarias para lograr los resultados previstos en su sistema de gestión ambiental.   |
|            | 10.2 No conformidad y acción correctiva | 0 | a. La organización reacciona ante la(s) no conformidad(es) y cuando se aplique: tomar acciones para controlarla y corregirla; hacer frente a las consecuencias, incluida la mitigación de los impactos ambientales adversos   |
|            |   | 0 | b. La organización evalúa la necesidad de tomar acciones para eliminar las causas de la no conformidad, con el fin de que no vuelva a ocurrir en ese mismo lugar ni ocurra en otra parte, mediante: la revisión de la no conformidad; la determinación de las causas de la no conformidad |
|            |   | 0 | c. La organización implementa cualquier acción necesaria  |
|            |   | 0 | d. La organización revisa la eficacia de cualquier acción correctiva tomada   |
|            |   | 0 | e. Si es necesario, la organización hace cambios al sistema de gestión ambiental  |
|            |   | 0 | La organización conserva información documentada como evidencia de la naturaleza de las no conformidades y cualquier acción tomada posteriormente, y los resultados de cualquier acción correctiva  |
|            | 10.3 Mejora continua                    | 4 | La organización mejora continuamente la conveniencia, adecuación y eficacia del sistema de gestión ambiental para mejorar el desempeño ambiental.   |

| EVALUACIÓN EN BASE A LA NORMA ISO 14001: 2015                               |  | MADUREZ |   |   |   |   |   |
|---|--|---------|---|---|---|---|---|
| <b>4. Contexto de la organización</b>                                       |  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 4.1 Comprensión de la organización y de su contexto                         |  | 0       |   |   |   |   |   |
| 4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas |  |         |   |   | 4 |   |   |
| 4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental              |  |         |   | 3 |   |   |   |
| 4.4 Sistema de Gestión Ambiental  |  | 0       |   |   |   |   |   |
| <b>Resultado</b>  |  | 1.75    |   |   |   |   |   |
| <b>5. Liderazgo</b>   |  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 5.1 Liderazgo y compromiso (Alta Dirección)                                 |  |         | 2 |   |   |   |   |
| 5.2 Política ambiental  |  | 0       |   |   |   |   |   |
| 5.3 Roles, responsabilidades y autoridades en la organización               |  |         |   | 3 |   |   |   |
| <b>Resultado</b>  |  | 1.67    |   |   |   |   |   |
| <b>6. Planificación</b>   |  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades                           |  |         | 1 |   |   |   |   |
| 6.2 Objetivos ambientales y planificación para lograrlos                    |  | 0       |   |   |   |   |   |
| <b>Resultado</b>  |  | 0.5     |   |   |   |   |   |
| <b>7. Apoyo</b>   |  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7.1 Recursos  |  | 0       |   |   |   |   |   |
| 7.2 Competencia   |  |         |   |   |   | 5 |   |
| 7.3 Toma de conciencia  |  |         | 1 |   |   |   |   |
| 7.4 Comunicación  |  |         | 2 |   |   |   |   |
| 7.5 Información documentada   |  |         | 1 |   |   |   |   |
| <b>Resultado</b>  |  | 1.8     |   |   |   |   |   |
| <b>8. Operación</b>   |  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 8.1 Planificación y control operacional                                     |  |         | 2 |   |   |   |   |
| 8.2 Preparación y respuesta ante emergencias                                |  |         |   |   | 4 |   |   |
| <b>Resultado</b>  |  | 3       |   |   |   |   |   |
| <b>9. Evaluación del desempeño</b>  |  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación                            |  |         |   | 3 |   |   |   |
| 9.2 Auditoría interna   |  |         |   |   | 4 |   |   |
| 9.3 Revisión por la dirección   |  |         | 1 |   |   |   |   |
| <b>Resultado</b>  |  | 2.7     |   |   |   |   |   |
| <b>10. Mejora</b>   |  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 10.1 Generalidades  |  |         |   |   |   |   | 6 |
| 10.2 No conformidad y acción correctiva                                     |  | 0       |   |   |   |   |   |
| 10.3 Mejora continua  |  |         |   |   | 4 |   |   |
| <b>Resultado</b>  |  | 3       |   |   |   |   |   |



**ANEXO 6.** Procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental

|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>MANUAL DEL SISTEMA<br/>DE GESTIÓN AMBIENTAL</b> | <b>Código:</b> SGA-FMC-MAN-01         |
|   |  | <b>Fecha de elaboración:</b> 26/01/23 |
|   |  | <b>Última aprobación:</b>             |
|   |  | <b>Versión:</b> 01                    |

Procedimientos del Sistema de Gestión  
Ambiental para la empresa **FUNDYMEC**  
fundición de metales y mecanizado

**NORMA INTERNACIONAL**  
**ISO 14001:2015**



**SALCEDO – ECUADOR**



|   |  |                                      |
|---|--|--------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>  | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-01        |
|   | <b>PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN</b>                                | <b>Fecha de elaboración</b> dd/mm/aa |
|   |  | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa   |
|   |  | <b>Versión:</b> 01                   |
| <b>Carácter:</b><br>Obligatorio   | <b>Referencia a la norma:</b><br>Norma ISO 14001:2015 - 4. Contexto de la Organización (4.1) (4,2) |                                      |

## PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN

### 1. Objetivo

Establecer la metodología a utilizar para la ejecución del Sistema de Gestión Ambiental, mediante la identificación del contexto de la organización y sus partes interesadas que involucra cuestiones tanto a nivel interno como externo con respecto al Sistema de Gestión.

### 2. Alcance

Se definen las cuestiones internas y externas del Sistema de Gestión de la empresa en el cual se relacionan las condiciones ambientales en el que se desarrolla la empresa, así como también las necesidades y expectativas de las partes interesadas.

### 3. Marco normativo y referencias

El procedimiento está basado en la Norma ISO 14001:2015. Requisitos para su aplicación: 4.1 y 4.2

### 4. Términos y definiciones

**Contexto de la organización:** Es el entorno empresarial donde está involucrado las condiciones y los factores internos o externos que pueden afectar ya sea forma positiva o negativa a la empresa

**Partes interesadas:** Son Grupos o individuos que son responsables en ejercer una determinada acción que pueda afectar o ser afectado de manera positiva o negativa el desarrollo de las actividades de la empresa

**Organización:** Se involucra una persona o grupo de personas que tienen sus propias funciones, compromisos y responsabilidades, para el logro de sus objetivos.

**Condición ambiental:** Es medio ambiente en el cual desarrollará las actividades la empresa determinada un punto específico.

**Cuestiones internas:** Son los aspectos que tienen que ver con el desempeño general de la empresa donde se incluyen los factores como; recursos económicos, aspecto humano, de operación, cultura organizacional, y la competencia organizacional.

**Cuestiones externas:** Son aquellos factores como; económicos, competencia, sociales,

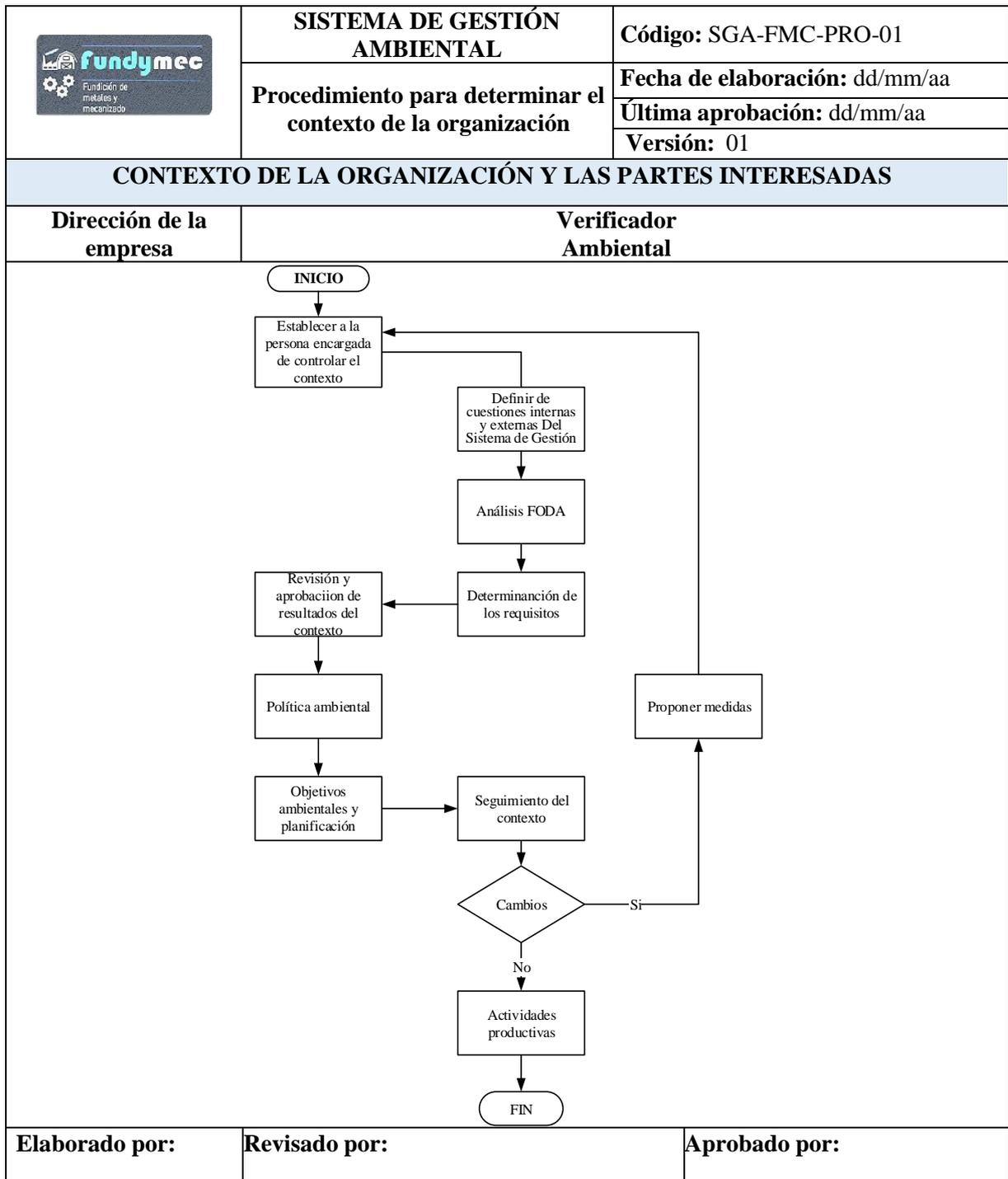


tecnológicos, legales, que corresponden con el ambiente de trabajo y que puede ser afectados.  
**SGA:** Sistema de Gestión Ambiental.

### 5. Responsables

La responsabilidad en el contexto de la organización recae en el responsable de manejar el Sistema de Gestión Ambiental (Administrador general de la empresa) y en el Auditor Interno Ambiental (jefe de producción).

### 6. Metodología





**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**Código:** SGA-FMC-PRO-01

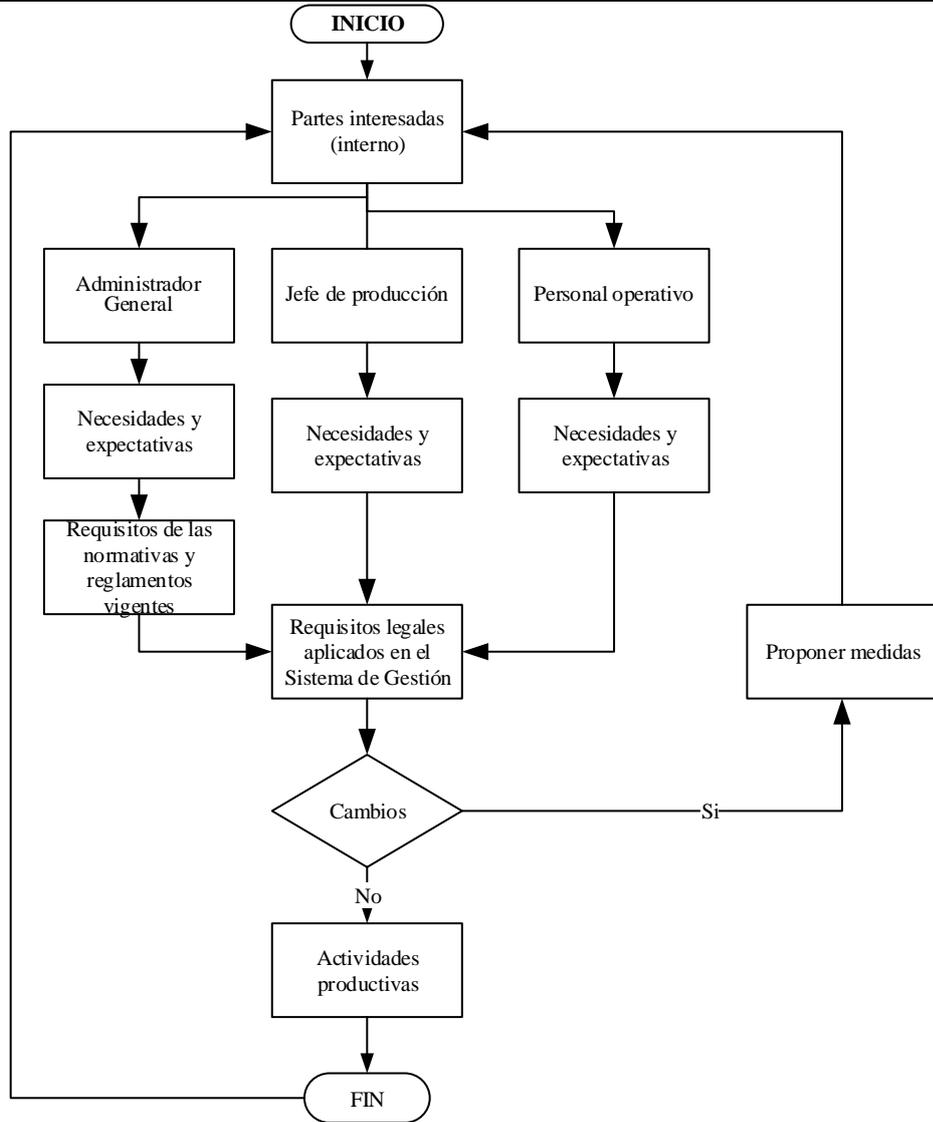
**Procedimiento para determinar el contexto de la organización**

**Fecha de elaboración:** dd/mm/aa

**Última aprobación:** dd/mm/aa

**Versión:** 01

**CONTEXTO PARTES INTERESADAS (INTERNA)**



**Elaborado por:**

**Revisado por:**

**Aprobado por:**



**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**Código:** SGA-FMC-PRO-01

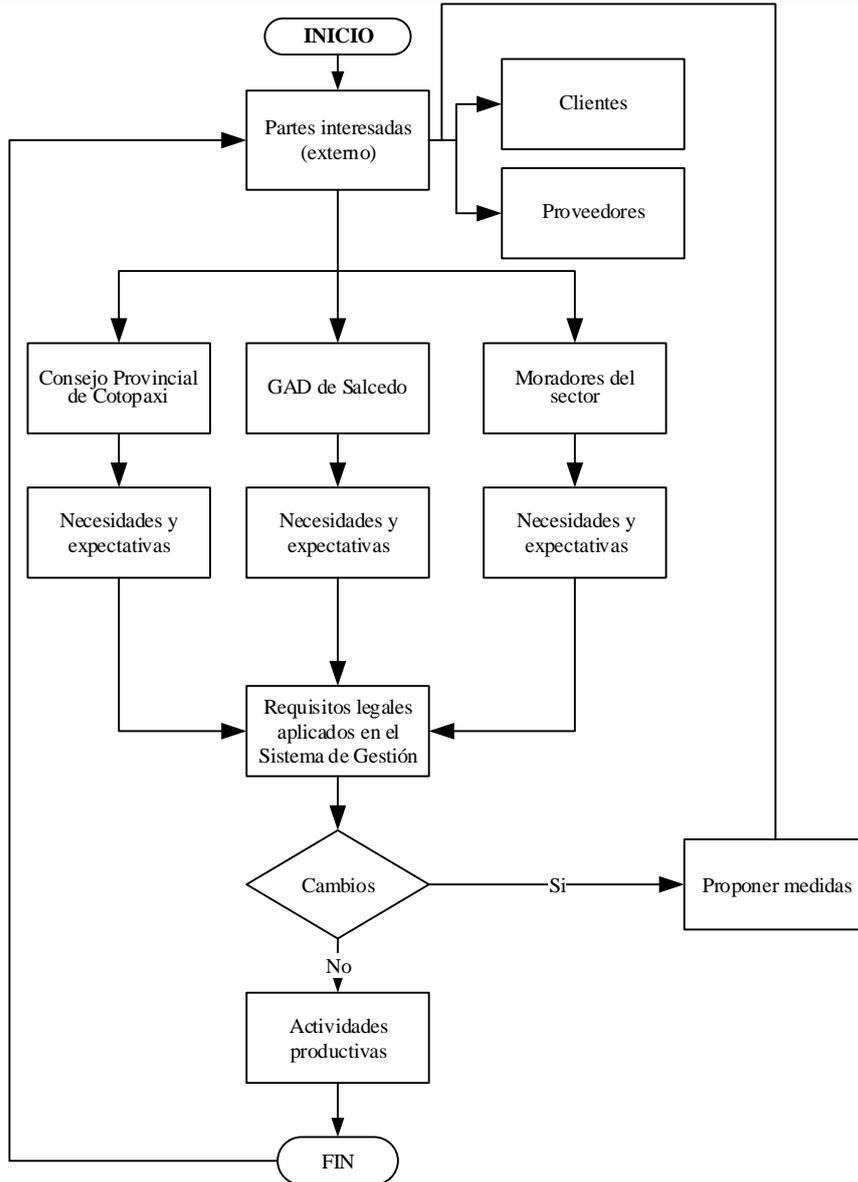
**Procedimiento para determinar el contexto de la organización**

**Fecha de elaboración:** dd/mm/aa

**Última aprobación:** dd/mm/aa

**Versión:** 01

**CONTEXTO PARTES INTERESADAS (EXTERNA)**



**Elaborado por:**

**Revisado por:**

**Aprobado por:**

**7. Anexos**

- Registro sobre cuestiones internas y externas de la empresa; Matriz FODA. (SGA-FMC-REG-01)
- Registro de las partes interesadas. (SGA-FMC-REG-02)
- Registro de socialización. (SAG-FMC-REG-03)



|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA GESTIÓN AMBIENTAL</b>   | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-01         |
|   | <b>REGISTROS DE PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |  | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|   |  | <b>Versión:</b> 01                    |

|   |                                       |                                       |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>   | <b>Código:</b> SGA-FMC-REG-01         |
|   | <b>Cuestiones internas y externas</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |                                       | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|   |                                       | <b>Versión:</b> 01                    |

| <b>MATRIZ FODA</b>    |  |                                |  |                 |  |  |
|-----------------------|--|--------------------------------|--|-----------------|--|--|
|                       | <b>FORTALEZAS</b>  | <b>DEBILIDADES</b>             |  |                 |  |  |
|                       | <table border="1" style="width: 100%; height: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: middle;"><b>INTERNAS</b></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>EXTERNAS</b></td> <td></td> </tr> </table> | <b>INTERNAS</b>                |  | <b>EXTERNAS</b> |  |  |
| <b>INTERNAS</b>       |  |                                |  |                 |  |  |
| <b>EXTERNAS</b>       |  |                                |  |                 |  |  |
|                       |  |                                |  |                 |  |  |
|                       |  |                                |  |                 |  |  |
|                       |  |                                |  |                 |  |  |
|                       |  |                                |  |                 |  |  |
|                       |  |                                |  |                 |  |  |
|                       |  |                                |  |                 |  |  |
| <b>OPORTUNIDADES</b>  | <b>Plan de acción parte I</b>  | <b>Plan de acción parte II</b> |  |                 |  |  |
|                       |  |                                |  |                 |  |  |
|                       |  |                                |  |                 |  |  |
|                       |  |                                |  |                 |  |  |
|                       |  |                                |  |                 |  |  |
| <b>AMENAZAS</b>       | <b>Plan de acción parte III</b>  | <b>Plan de acción parte IV</b> |  |                 |  |  |
|                       |  |                                |  |                 |  |  |
|                       |  |                                |  |                 |  |  |
|                       |  |                                |  |                 |  |  |
|                       |  |                                |  |                 |  |  |
| <b>Elaborado por:</b> | <b>Revisado por:</b>   | <b>Aprobado por:</b>           |  |                 |  |  |



|   |                                     |                      |                                |                      |
|---|-------------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b> |                      | Código: SGA-FMC-REG-02         |                      |
|   | <b>Partes interesadas</b>           |                      | Fecha de elaboración: dd/mm/aa |                      |
|   |                                     |                      | Última aprobación: dd/mm/aa    |                      |
|   |                                     |                      | Versión: 01                    |                      |
|   | <b>Partes interesadas</b>           | <b>Requisitos</b>    | <b>Responsable</b>             | <b>Seguimiento</b>   |
| Interno   |                                     |                      |                                |                      |
|   |                                     |                      |                                |                      |
|   |                                     |                      |                                |                      |
|   |                                     |                      |                                |                      |
|   |                                     |                      |                                |                      |
| Externo   |                                     |                      |                                |                      |
|   |                                     |                      |                                |                      |
|   |                                     |                      |                                |                      |
|   |                                     |                      |                                |                      |
|   |                                     |                      |                                |                      |
| <b>Elaborado por:</b>   |                                     | <b>Revisado por:</b> |                                | <b>Aprobado por:</b> |

|   |                                     |                      |                                |                      |
|---|-------------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b> |                      | Código: SAG-FMC-REG-03         |                      |
|   | <b>Registro de socialización</b>    |                      | Fecha de elaboración: dd/mm/aa |                      |
|   |                                     |                      | Última aprobación: dd/mm/aa    |                      |
|   |                                     |                      | Versión: 01                    |                      |
| <b>Tema:</b>  |                                     | <b>Capacitación:</b> |                                | <b>Fecha:</b>        |
|   |                                     | <b>Inducción:</b>    |                                | <b>Hora:</b>         |
| <b>PARTICIPANTES</b>  |                                     |                      |                                |                      |
| <b>No.</b>  | <b>Apellidos y nombres</b>          |                      |                                | <b>Firma</b>         |
| 1   |                                     |                      |                                |                      |
| 2   |                                     |                      |                                |                      |
| 3   |                                     |                      |                                |                      |
| 4   |                                     |                      |                                |                      |
| 5   |                                     |                      |                                |                      |
| 6   |                                     |                      |                                |                      |
| 7   |                                     |                      |                                |                      |
| 8   |                                     |                      |                                |                      |
| 9   |                                     |                      |                                |                      |
| 10  |                                     |                      |                                |                      |
| 11  |                                     |                      |                                |                      |
| 12  |                                     |                      |                                |                      |
| 13  |                                     |                      |                                |                      |
| 14  |                                     |                      |                                |                      |
| 15  |                                     |                      |                                |                      |
| <b>Elaborado por:</b>   |                                     | <b>Revisado por:</b> |                                | <b>Aprobado por:</b> |



|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>  | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-02         |
|   | <b>PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES</b>                 | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |  | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
| <b>Carácter:</b><br>Obligatorio   | <b>Referencia a la norma:</b><br>Norma ISO 14001:2015 - 6. Planificación (6.1) |                                       |

## PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

### 1. Objetivo

Establecer la metodología adecuada para la identificación y evaluación de los y riesgos ambientales existentes en las actividades desarrolladas en la empresa para lograr mitigar posibles impactos ambientales negativos.

### 2. Alcance

Este procedimiento abarca a todas las actividades o procesos operativos desarrollados en la empresa que representen la existencia de riesgo ambiental y sean evaluados de acuerdo a los lineamientos del Sistema de Gestión Ambiental.

### 3. Referencias normativas

Está basado en la Norma ISO 14001:2015 que especifica el Sistema de Gestión Ambiental y los requisitos con orientación para su uso y la Matriz Leopold para la ejecución del análisis y evaluación del riesgo.

### 4. Términos y definiciones

**Aspecto ambiental.** Es el elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúa o puede interactuar con el medio ambiente.

**Condición ambiental.** Estado o característica del medio ambiente, determinado en un punto específico en el tiempo.

**Evaluación de aspectos y riesgos.** Es la verificación del nivel de aspectos y riesgo ambiental hallado durante el proceso de análisis con los criterios de impacto y riesgo ambiental establecidos al considerar el contexto.

**Impacto ambiental.** Es el cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización.

**Medio ambiente.** Es el entorno en el cual opera una organización, incluyendo aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y su interrelación.

**Organización:** Se involucra una persona o grupo de personas que tienen sus propias funciones, compromisos y responsabilidades, para el logro de sus objetivos.



**Riesgo:** Es el efecto de la incertidumbre.

**SGA.** Sistema de gestión ambiental.

## 5. Responsabilidades

La responsabilidad del seguimiento para identificar y evaluar los aspectos y riesgos ambientales dentro de la empresa corresponde al Administrador General quién será responsable del Sistema de Gestión y la persona encargada de la auditoría interna ambiental que estará a cargo del jefe de producción.

## 6. Metodología

|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|    | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>                             | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-02         |
|   | <b>Procedimiento para la evaluación de riesgos ambientales.</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |   | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
| <b>CONTEXTO PARTES INTERESADAS (EXTERNA)</b>  |   |                                       |
| <p>La identificación y evaluación de los aspectos y riesgos ambientales se realizará de acuerdo a los siguientes procedimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis en interpretación de los aspectos ambientales significativos, las actividades desarrolladas en la empresa, los desechos y residuos generados, los impactos ambientales causados y la metodología que se utilizará para su evaluación.</li> <li>- Identificación de las principales áreas productivas generadoras de contaminantes, y los aspectos ambientales involucrados.</li> <li>- Análisis de los aspectos ambientales para determinar los impactos ambientales que se genera la empresa en sus procesos productivos.</li> <li>- Para la evaluación del nivel de riesgo e impacto ambiental existente en la empresa FUNDYMEC se utilizará la metodología de causa y efecto mediante la Matriz de Leopold luego se realizará una verificación para determinar el factor de riesgo mediante una matriz para conocer los agentes considerando que mayor efectos de contaminación que tiene la empresa, considerando referentes al recursos de agua, suelo y aire establecidos en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).</li> </ul> |   |                                       |
| <b>Elaborado por:</b>   | <b>Revisado por:</b>  | <b>Aprobado por:</b>                  |



**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**Código: SGA-FMC-PRO-02**

**Procedimiento para la evaluación de riesgos ambientales**

**Fecha de elaboración: dd/mm/aa**

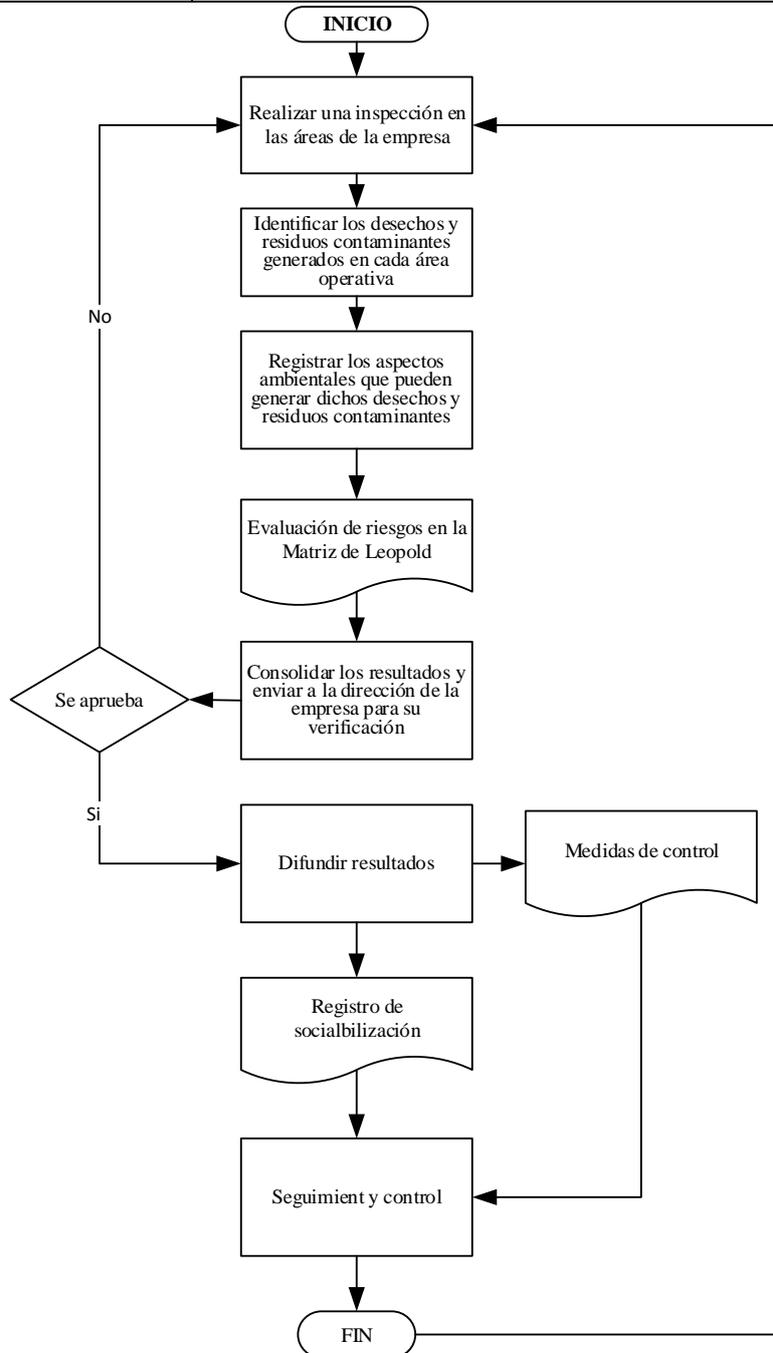
**Última aprobación: dd/mm/aa**

**Versión: 01**

**CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN Y LAS PARTES INTERESADAS**

**Dirección de la empresa**

**Verificador Ambiental**



**Elaborado por:**

**Revisado por:**

**Aprobado por:**



## 7. Anexos

- Matriz Leopold para la evaluación de riesgos ambientales. (SGA-FMC-REG-04)
- Matriz de factor de riesgo. (SGA-FMC-REG-05)
- Registro de plan de acción para la ejecución de medidas de control. (SGA-FMC-REG-06)
- Registro de socialización. (SGA-FMC-REG-07)

|  |  |                                       |
|--|--|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>  | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-02         |
|  | <b>REGISTROS DE PROCEDIMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|  |  | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|  |  | <b>Versión:</b> 01                    |

|  |   |                                       |
|--|---|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>                           | <b>Código:</b> SGA-FMC-REG-04         |
|  | <b>Matriz de evaluación de aspectos y riesgos ambientales</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|  |   | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|  |   | <b>Versión:</b> 01                    |

### Matriz de Leopold

#### MATRIZ LEOPOLD

| CATEGORÍA AMBIENTAL     | ACTIVIDADES DEL PROYECTO | FACTORES AMBIENTALES | GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS |                                     | SEPARACIÓN DE DESECHOS            |                                     | TRATAMIENTO MECÁNICO           |  | ALMACENAMIENTO Y MANEJO |       | TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL                                     |                             | TOTALES DE IMPACTOS     |                       | IMPACTOS POSITIVOS |                      | IMPACTOS NEGATIVOS |                        | PROMEDIO ARITMÉTICO      |   | IMPACTOS SUB COMPONENTES |    | IMPACTOS POR COMPONENTES |  | IMPACTOS TOTALES DEL PRODUCTO |  |  |  |  |
|-------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--|-------------------------|-------|--|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|---|--------------------------|----|--------------------------|--|-------------------------------|--|--|--|--|
|                         |                          |                      | Transporte                     | Limpieza de equipos y mantenimiento | Vitrinas del mecanizado de piezas | Eliminación de los residuos físicos | Desechos metálicos de aluminio | Segura su manejo, como los aceites y resacas | Emisiones Gaseosas      | Ruido | Emisiones de partículas sólidas antes del proceso de mecanización. | Lubricantes y refrigerantes | Almacenamiento temporal | Embalaje y etiquetado | Transporte         | Traslado de desechos | Ruido              | Emisiones atmosféricas | Disposición final segura |   |                          |    |                          |  |                               |  |  |  |  |
|                         |                          |                      | AIRE                           | AGUA                                | SUELO                             | ECOLOGÍA                            | HUMANO                         |  |                         |       |  |                             |                         |                       |                    |                      |                    |                        |                          |   |                          |    |                          |  |                               |  |  |  |  |
| FÍSICO                  | AIRE                     | Calidad del aire     | -2                             | -2                                  | -2                                | -2                                  |                                |  |                         |       |  |                             |                         |                       |                    |                      |                    |                        |                          |   |                          |    |                          |  |                               |  |  |  |  |
|                         |                          | AGUA                 | Agua Superficiales             |                                     |                                   |                                     |                                |  |                         |       |  |                             |                         |                       |                    |                      |                    |                        |                          |   |                          |    |                          |  |                               |  |  |  |  |
|                         |                          |                      | Agua Subterráneas              |                                     |                                   |                                     |                                |  |                         |       |  |                             |                         |                       |                    |                      |                    |                        |                          |   |                          |    |                          |  |                               |  |  |  |  |
|                         | SUELO                    | Calidad del agua     |                                |                                     |                                   |                                     |                                |  |                         |       |  |                             |                         |                       |                    |                      |                    |                        |                          |   |                          |    |                          |  |                               |  |  |  |  |
|                         |                          | Calidad del suelo    |                                |                                     |                                   |                                     |                                |  |                         |       |  |                             |                         |                       |                    |                      |                    |                        |                          |   |                          |    |                          |  |                               |  |  |  |  |
|                         |                          | Uso del suelo        |                                |                                     |                                   |                                     |                                |  |                         |       |  |                             |                         |                       |                    |                      |                    |                        |                          |   |                          |    |                          |  |                               |  |  |  |  |
|                         |                          | Flora                |                                |                                     |                                   |                                     |                                |  |                         |       |  |                             |                         |                       |                    |                      |                    |                        |                          |   |                          |    |                          |  |                               |  |  |  |  |
|                         | BIÓTICOS                 | ECOLOGÍA             | Fauna                          |                                     |                                   |                                     |                                |  |                         |       |  |                             |                         |                       |                    |                      |                    |                        |                          |   |                          |    |                          |  |                               |  |  |  |  |
|                         |                          |                      | Suelos agrícolas               |                                     |                                   |                                     |                                |  |                         |       |  |                             |                         |                       |                    |                      |                    |                        |                          |   |                          |    |                          |  |                               |  |  |  |  |
|                         |                          |                      | Salud                          |                                     |                                   |                                     |                                |  |                         |       |  |                             |                         |                       |                    |                      |                    |                        |                          |   |                          |    |                          |  |                               |  |  |  |  |
| SOCIO-ECONÓMICOS        | HUMANO                   | Calidad de vida      |                                |                                     |                                   |                                     |                                |  |                         |       |  |                             |                         |                       |                    |                      |                    |                        |                          |   |                          |    |                          |  |                               |  |  |  |  |
|                         |                          | Empleo               |                                |                                     |                                   |                                     |                                |  |                         |       |  |                             |                         |                       |                    |                      |                    |                        |                          |   |                          |    |                          |  |                               |  |  |  |  |
| TOTAL DE IMPACTOS       |                          |                      | 2                              | 2                                   | 0                                 | 2                                   | 6                              | 1  | 1                       | 1     | 3  | 2                           | 1                       | 0                     | 1                  | 0                    | 1                  | 3                      | 1                        | 1 | 28                       |    |                          |  |                               |  |  |  |  |
| IMPACTOS POSITIVOS      |                          |                      | 1                              | 0                                   | 0                                 | 0                                   | 1                              | 0  | 0                       | 0     | 0  | 0                           | 0                       | 0                     | 0                  | 0                    | 0                  | 1                      | 0                        | 0 | 1                        | 4  |                          |  |                               |  |  |  |  |
| IMPACTOS NEGATIVOS      |                          |                      | 1                              | 2                                   | 0                                 | 2                                   | 5                              | 1  | 1                       | 1     | 3  | 2                           | 1                       | 0                     | 1                  | 0                    | 0                  | 3                      | 1                        | 0 |                          | 24 |                          |  |                               |  |  |  |  |
| PROMEDIO ARITMÉTICO     |                          |                      | 0                              | -8                                  | 0                                 | -10                                 | -25                            | -8   | -2                      | -6    | -6   | -16                         | -3                      | 0                     | -6                 | 0                    | 2                  | -6                     | -2                       | 9 |                          |    |                          |  |                               |  |  |  |  |
| TOTALES POR ACTIVIDADES |                          |                      |                                |                                     |                                   | -18                                 |                                |  |                         |       |  |                             |                         |                       |                    |                      |                    |                        |                          |   |                          |    |                          |  |                               |  |  |  |  |

Elaborado por:

Revisado por:

Aprobado por:



**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**Código:** SGA-FMC-REG-05

**Matriz de evaluación de aspectos y riesgos ambientales**

**Fecha de elaboración:** dd/mm/aa

**Última aprobación:** dd/mm/aa

**Versión:** 01

**Factor de riesgo**

**Valoración del impacto ambiental**

**CALIFICACIÓN DEL IMPACTO**

| <b>CALIFICACIÓN AMBIENTAL (puntos)</b> | <b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL</b> | <b>COLOR</b> |
|--|--|--------------|
| ≤ 10                                   | Poco significativo o irrelevante         | Azul         |
| >10 y ≤ 20                             | Moderado                                 | Verde        |
| > 20 y ≤ 30                            | Significativo                            | Amarillo     |
| > 30                                   | Muy significativo                        | Rojo         |

**Fuente:** Tomado de Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental, Jisel García \_Andrés Madrid [37]

**Criterios ambientales**

| <b>CRITERIO</b>     | <b>METODOLOGÍA</b>     |              |
|---------------------|------------------------|--------------|
|                     | <b>RANGO</b>           | <b>VALOR</b> |
| CLASE               | Positivo               | +            |
|                     | Negativo               | -            |
| PRESENCIA(P)        | Cierta                 | 4            |
|                     | Probable               | 2            |
|                     | No probable            | 1            |
| DURACION (D)        | Permanente             | 12           |
|                     | LARGA > de 10 años     | 8            |
|                     | MEDIA > de 2 años      | 4            |
|                     | CORTA > de 6 meses     | 2            |
| EVOLUCION (Ev)      | MUY CORTA < de 6 meses | 1            |
|                     | RAPIDA: < de 1 año     | 4            |
|                     | MEDIA < de 3 años      | 2            |
| REVERSIBILIDAD (Rv) | LENTA > de 3 años      | 1            |
|                     | Largo plazo            | 4            |
|                     | Mediano plazo          | 2            |
| MITIGABILIDAD (Mi)  | Corto plazo            | 1            |
|                     | Irrecuperable          | 8            |
|                     | Mitigable              | 4            |
|                     | Recuperable            | 1,2          |

**Fuente:** Tomado de Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental, Jisel García \_Andrés Madrid [37]

**Criterios:**

Presencia (P)

Duración (D)

Evolución (Ev)

Reversibilidad (Rv)

Mitigabilidad (Mi)

**Valoración de efectos ambientales según sus impactos**



| Actividad dispuesta a producir impacto | Impacto Ambiental | P | D | Ev | Rv | Mi | Tt | Importancia |
|--|-------------------|---|---|----|----|----|----|-------------|
|  |                   |   |   |    |    |    |    |             |
|  |                   |   |   |    |    |    |    |             |
|  |                   |   |   |    |    |    |    |             |
|  |                   |   |   |    |    |    |    |             |
|  |                   |   |   |    |    |    |    |             |

**Fuente:** Tomado de Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental, Jisel García \_Andrés Madrid [37]

|                       |                      |                      |
|-----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Elaborado por:</b> | <b>Revisado por:</b> | <b>Aprobado por:</b> |
|-----------------------|----------------------|----------------------|

|   |   |                      |                                       |                        |                               |                      |
|---|---|----------------------|---------------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>                           |                      | <b>Código: SGA-FMC-REG-06</b>         |                        |                               |                      |
|   | <b>Plan de acción para la ejecución de medidas de control</b> |                      | <b>Fecha de elaboración: dd/mm/aa</b> |                        |                               |                      |
|   |   |                      | <b>Última aprobación: dd/mm/aa</b>    |                        |                               |                      |
| <b>Plan de acción</b>   |   |                      |                                       |                        |                               |                      |
| <b>No.</b>  | <b>Actividad</b>  | <b>Responsable</b>   | <b>Fecha</b>                          | <b>Tipo de control</b> | <b>Frecuencia del control</b> | <b>Observaciones</b> |
| 1   |   |                      |                                       |                        |                               |                      |
| 2   |   |                      |                                       |                        |                               |                      |
| 3   |   |                      |                                       |                        |                               |                      |
| 4   |   |                      |                                       |                        |                               |                      |
| 5   |   |                      |                                       |                        |                               |                      |
| 6   |   |                      |                                       |                        |                               |                      |
| 7   |   |                      |                                       |                        |                               |                      |
| 8   |   |                      |                                       |                        |                               |                      |
| 9   |   |                      |                                       |                        |                               |                      |
| 10  |   |                      |                                       |                        |                               |                      |
| 11  |   |                      |                                       |                        |                               |                      |
| 12  |   |                      |                                       |                        |                               |                      |
| 13  |   |                      |                                       |                        |                               |                      |
| 14  |   |                      |                                       |                        |                               |                      |
| 15  |   |                      |                                       |                        |                               |                      |
| <b>Elaborado por:</b>   |   | <b>Revisado por:</b> |                                       |                        | <b>Aprobado por:</b>          |                      |



**SISTEMA DE GESTIÓN  
AMBIENTAL**

**Código:** SGA-FMC-REG-07

**Registro de socialización**

**Fecha de elaboración:** dd/mm/aa

**Última aprobación:** dd/mm/aa

**Versión:** 01

**Tema:**

**Capacitación:**

**Fecha:**

**Inducción:**

**Hora:**

**PARTICIPANTES**

| No. | Apellidos y Nombres | Firma |
|-----|---------------------|-------|
| 1   |                     |       |
| 2   |                     |       |
| 3   |                     |       |
| 4   |                     |       |
| 5   |                     |       |
| 6   |                     |       |
| 7   |                     |       |
| 8   |                     |       |
| 9   |                     |       |
| 10  |                     |       |
| 11  |                     |       |
| 12  |                     |       |
| 13  |                     |       |
| 14  |                     |       |
| 15  |                     |       |
| 16  |                     |       |
| 17  |                     |       |
| 18  |                     |       |
| 19  |                     |       |
| 20  |                     |       |
| 21  |                     |       |
| 22  |                     |       |
| 23  |                     |       |
| 24  |                     |       |
| 25  |                     |       |

**Elaborado por:**

**Revisado por:**

**Aprobado por:**



|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>  | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-03         |
|   | <b>PROCEDIMIENTO PARA LA COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA</b>     | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |  | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|   |  | <b>Versión:</b> 01                    |
| <b>Carácter:</b><br>Obligatorio   | <b>Referencia a la norma:</b><br>Norma ISO 14001:2015 - 7. Apoyo (7.2 y 7.3) |                                       |

## PROCEDIMIENTO PARA LA COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA

### 1. Objetivo

Establecer una metodología eficaz para ejecutar las acciones de competencia, formación y el procedimiento de la toma de conciencia en relación al Sistema de Gestión Ambiental, para asegurar que el personal operativo de la empresa FUNDYMEC tomen conciencia sobre el manejo correcto de los residuos que son generados y de la importancia del desempeño ambiental al momento de ejercer sus actividades.

### 2. Alcance

Este procedimiento abarca a todo el personal tanto administrativo como operativo de la empresa FUNDYMEC con respecto Sistema de Gestión Ambiental.

### 3. Referencias normativas

Está basado en la Norma ISO 14001:2015 que especifica el Sistema de Gestión Ambiental y los requisitos con orientación para su uso. Requisitos: 7.2 y 7.3

### 4. Términos y definiciones

- **SGA:** Sistema de gestión ambiental.
- **Competencia:** Es la capacidad para aplicar conocimientos y habilidades con el fin de lograr resultados previstos.
- **Formación:** Se refiere a la enseñanza de los conocimientos generales o específicos que una persona necesita para desarrollar su labor en un determinado puesto de trabajo.
- **Sensibilización:** Son las actividades desarrolladas para difundir el Sistema de Gestión Ambiental a todo el personal de la empresa, y concienciar de la importancia de las actividades que cada uno desarrolla.
- **Toma de conciencia:** Es la acción de reflexionar sobre un hecho o un asunto.

### 5. Responsables

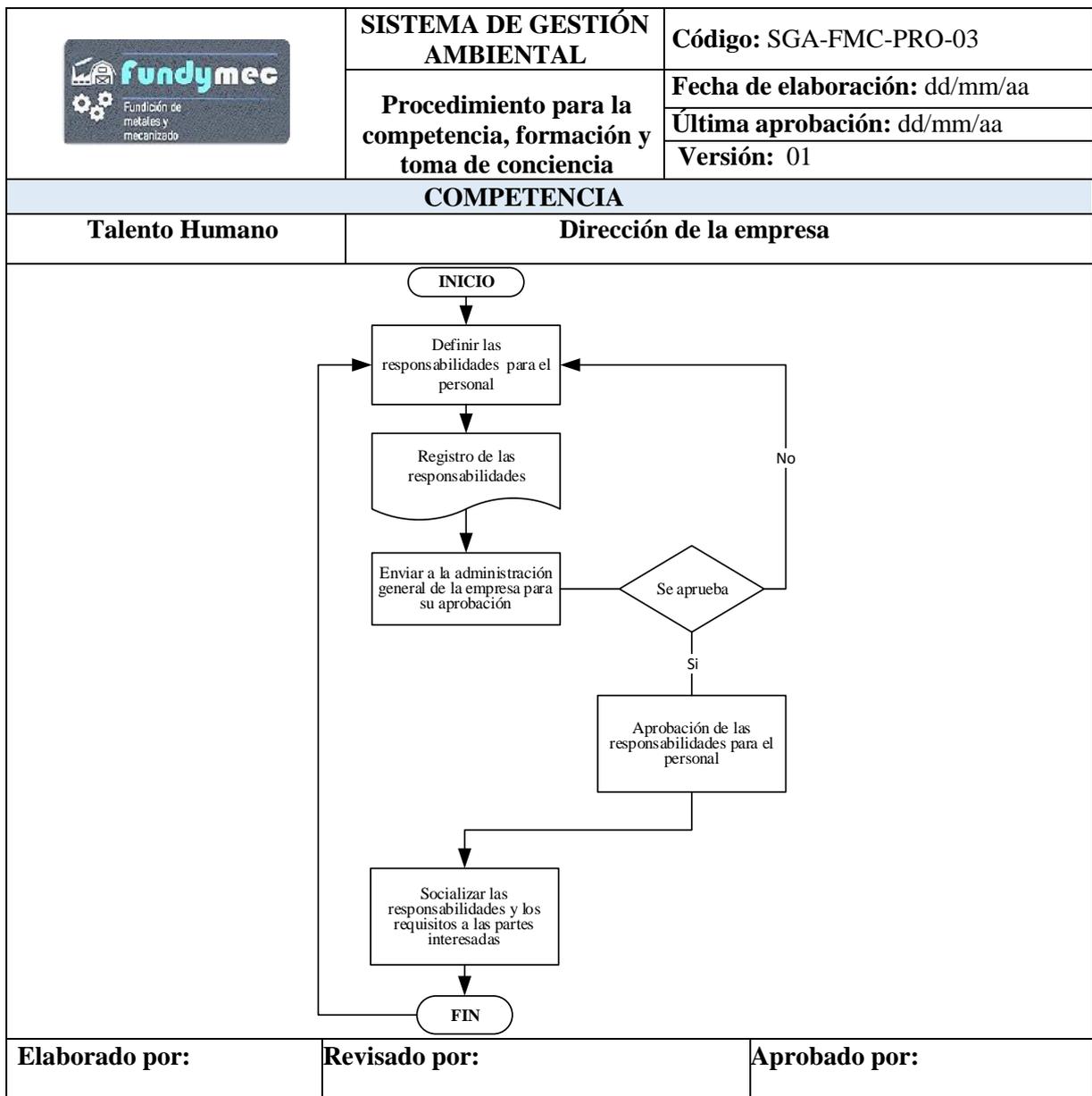
La responsabilidad de gestionar el procedimiento de la competencia, la formación y la toma de conciencia ambiental dentro de la empresa corresponde al administrador general de la empresa



FUNDYMEC y a la persona encargada de auditar que será el jefe de producción. Además, el personal tanto administrativo como operativo tienen la obligación de participar en la formación para mejorar sus competencias y tomar conciencia del cumplimiento de las obligaciones dispuesto en el Sistema de Gestión sobre el correcto manejo de los desechos y residuos contaminantes generados con la finalidad de establecer un ambiente laboral adecuado y mitigar posibles impactos ambientales negativos.

## 6. Metodología

Para realizar la metodología de este lineamiento se procede a realizar el siguiente proceso:





|  |  |                                       |
|--|--|---------------------------------------|
|   | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>                                      | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-03         |
|  | <b>Procedimiento para la competencia, formación y toma de conciencia</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|  |  | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|  | <b>Versión:</b> 01   |                                       |
| <b>COMPETENCIA</b>   |  |                                       |
| <p>La responsabilidad de gestionar el procedimiento de la competencia, la formación y la toma de conciencia ambiental corresponde al administrador general de la empresa FUNDYMEC y a la persona encargada de auditar que será el jefe de producción. Aquellos mencionados son quienes coordinarán la planificación de los cursos de capacitación a efectuarse. Estas temáticas serán de carácter ambiental, manejo y minimización de desechos y residuos contaminantes, Política de reciclaje y reutilización de materiales, planes de contingencia ante y emergencias ambientales, Legislación ambiental, entre otras, al final la persona encargada podrá evaluar la formación que reciban los trabajadores para conocer el grado de interés y conciencia sobre los aspectos manejados en la capacitación. Además, en este lineamiento se considera el proceso de selección de personal mediante la evaluación del desempeño laboral, tomando en cuenta la competencia de los trabajadores, a través de su formación general y de acuerdo a su experiencia laboral. La periodicidad a efectuarse el plan será anual y la formación del personal como mínimo también se realizará anualmente esto con el fin de tener un personal capacitado de acuerdo a las exigencias de empresa.</p> |  |                                       |



**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**Código: SGA-FMC-PRO-03**

**Procedimiento para la formación y toma de conciencia**

**Fecha de elaboración: dd/mm/aa**

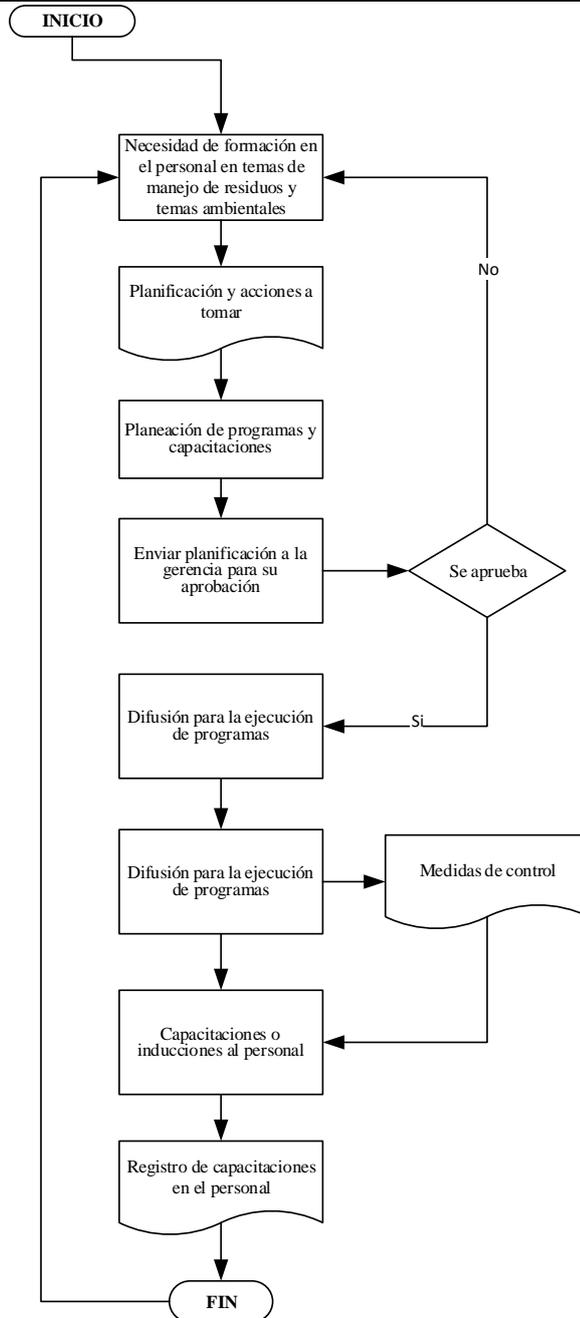
**Última aprobación: dd/mm/aa**

**Versión: 01**

**FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA**

**Jefe de procesos**

**Dirección de la empresa**



**Elaborado por:**

**Revisado por:**

**Aprobado por:**



|  |   |                                       |
|--|---|---------------------------------------|
|   | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>                         | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-03         |
|  | <b>Procedimiento para la formación y toma de conciencia</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|  |   | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|  |   | <b>Versión:</b> 01                    |
| <b>FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA</b>  |   |                                       |
| <p>El responsable del Sistema de Gestión Ambiental y el jefe de producción serán quienes identificarán las necesidades de formación y conciencia que necesita el personal para lo cual planificarán programas, capacitaciones sobre temas ambientales, clasificación de residuos para su disposición final entre otros. Todo el procedimiento ejecutado se deberá mantener registrados en documentos que servirán como evidencias para futuras auditorias con los gestores ambientales externos. Como parte del programa de sensibilización al personal se dará a conocer la política ambiental de la empresa, sus objetivos y las metas propuestas, los planes de emergencia ante cualquier eventualidad de riesgo ambiental. Para que este procedimiento se realice de forma responsable la empresa deberá poner en práctica los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- De manera general se dará a conocer la política ambiental, así como transmitir la importancia del cumplimiento de las normativas ambientales y las consecuencias potenciales al no ejecutar acciones que mitiguen impactos ambientales.</li><li>- Informar al personal operativo, los impactos ambientales significativos que son causados por el mal manejo de los residuos contaminantes y las consecuencias que pueden causar si no tiene conciencia de manejarlos de forma adecuada, ni se ejecutan acciones correctivas inmediatas para dar soluciones positivas.</li><li>- Comunicar el desempeño sobre el cumplimiento de la política los procedimientos ejecutados en el Sistema de Gestión Ambiental.</li><li>- Informar a todo el personal sobre los procedimientos a tomar ante las situaciones de emergencia sobre la contaminación del ambiente.</li><li>- Ejecutar una formación que garantice tener un conocimiento de buenas prácticas ambientales el todo el personal de la empresa referente a aspectos, riesgos e impactos ambientales identificados en el Sistema de Gestión Ambiental.</li></ul> |   |                                       |

## 7. Anexos

- Registro de requisitos de cargo de trabajo. (SGA-FMC-REG-08)
- Registro de planes de formación capacitaciones del personal de la empresa. (SGA-FMC-REG-09)



|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>   | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-03         |
|   | <b>REGISTROS DE PROCEDIMIENTO PARA LA COMPETENCIA, FORMACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |   | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|   |   | <b>Versión:</b> 01                    |

|   |                                       |                                       |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>   | <b>Código:</b> SGA-FMC-REG-08         |
|   | <b>Requisitos de cargo de trabajo</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |                                       | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|   |                                       | <b>Versión:</b> 01                    |

| <b>PUESTO DE TRABAJO</b>                     |  |
|--|--|
| <b>1. Descripción del puesto</b>             |  |
| <b>Funciones a desempeñar en la empresa:</b> |  |
| <b>Área operativa:</b>                       |  |
| <b>2. Requisitos:</b>                        |  |
| <b>Formación académica:</b>                  |  |
| <b>Experiencia:</b>                          |  |
| <b>Cursos y capacitaciones:</b>              |  |
| <b>Otros:</b>                                |  |
| <b>Observaciones:</b>                        | -----<br><b>Firma de responsabilidad</b> |

|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>            | <b>Código:</b> SGA-FMC-REG-09         |
|   | <b>Necesidades de formación en el personal</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |  | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|   |  | <b>Versión:</b> 01                    |

| <b>FORMACIÓN DEL PERSONAL</b> |       |                         |                       |             |
|-------------------------------|-------|-------------------------|-----------------------|-------------|
| No.                           | Temas | Objetivos para alcanzar | Fecha de programación | Presupuesto |
|                               |       |                         |                       |             |
|                               |       |                         |                       |             |
|                               |       |                         |                       |             |
|                               |       |                         |                       |             |
|                               |       |                         |                       |             |
|                               |       |                         |                       |             |
| <b>Elaborado por:</b>         |       | <b>Revisado por:</b>    | <b>Aprobado por:</b>  |             |



|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>                                    | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-04         |
|   | <b>PROCEDIMIENTO PARA LA COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA</b>            | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |  | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|   |  | <b>Versión:</b> 01                    |
| <b>Carácter:</b><br>Obligatorio   | <b>Referencia a la norma:</b><br>Norma ISO 14001:2015 - 7. Apoyo (7.4) |                                       |

## PROCEDIMIENTO PARA LA COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA

### 1. Objetivo

Establecer procedimientos adecuados para tener una comunicación interna y externa en la empresa FUNDYMEC sobre ámbitos ambientales con el fin de emitir una información clara, precisa y oportuna hacia las partes interesadas de acuerdo al Sistema de Gestión ambiental.

### 2. Alcance

La ejecución de este procedimiento aplica a todas a las partes interesadas abarcando tanto a nivel interno como externo de la empresa FUNDYMEC con respecto al Sistema de Gestión Ambiental.

### 3. Referencias normativas

Está basado en la Norma ISO 14001:2015 especificado en el Sistema de Gestión Ambiental sobre los requisitos con orientación para su uso. Requisitos: 7.4

### 4. Términos y definiciones

**SGA:** Sistema de gestión ambiental.

**Partes interesadas:** Son grupos o un individuo que pueda afectar o ser afectado de manera positiva o negativa por las actividades de la organización.

**Comunicación interna:** Son los canales y mecanismos de información que existen dentro de una organización determinada.

**Comunicación externa:** Son los canales y mecanismos de información que existen para la información hacia las partes externas de una organización determinada.

**Organización:** Es la persona o grupo de personas que tienen sus propias funciones y responsabilidades, autoridades y relaciones para el logro de sus objetivos.

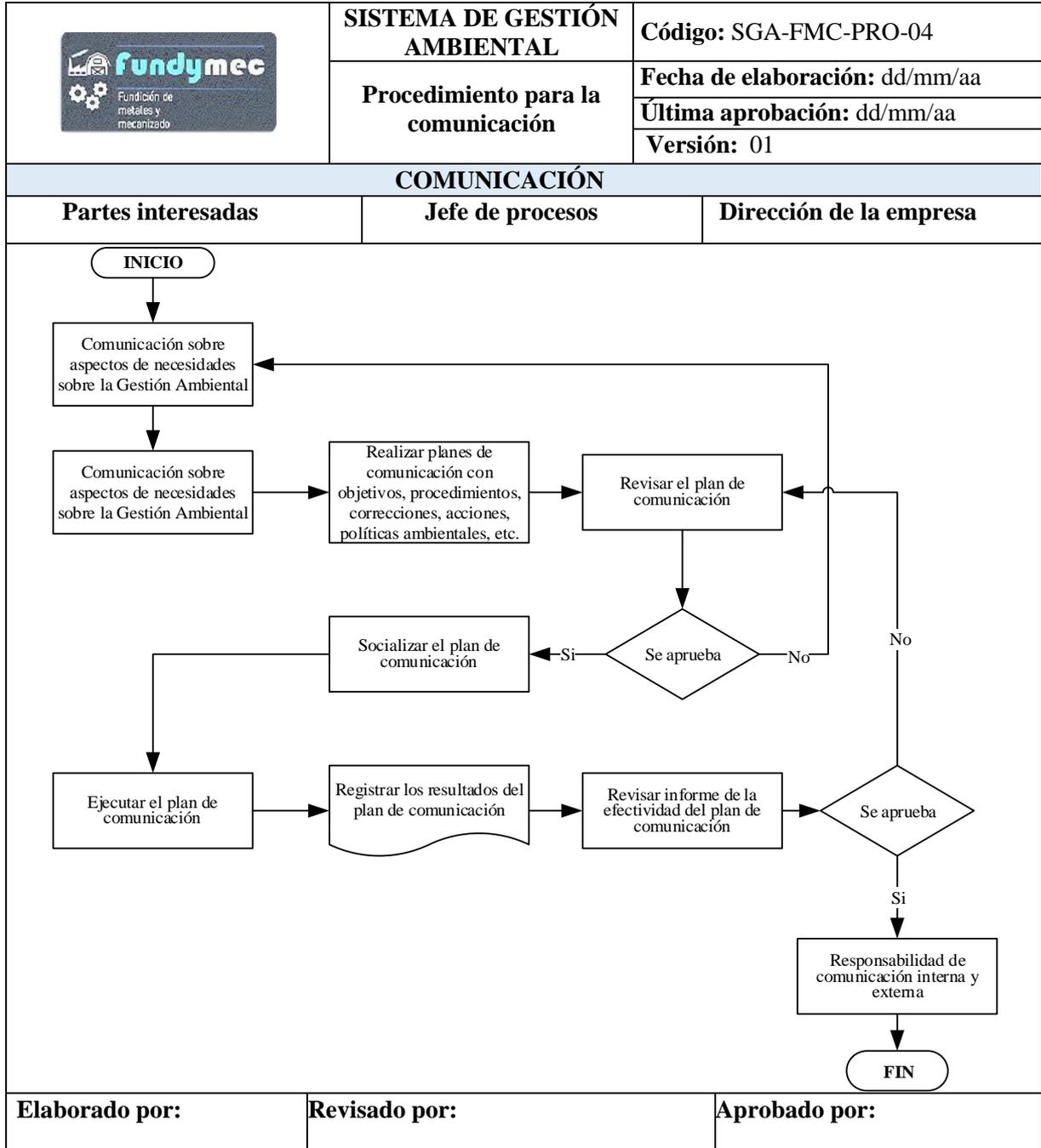
### 5. Responsables

La responsabilidad de gestionar una buena comunicación tanto interno como externo de la empresa, con respecto a los aspectos ambientales corresponderá al administrador general de la empresa y al jefe de producción como auditor interno. Además, todo el personal que conforma la empresa tendrá la responsabilidad de participar en la comunicación interna y externa.



## 6. Metodología

Toda comunicación que tenga un origen y destinatario se procederá de forma documentada y con un control mediante y se ejecutará de acuerdo a los siguientes parámetros:





|  |   |                                       |
|--|---|---------------------------------------|
|   | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>                         | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-04         |
|  | <b>Procedimiento para la comunicación interna y externa</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|  |   | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
| <b>Versión:</b> 01   |   |                                       |
| <b>COMUNICACIÓN INTERNA</b>  |   |                                       |
| <p>La comunicación ambiental interna se realizará a través de uno o varios de los siguientes canales como; verbal, escrito, correo electrónico, reuniones de grupos de trabajo o buzones de sugerencias. Estos canales de comunicación ayudarán a recoger las preocupaciones sobre aspectos ambientales que se estén considerando tomar acciones correctivas</p> <p>El Gerente general es el responsable del Sistema de Gestión por lo que será el encargado de responder a las sugerencias, comentarios e inquietudes de los empleados o de las personas interesadas.</p>   |   |                                       |
| <b>COMUNICACIÓN EXTERNA</b>  |   |                                       |
| <p>La comunicación externa corresponde a la interacción con personas ajenas a la empresa, para lo cual El gerente responsable del Sistema de Gestión conjuntamente con jefe de producción como auditor interno como apoyo, serán los responsables de recibir y dar respuesta a las sugerencias, comentarios e inquietudes de forma oportuna.</p> <p>De igual manera toda comunicación existente en documentos se archivará esto con el fin de tener evidencias sobre el actuar que da la empresa ante sugerencias, quejas, denuncias y otros de carácter ambiental. Las respuestas a las comunicaciones externas se darán por correo electrónico u otro medio que pueda garantizar la respuesta de forma inmediata. Se deberá prestar especial atención a las posibles solicitudes de información de carácter ambiental, que serán analizadas por el responsable del Sistema de Gestión y el auditor ambiental interno. En el caso de tener un incidente ambiental, se notificará a la autoridad competente siempre que se considere que el impacto ambiental puede empeorar y no pueda ser manejado internamente.</p> |   |                                       |

## 7. Anexos

- Registro de socialización. (SGA-FMC-REG-10)



|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>                                     | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-04         |
|   | <b>REGISTRO DE PROCEDIMIENTO PARA LA COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |   | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|   |   | <b>Versión:</b> 01                    |

|   |                                     |                                       |                                  |
|---|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b> | <b>Código:</b> SGA-FMC-REG-10         |                                  |
|   | <b>Registro de socialización</b>    | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |                                  |
|   |                                     | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |                                  |
|   |                                     | <b>Versión:</b> 01                    |                                  |
| <b>Comunicación:</b>  |                                     | Externa <input type="checkbox"/>      | Interna <input type="checkbox"/> |
| Lugar:  |                                     |                                       |                                  |
| Destinatario:   |                                     |                                       |                                  |
| Fecha:  |                                     |                                       |                                  |
| <b>Extracto de la comunicación:</b>   |                                     |                                       |                                  |
|   |                                     |                                       |                                  |
| <b>EVALUACIÓN Y RESPUESTA</b>   |                                     |                                       |                                  |
| <b>Áreas implicadas:</b>  |                                     |                                       |                                  |
|   |                                     |                                       |                                  |
| <b>Contenido de respuesta:</b>  |                                     |                                       |                                  |
|   |                                     |                                       |                                  |
| <b>Acciones realizadas:</b>   |                                     | <b>Observaciones:</b>                 |                                  |
|   |                                     |                                       |                                  |
| <b>Documentos de referencia:</b>  |                                     |                                       |                                  |
|   |                                     |                                       |                                  |
| <b>Elaborado por:</b>   | <b>Revisado por:</b>                | <b>Aprobado por:</b>                  |                                  |
|   |                                     |                                       |                                  |



|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>                                    | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-05         |
|   | <b>PROCEDIMIENTO PARA LA DOCUMENTACIÓN Y CONTROL DE REGISTROS</b>      | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |  | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|   |  | <b>Versión:</b> 01                    |
| <b>Carácter:</b><br>Obligatorio   | <b>Referencia a la norma:</b><br>Norma ISO 14001:2015 - 7. Apoyo (7.4) |                                       |

## PROCEDIMIENTO PARA LA DOCUMENTACIÓN Y CONTROL DE REGISTROS

### 1. Objetivo

Establecer un procedimiento de documentación que permita ser utilizado por la empresa FUNDYMEC para el control, revisión y aprobación de los requerimientos referentes al Sistema de Gestión conforme a los lineamientos estipulados en la norma ISO 14001:2015.

### 2. Alcance

La ejecución de este procedimiento aplica todos los documentos existentes como; manual, registros, instructivos, fichas y formatos que tengan referencia con el Sistema de Gestión Ambiental.

### 3. Referencias normativas

Está basado en la Norma ISO 14001:2015 especificado en el Sistema de Gestión Ambiental sobre los requisitos con orientación para su uso. Requisito: 7.5

### 4. Términos y definiciones

**SGA:** Sistema de gestión ambiental.

**Información documentada:** Es la información que una organización tiene para verificar, controlar y mantener, escrito su situación.

**Procedimiento:** Es una forma secuencial para llevar a cabo una actividad o un procedimiento.

**Registro:** Es la especificación, de un procedimiento documentado, plano, informe o norma.

**Codificación:** Es el proceso mediante el cual se establece una estructura en un código que deberá ser cumplido.

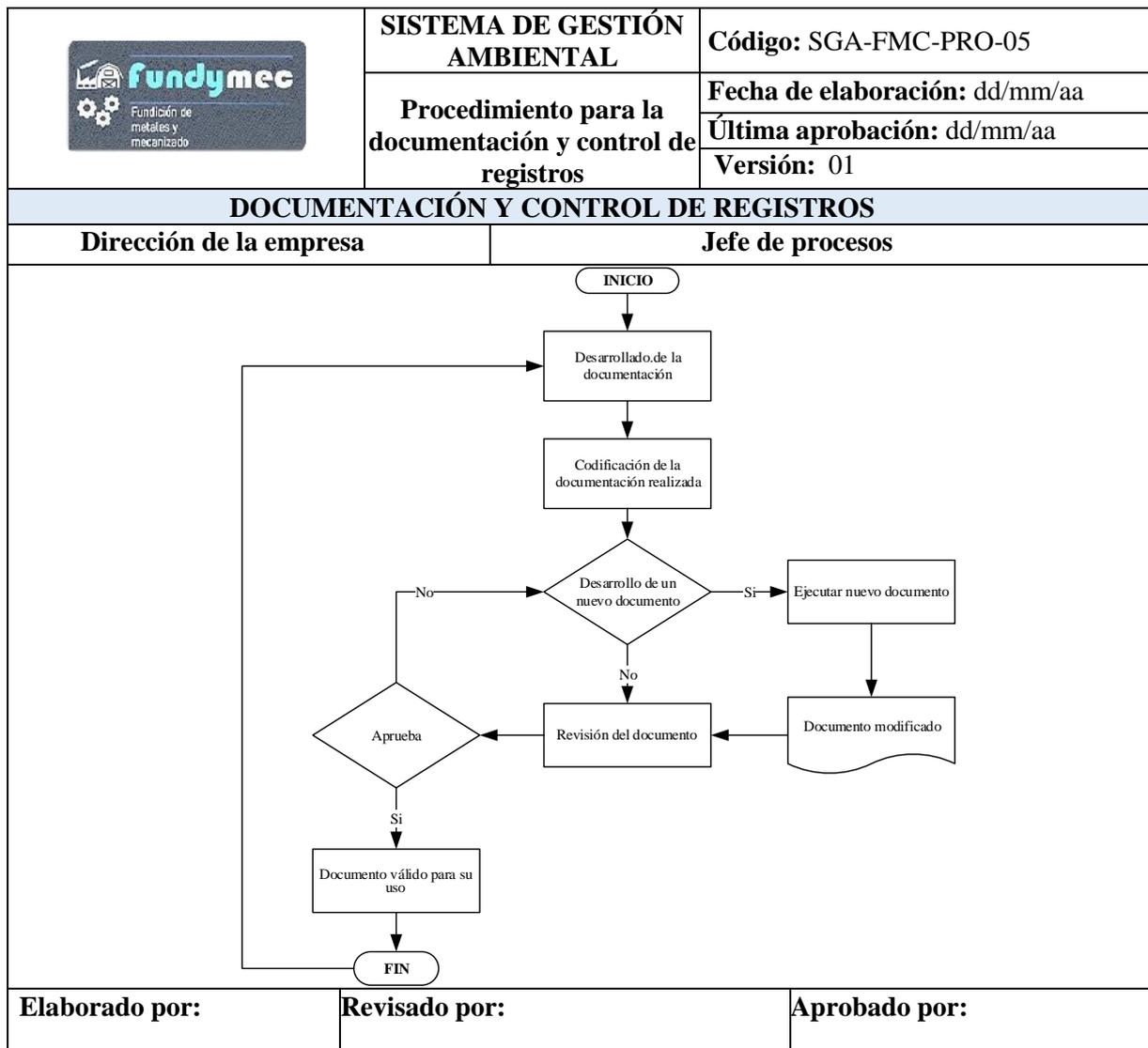
### 5. Responsables

La responsabilidad de gestionar el manejo de la documentación de soporte de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la empresa FUNDYMEC corresponde al administrador general quién verificará el procedimiento de cumplimiento y el jefe de producción como auditor interno quién se encargará de recopilar información y documentarla para su verificación.



## 6. Metodología

La documentación del Sistema de Gestión presenta una información con referencia en ámbito ambiental de carácter obligatorio, para facilitar el correcto uso de la información impartida el Manual de Sistema de Gestión se maneja con códigos de referencia, N. de revisión, referencia del lineamiento de la normativa aplicada entre otros criterios.



## 7. Anexos

- Instructivo para elaboración de documentos. (SGA-FMC-INS-01)
- Formato de Manual de Sistema de Gestión Ambiental. (SGA-FMC-MAN-01)
- Formato de procedimiento. (SGA-FMC-PRO-01)
- Formato de documento. (SGA-FMC-DOC-01)
- Formato de registro. (SGA-FMC-REG-01)
- Formato instructivo. (SGA-FMC-INS-01)



|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>                               | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-05         |
|   | <b>PROCEDIMIENTO PARA LA DOCUMENTACIÓN Y CONTROL DE REGISTROS</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |   | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|   |   | <b>Versión:</b> 01                    |

## PROCEDIMIENTO PARA LA DOCUMENTACIÓN Y CONTROL DE REGISTROS

|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>                  | <b>Código:</b> : SGA-FMC-INS-01       |
|   | <b>Instructivo para la elaboración de documentos</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |  | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|   |  | <b>Versión:</b> 01                    |

### Objetivo.

Elaborar los diferentes documentos del Sistema de Gestión Ambiental para la empresa FUMDYMEC son el fin de ejecutar acciones correctivas en cada una de las áreas operativas promoviendo a las buenas prácticas ambientales en los trabajos.

### Responsable de ejecución.

La elaboración de todo documento correspondiente al Sistema de Gestión estará bajo la responsabilidad de jefe de producción conjuntamente con el administrador general de la empresa quién se encargará de verificar y dará su respectiva aprobación.

### Estructura del Sistema de Gestión Ambiental:

La estructura general del Sistema de Gestión Ambiental se especifica de la siguiente forma:

- Manual
- Procedimientos
- Documentos
- Registros
- Instructivos

La codificación de los documentos del Sistema de Gestión Ambiental se especifica de la siguiente forma

- Manual: **FMC - SGA - MAN - XX**
- Procedimiento: **FMC - SGA - PRO - XX**
- Documento: **FMC - SGA - DOC - XX**
- Registro: **FMC - SGA - REG - XX**
- Instructivo: **FMC - SGA - INS - XX**



|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>                               | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-05         |
|   | <b>PROCEDIMIENTO PARA LA DOCUMENTACIÓN Y CONTROL DE REGISTROS</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |   | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|   |   | <b>Versión:</b> 01                    |

**Formato de Manual de Sistema de Gestión Ambiental**

|  |                                     |                                       |
|--|-------------------------------------|---------------------------------------|
|   | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b> | <b>Código:</b> SGA-FMC-MAN-01         |
|  | <b>MANUAL SGA</b>                   | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|  |                                     | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|  |                                     | <b>Versión:</b> 01                    |
| <p> <b>SGA:</b> Sistema de Gestión Ambiental<br/> <b>FMC:</b> Empresa FUNDYMEC.<br/> <b>PRO:</b> Procedimiento<br/> <b>XX:</b> Número de referencia         </p> <p> <b>INTRODUCCIÓN:</b><br/> <b>TÉRMINOS Y DEFINICIONES:</b><br/> <b>REFERENCIAS</b><br/> <b>NORMATIVAS:</b><br/> <b>ALCANCE:</b><br/> <b>OBJETIVO:</b><br/> <b>DESARROLLO DEL MANUAL:</b> </p> <p>           -----<br/>           -----         </p> |                                     |                                       |
| <b>Elaborado por:</b>  | <b>Revisado por:</b>                | <b>Aprobado por:</b>                  |



**SISTEMA DE GESTIÓN  
AMBIENTAL**

**PROCEDIMIENTO  
PARA LA  
DOCUMENTACIÓN Y  
CONTROL DE  
REGISTROS**

**Código:** SGA-FMC-PRO-05

**Fecha de elaboración:** dd/mm/aa

**Última aprobación:** dd/mm/aa

**Versión:** 01

**Formato de procedimiento**

**SGA:** Sistema de Gestión Ambiental.

**FMC:** Empresa FUNDYMEC

**PRO:** Procedimiento

**XX:** Número de referencia



**SISTEMA DE GESTIÓN  
AMBIENTAL**

**TÍTULO DEL  
PROCEDIMIENTO**

**O**

**Código:** SGA-FMC-PRO-01

**Fecha de elaboración:** dd/mm/aa

**Última aprobación:** dd/mm/aa

**Versión:** 01

1. OBJETIVO
2. ALCANCE
3. REFERENCIAS NORMATIVAS
4. TÉRMINOS Y DEFINICIONES
5. RESPONSABILIDAD
6. METODOLOGÍA
7. ANEXOS
8. HISTORIAL DE REVISIONES

**Elaborado por:**

**Revisado por:**

**Aprobado por:**



**SISTEMA DE GESTIÓN  
AMBIENTAL**

**PROCEDIMIENTO  
PARA LA  
DOCUMENTACIÓN Y  
CONTROL DE  
REGISTROS**

**Código:** SGA-FMC-PRO-05

**Fecha de elaboración:** dd/mm/aa

**Última aprobación:** dd/mm/aa

**Versión:** 01

**Formato de documento**

**SGA:** Sistema de Gestión Ambiental.

**FMC:** Empresa FUNDYMEC

**DOC:** Documento

**XX:** Número de referencia



**SISTEMA DE GESTIÓN  
AMBIENTAL**

**TÍTULO DEL  
DOCUMENTO**

**Código:** SGA-FMC-DOC-01

**Fecha de elaboración:** dd/mm/aa

**Última aprobación:** dd/mm/aa

**Versión:** 01

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

**Elaborado por:**

**Revisado por:**

**Aprobado por:**



**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**Código:** SGA-FMC-PRO-05

**PROCEDIMIENTO PARA LA DOCUMENTACIÓN Y CONTROL DE REGISTROS**

**Fecha de elaboración:** dd/mm/aa

**Última aprobación:** dd/mm/aa

**Versión:** 01

**Formato de registro**

**SGA:** Sistema de Gestión Ambiental.

**FMC:** Empresa FUNDYMEC

**REG:** Registro

**XX:** Número de referencia



**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**Código:** SGA-FMC-REG-01

**Fecha de elaboración:** dd/mm/aa

**TÍTULO DEL REGISTRO**

**Última aprobación:** dd/mm/aa

**Versión:** 01

**DESCRIPCIÓN:**

-----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----  
 -----

**Elaborado por:**

**Revisado por:**

**Aprobado por:**



|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>                               | <b>Código: SGA-FMC-PRO-05</b>         |
|   | <b>PROCEDIMIENTO PARA LA DOCUMENTACIÓN Y CONTROL DE REGISTROS</b> | <b>Fecha de elaboración: dd/mm/aa</b> |
|   |   | <b>Última aprobación: dd/mm/aa</b>    |
|   |   | <b>Versión: 01</b>                    |

**Formato instructivo**

**SGA:** Sistema de Gestión Ambiental.  
**FMC:** Empresa FUNDYMEC  
**INS:** Registro  
**XX:** Número de referencia

|   |                                     |                                       |
|---|-------------------------------------|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b> | <b>Código: SGA-FMC-INS-01</b>         |
|   |                                     | <b>Fecha de elaboración: dd/mm/aa</b> |
|   | <b>TÍTULO DEL INSTRUCTIVO</b>       | <b>Última aprobación: dd/mm/aa</b>    |
|   |                                     | <b>Versión: 01</b>                    |

**Objetivo:**

**Responsable:**

**Desarrollo:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

|                       |                      |                      |
|-----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Elaborado por:</b> | <b>Revisado por:</b> | <b>Aprobado por:</b> |
|-----------------------|----------------------|----------------------|



|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>   | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-06         |
|   | <b>PROCEDIMIENTO DE AUDITORÍA INTERNA</b>   | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |   | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|   |   | <b>Versión:</b> 01                    |
| <b>Carácter:</b><br>Obligatorio   | <b>Referencia a la norma:</b><br>Norma ISO 14001:2015 - 9. Evaluación del desempeño (9.2) |                                       |

## PROCEDIMIENTO DE AUDITORÍA INTERNA

### 1. Objetivo

Establecer un procedimiento para evaluar la eficacia del Sistema de Gestión Ambiental a través de la ejecución de una auditoría interna aplicado en la empresa FUNDYMEC conforme a los lineamientos estipulados en la norma ISO 14001:2015.

### 2. Alcance

Este procedimiento abarca a todo el Sistema de Gestión y a los procesos involucrados en la empresa FUNDYMEC.

### 3. Referencias normativas

Está basado en la Norma ISO 14001:2015 especificado en el Sistema de Gestión Ambiental sobre los requisitos con orientación para su uso. Requisito: 9.2

### 4. Términos y definiciones

**SGA.** Sistema de gestión ambiental.

**Auditoría:** Es un Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener las evidencias de auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el grado de cumplimiento de los criterios de auditoría.

**Auditor:** Persona calificada para realizar una auditoría.

**Equipo auditor:** Grupo de personas calificadas para realizar una auditoría.

**Evidencia de la auditoría:** Registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que es pertinente para los criterios de auditoría.

**Hallazgo de auditoría:** Evidencias encontradas en base a criterios establecidos para auditoría.

**Criterios de auditoría:** conjunto de políticas, procedimientos o requisitos usados como referencia frente a la cual se compara la evidencia de la auditoría.

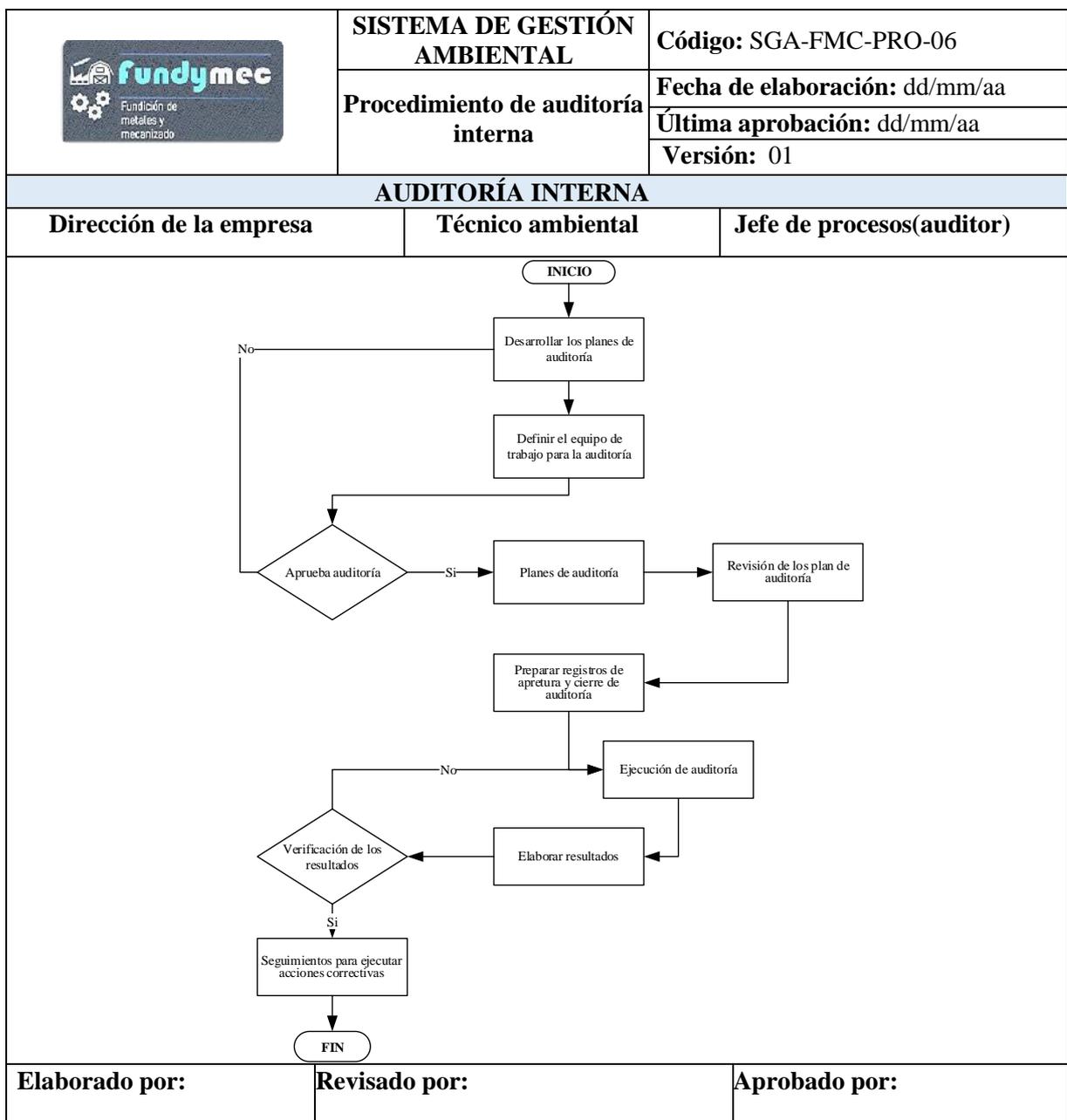
**Programa de auditoría:** Detalles acordados para un conjunto de una o más auditorías planificadas para un periodo de tiempo determinado y dirigidas hacia un propósito específico.



## 5. Responsables

La responsabilidad de la auditoría interna estará bajo la administración general de la empresa FUNDYMEC quién aportará los recursos necesarios para realizar el procedimiento y verificación de su cumplimiento, conjuntamente con el jefe de producción quién será el auditor interno y se encargará de definir, coordinar y cumplir con el Plan de Auditoría Interna en la empresa FUNDYMEC, al final de la auditoria presentará informes con los resultados obtenidos de la auditoría para tomar acciones correctivas.

## 6. Metodología





|  |   |                                       |
|--|---|---------------------------------------|
|   | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>       | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-06         |
|  | <b>Procedimiento de auditoría interna</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|  |   | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
| <b>Versión:</b> 01   |   |                                       |
| <b>AUDITORÍA INTERNA</b>   |   |                                       |
| <p>El administrador general de la empresa FUNDYMEC quién es el responsable del Sistema de Gestión Ambiental ejecutará anualmente el Programa de Auditoría interna Ambiental con la colaboración del jefe de producción como auditor interno, tomando en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La importancia ambiental de los procesos productivos a auditar.</li> <li>- Las áreas de la empresa a auditar.</li> <li>- Los resultados previos a la auditoría.</li> </ul> <p>Los lineamientos técnicos y reglamentos relacionados con el Sistema de Gestión se basarán bajo la norma ISO 14001:2015 teniendo en consideración las normativas legales ambientales vigentes en el Ecuador.</p> <p>Durante la auditoría se considerará una <b>No Conformidad</b> cuando existe un incumplimiento con algún lineamiento de la norma ISO 14001:2015</p> <p>El auditor interno levantará un registro en formato libre, como constancia de la apertura, en la que incluirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fecha y lugar de la apertura de la auditoría.</li> <li>- Nombre, firma y cargo de todos los participantes en la apertura de la auditoría</li> <li>- Nombre del equipo auditor.</li> <li>- Objetivos, alcance y criterios de la auditoría.</li> <li>- Plan de auditoría.</li> </ul> <p>Durante la auditoría el personal encargado debe ejecutarlo con toda la seriedad y confidencialidad del caso y demostrar una información verídica. La auditoría se guiará como base en la lista de verificación elaborada en el formato de registro bajo la Norma Internacional ISO 14001:2015.</p> <p>Al cierre de la auditoría se presentará los informes necesarios para su análisis y evaluación y el responsable del Sistema de Gestión dará el seguimiento a las No Conformidades encontradas.</p> |   |                                       |
| <b>Elaborado por:</b>  | <b>Revisado por:</b>                      | <b>Aprobado por:</b>                  |

## 7. Anexos

- Programa anual de auditorías. (SGA- FMC-REG-11)
- Lista de verificación. (SGA- FMC-REG-12)
- Plan de auditorías internas. (SGA- FMC-REG-13)
- Informe auditoría interna. (SGA-FMC-REG-14)
- Registro base de auditoría. (SGA-FMC-REG-15)
- Registro de convocatoria para auditoría. SGA-FMC-REG-16

La empresa tendrá la responsabilidad de llevar este procedimiento de forma obligatoria realizando revisiones forma periódica con el fin aplicar acciones correctivas a las No



conformidades existentes, para la mejora continua del Sistema de Gestión Ambiental.

|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>       | <b>Código:</b> FMC-SGA-PRO-06         |
|   | <b>PROCEDIMIENTO DE AUDITORÍA INTERNA</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |   | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|   |   | <b>Versión:</b> 01                    |

|   |                                     |                                       |
|---|-------------------------------------|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b> | <b>Código:</b> SGA-FMC-REG-11         |
|   | <b>Programa anual de auditoría</b>  | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |                                     | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|   |                                     | <b>Versión:</b> 01                    |

**OBJETIVO:**

| PROCESOS              |              | REQUISITO NORMA: | AUDITORIAS AÑO:      |         |       |       |      |                      |       |        |            |         |
|-----------------------|--------------|------------------|----------------------|---------|-------|-------|------|----------------------|-------|--------|------------|---------|
| Nombre:               | Responsable: | ISO 14001:2015   | ENERO                | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO                | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE |
|                       |              |                  |                      |         |       |       |      |                      |       |        |            |         |
|                       |              |                  |                      |         |       |       |      |                      |       |        |            |         |
|                       |              |                  |                      |         |       |       |      |                      |       |        |            |         |
|                       |              |                  |                      |         |       |       |      |                      |       |        |            |         |
|                       |              |                  |                      |         |       |       |      |                      |       |        |            |         |
|                       |              |                  |                      |         |       |       |      |                      |       |        |            |         |
|                       |              |                  |                      |         |       |       |      |                      |       |        |            |         |
|                       |              |                  |                      |         |       |       |      |                      |       |        |            |         |
|                       |              |                  |                      |         |       |       |      |                      |       |        |            |         |
|                       |              |                  |                      |         |       |       |      |                      |       |        |            |         |
|                       |              |                  |                      |         |       |       |      |                      |       |        |            |         |
|                       |              |                  |                      |         |       |       |      |                      |       |        |            |         |
|                       |              |                  |                      |         |       |       |      |                      |       |        |            |         |
|                       |              |                  |                      |         |       |       |      |                      |       |        |            |         |
|                       |              |                  |                      |         |       |       |      |                      |       |        |            |         |
|                       |              |                  |                      |         |       |       |      |                      |       |        |            |         |
|                       |              |                  |                      |         |       |       |      |                      |       |        |            |         |
| <b>Elaborado por:</b> |              |                  | <b>Revisado por:</b> |         |       |       |      | <b>Aprobado por:</b> |       |        |            |         |



|                                     |  |                      |           |                                       |
|-------------------------------------|--|----------------------|-----------|---------------------------------------|
|                                     | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>        |                      |           | <b>Código:</b> SGA-FMC-REG-12         |
|                                     | <b>Lista de verificación de auditorías</b> |                      |           | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|                                     |  |                      |           | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|                                     |  |                      |           | <b>Versión:</b> 01                    |
| <b>INFORMACIÓN GENERAL</b>          |  |                      |           |                                       |
| <b>Proceso para auditar:</b>        |  |                      |           |                                       |
| <b>Lugar y fecha:</b>               |  |                      |           |                                       |
| <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b> |  |                      |           |                                       |
| <b>CLÁUSULA:</b>                    |  |                      |           |                                       |
| <b>REQUISITO:</b>                   |  |                      |           |                                       |
| <b>Cuestiones</b>                   | <b>¿Cumplimiento?</b>                      |                      |           | <b>Observaciones</b>                  |
|                                     | <b>Si</b>                                  | <b>Parcial</b>       | <b>No</b> |                                       |
|                                     |  |                      |           |                                       |
|                                     |  |                      |           |                                       |
|                                     |  |                      |           |                                       |
|                                     |  |                      |           |                                       |
|                                     |  |                      |           |                                       |
|                                     |  |                      |           |                                       |
| <b>Elaborado por:</b>               |  | <b>Revisado por:</b> |           | <b>Aprobado por:</b>                  |

|                                   |                                     |                  |                      |                                       |                      |                 |  |
|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------|----------------------|---------------------------------------|----------------------|-----------------|--|
|                                   | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b> |                  |                      | <b>Código:</b> SGA-FMC-REG-13         |                      |                 |  |
|                                   | <b>Plan de auditoría interna</b>    |                  |                      | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |                      |                 |  |
|                                   |                                     |                  |                      | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |                      |                 |  |
|                                   |                                     |                  |                      | <b>Versión:</b> 01                    |                      |                 |  |
| <b>PROCESO PARA AUDITAR:</b>      |                                     |                  |                      |                                       |                      |                 |  |
| <b>LUGAR Y FECHA:</b>             |                                     |                  |                      |                                       |                      |                 |  |
| <b>Objetivo de la auditoría:</b>  |                                     |                  |                      |                                       |                      |                 |  |
| <b>Alcance de la auditoría:</b>   |                                     |                  |                      |                                       |                      |                 |  |
| <b>Criterios de la auditoría:</b> |                                     |                  |                      |                                       |                      |                 |  |
| <b>AUDITOR:</b>                   |                                     |                  |                      |                                       | <b>MIEMBROS:</b>     |                 |  |
| <b>EJECUCIÓN:</b>                 |                                     |                  |                      |                                       |                      |                 |  |
| <b>No.</b>                        | <b>Fecha</b>                        | <b>Actividad</b> | <b>Hora Inicio</b>   | <b>Hora Finalizado</b>                | <b>Responsable</b>   | <b>Recursos</b> |  |
| 1                                 |                                     |                  |                      |                                       |                      |                 |  |
| 2                                 |                                     |                  |                      |                                       |                      |                 |  |
| 3                                 |                                     |                  |                      |                                       |                      |                 |  |
| 4                                 |                                     |                  |                      |                                       |                      |                 |  |
| 5                                 |                                     |                  |                      |                                       |                      |                 |  |
| <b>Elaborado por:</b>             |                                     |                  | <b>Revisado por:</b> |                                       | <b>Aprobado por:</b> |                 |  |



**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**Código:** SGA-FMC-REG-14

**Informe auditoría interna**

**Fecha de elaboración:** dd/mm/aa

**Última aprobación:** dd/mm/aa

**Versión:** 01

| <b>Objetivo:</b>                     |         |                      |                      |
|--------------------------------------|---------|----------------------|----------------------|
| <b>Alcance:</b>                      |         |                      |                      |
| <b>Criterios:</b>                    |         |                      |                      |
| <b>Auditor:</b>                      |         |                      |                      |
| <b>Equipo auditor:</b>               |         |                      |                      |
| <b>Fecha y hora de la auditoría:</b> |         |                      |                      |
| <b>Área auditada:</b>                |         |                      |                      |
| <b>HALLAZGOS DE LA AUDITORÍA</b>     |         |                      |                      |
| <b>No conformidades mayores</b>      |         |                      |                      |
| No.                                  | Proceso | Requisito            | Hallazgo             |
| 1                                    |         |                      |                      |
| 2                                    |         |                      |                      |
| 3                                    |         |                      |                      |
| 4                                    |         |                      |                      |
| 5                                    |         |                      |                      |
| 6                                    |         |                      |                      |
| <b>No conformidades menores</b>      |         |                      |                      |
| No.                                  | Proceso | Requisito            | Hallazgo             |
| 1                                    |         |                      |                      |
| 2                                    |         |                      |                      |
| 3                                    |         |                      |                      |
| 4                                    |         |                      |                      |
| 5                                    |         |                      |                      |
| 6                                    |         |                      |                      |
| <b>Observaciones:</b>                |         |                      |                      |
|                                      |         |                      |                      |
| <b>Elaborado por:</b>                |         | <b>Revisado por:</b> | <b>Aprobado por:</b> |



**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**Código:** SGA-FMC-REG-15

**Registro base de auditoría**

**Fecha de elaboración:** dd/mm/aa

**Última aprobación:** dd/mm/aa

**Versión:** 01

**REGISTRO DE AUDITORÍA INTERNA ISO 14001:2015**

| Cláusula  | Cuestiones relacionadas   | Cumple | Cumple parcialmente | No cumple | observación |
|---|---|--------|---------------------|-----------|-------------|
| 4.1<br>Comprensión de la organización y su contexto.                            | ¿Se han determinado las cuestiones internas y externas que son relevantes para la organización y para la propuesta estratégica de la misma que pueden afectar a los resultados esperados dentro del sistema de gestión? |        |                     |           |             |
|   | ¿La organización puede demostrar que se hace un seguimiento y revisión de la información sobre las cuestiones internas y externas que influyen o pueden influir sobre el sistema de gestión?                            |        |                     |           |             |
| 4.2<br>Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas. | ¿La organización dispone de un procedimiento para la identificación inicial de las partes interesadas y de aquellos requisitos que se consideran relevantes para el SGA?  |        |                     |           |             |
|   | ¿La organización puede demostrar que hace seguimiento y revisión de una forma regular de la información relevante de las partes interesadas?  |        |                     |           |             |
| 4.3<br>Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental.              | ¿El alcance del SGA de la organización se ha determinado teniendo en cuenta las cuestiones internas y externas de la organización, así como los requisitos relevantes de las partes interesadas?                        |        |                     |           |             |

**Nota:** Se tomó como referencia la cláusula 4, al momento de realizar la auditoría interna se deben considerar todos los 10 lineamientos estipulados en la Norma ISO 14001:2015.

**Elaborado por:**

**Revisado por:**

**Aprobado por:**



|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>                  | <b>Código:</b> SGA-FMC-REG-16         |
|   | <b>Convocatoria de la Gerencia para la auditoría</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |  | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|   |  | <b>Versión:</b> 01                    |
| <b>Fecha:</b>   |  |                                       |
| <b>Hora:</b>  |  |                                       |
| <b>Lugar:</b>   |  |                                       |
| <b>Lista de asistentes:</b>   |  |                                       |
| <b>No.</b>  | <b>Apellidos y nombres:</b>                          |                                       |
| 1   |  |                                       |
| 2   |  |                                       |
| 3   |  |                                       |
| 4   |  |                                       |
| 5   |  |                                       |
| <b>Temas para tratar:</b>   |  |                                       |
| <b>No.</b>  | <b>Descripción</b>                                   |                                       |
| 1   |  |                                       |
| 2   |  |                                       |
| 3   |  |                                       |
| 4   |  |                                       |
| 5   |  |                                       |
| <b>Observaciones:</b>   |  |                                       |
|   |  |                                       |
| <b>Elaborado por:</b>   | <b>Revisado por:</b>                                 | <b>Aprobado por:</b>                  |



|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>   | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-07         |
|   | <b>PROCEDIMIENTO PARA LA REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN</b>                                    | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |   | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|   |   | <b>Versión:</b> 01                    |
| <b>Carácter:</b><br>Obligatorio   | <b>Referencia a la norma:</b><br>Norma ISO 14001:2015 - 9. Evaluación del desempeño (9.3) |                                       |

## PROCEDIMIENTO PARA LA REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN

### 1. Objetivo

Establecer una metodología para la revisión del Sistema de Gestión Ambiental por la dirección general de la empresa FUNDYMEC con el fin de evaluar, corregir y mejorar los lineamientos estipulados en la norma ISO 14001:2015.

### 2. Alcance

Este procedimiento hace referencia a todo el Sistema de Gestión Ambiental, iniciando con la entrega del informe de los resultados de la auditoría realizada en la empresa FUNDYMEC y termina con la evaluación y planteamiento de acciones con mejoras para Sistema de Gestión.

### 3. Referencias normativas

Está basado en la Norma ISO 14001:2015 especificado en el Sistema de Gestión Ambiental sobre los requisitos con orientación para su uso. Requisito 9.3

### 4. Términos y definiciones

**SGA.** Sistema de gestión ambiental.

**Alta dirección.** Es la persona o grupo de personas que dirige y controla una organización

**Eficacia.** Es el grado en el que se realizan las actividades planificadas y se logran los resultados planificados.

**Liderazgo.** Conjunto de habilidades gerenciales o directivas que un individuo tiene para influir en la forma de ser o actuar de las personas o en un grupo de trabajo determinado.

**Eficacia.** Grado en el que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

**Acción correctiva:** Es la acción para eliminar la causa de una no conformidad y evitar que vuelva a ocurrir.

**Acción preventiva:** Es un conjunto de acciones tomadas para eliminar la causa o causas de una no conformidad potencial u otra situación no deseable.

**Desempeño:** Es el resultado medible.



**Efectividad:** Es la Medida del impacto de la gestión tanto en el logro de los resultados planificados, como en el manejo de los recursos utilizados y disponibles.

**Eficiencia:** Es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

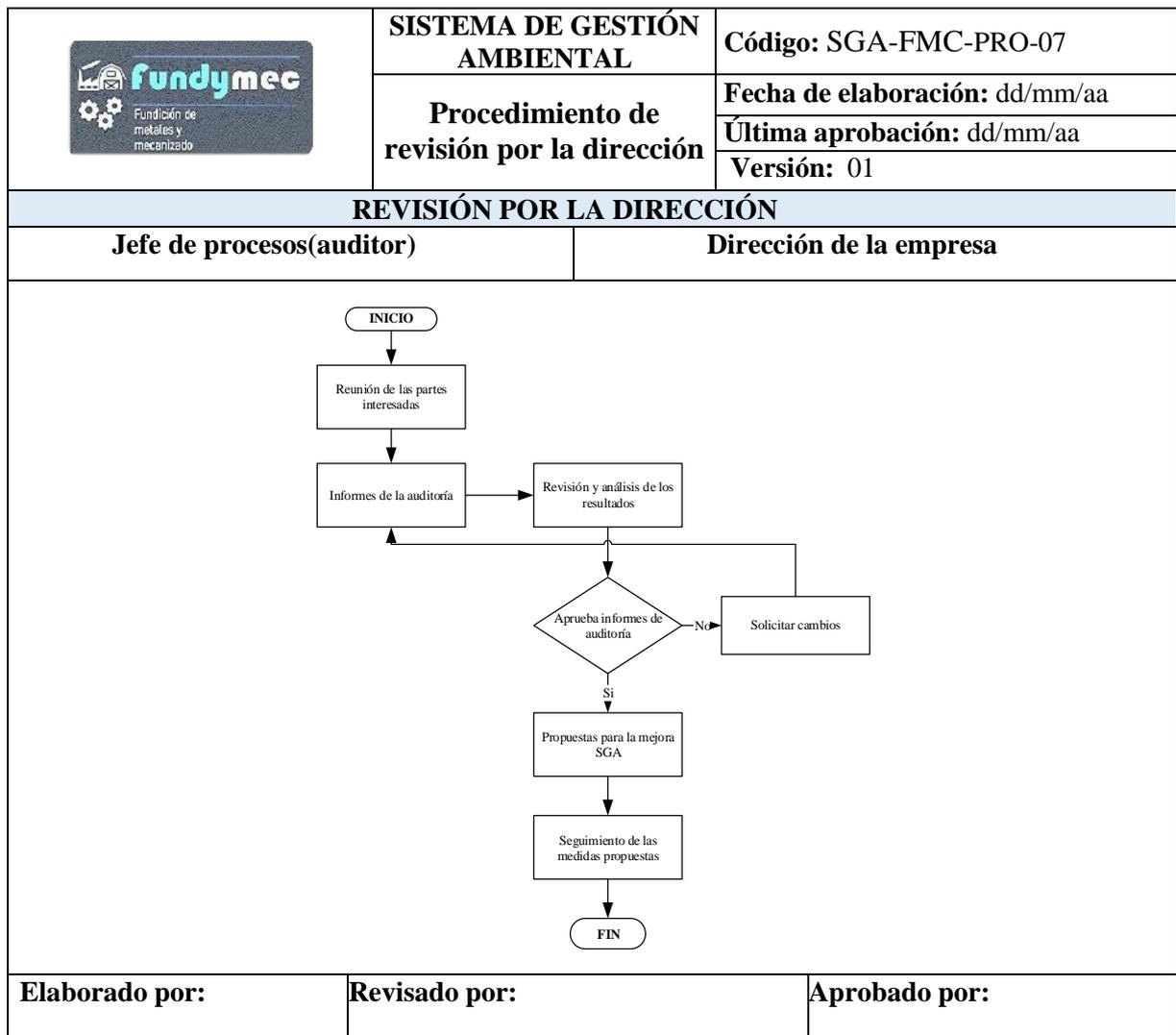
**Indicador:** Es la representación medible de la condición o el estado de las operaciones, la gestión, o las condiciones.

**Medición:** Es el proceso para determinar un valor.

### 5. Responsables

La responsabilidad de la revisión estará bajo la administración general de la empresa FUNDYMEC quién verificará los resultados de las auditorías internas, y podrá aprobar y ejecutar las acciones de mejoras correctivas, conjuntamente con el jefe de producción quién será el auditor interno que también ejecutará las acciones de mejora.

### 6. Metodología





|  |   |                                       |
|--|---|---------------------------------------|
|   | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>               | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-07         |
|  | <b>Procedimiento de revisión por la dirección</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|  |   | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|  |   | <b>Versión:</b> 01                    |
| <b>REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN</b>   |   |                                       |
| <p><b>Responsabilidades.</b> El responsable de la revisión de los informes de la auditoría realizada será el gerente principal de la empresa FUNDYMEC.</p> <p><b>Periodicidad.</b> Es recomendable realizar a inicios de cada año, ya que esto ayudará a la empresa a tomar medidas inmediatas antes de realizar una auditoría de certificación.</p> <p><b>Revisión del Sistema de Gestión.</b></p> <p><b>1) Elaboración de informe sobre estado de Sistema de Gestión</b></p> <p>El responsable del Sistema de Gestión conjuntamente con el equipo de apoyo realizará un informe donde se considere el estado actual del Sistema y se deberá considerar estos aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Programa Ambiental</li><li>- Plan de formación y capacitación del personal.</li><li>- La comunicación interna existen en la empresa.</li><li>- Normas de legislación, reglamentos ambientales.</li><li>- Evaluación del cumplimiento de los requisitos.</li><li>- Evaluación de las No Conformidades.</li><li>- Acciones correctivas.</li><li>- Análisis de los aspectos ambientales significativos.</li><li>- Los planes de emergencia.</li><li>- Recomendaciones de acciones para la mejora incluyendo las medidas preventivas.</li></ul> <p><b>2) Análisis sobre la eficacia del Sistema de Gestión</b></p> <p>Se procederá a realizar la revisión del Sistema de Gestión evaluando los resultados del informe realizado y se procederá a dar conclusiones sobre la adecuación del Sistema aportando soluciones sea en la política, objetivos u otros aspectos del Sistema de Gestión Ambiental.</p> <p><b>3) Informe de Revisión del Sistema</b></p> <p>Se dejará constancia registrada de la revisión del Sistema de Gestión donde se deben incluir los temas tratados, las acciones correctivas adoptadas en el caso de que se haya procedido, y el registro del equipo que realizó la auditoría, posteriormente el responsable del Sistema lo verificará y lo procederá a archivarlo para su disposición cuando sea necesario y pertinente su uso.</p> |   |                                       |

## 7. Anexos

- Registro de revisión por la dirección. (SGA-FMC-REG-17)
- Registro de socialización de la revisión por la dirección. (SGA-FMC-REG-03)



|  |   |                                       |
|--|---|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>               | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-07         |
|  | <b>PROCEDIMIENTO LA REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|  |   | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|  |   | <b>Versión:</b> 01                    |

|  |   |                                       |
|--|---|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>               | <b>Código:</b> SGA-FMC-REG-17         |
|  | <b>Resultados de la revisión por la dirección</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|  |   | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|  |   | <b>Versión:</b> 01                    |

**Fecha:**

**Lugar:**

| LISTA DE EQUIPO       |                      |                      |               |
|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------|
| Asistentes            |                      | Firma                |               |
|                       |                      |                      |               |
|                       |                      |                      |               |
|                       |                      |                      |               |
| Aspectos para revisar | Cumple               | No cumple            | Observaciones |
|                       |                      |                      |               |
|                       |                      |                      |               |
|                       |                      |                      |               |
| PROPUESTA DE MEJORA   |                      |                      |               |
| Acciones propuestas   |                      | Plazo                |               |
|                       |                      |                      |               |
|                       |                      |                      |               |
|                       |                      |                      |               |
| <b>Elaborado por:</b> | <b>Revisado por:</b> | <b>Aprobado por:</b> |               |

|  |                                     |                                       |
|--|-------------------------------------|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b> | <b>Código:</b> SGA-FMC-REG-03         |
|  | <b>Registro de socialización</b>    | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|  |                                     | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|  |                                     | <b>Versión:</b> 01                    |

| <b>Tema:</b>          | <b>Capacitación:</b> | <b>Fecha:</b>        |
|-----------------------|----------------------|----------------------|
|                       | <b>Inducción:</b>    | <b>Hora:</b>         |
| PARTICIPANTES         |                      |                      |
| No.                   | Apellidos y nombres  | Firma                |
| 1                     |                      |                      |
| 2                     |                      |                      |
| 3                     |                      |                      |
| 4                     |                      |                      |
| 5                     |                      |                      |
| <b>Elaborado por:</b> | <b>Revisado por:</b> | <b>Aprobado por:</b> |



|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>   | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-08         |
|   | <b>PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LAS NO CONFORMIDADES Y ACCIONES CORRECTIVAS</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |   | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|   |   | <b>Versión:</b> 01                    |
| <b>Carácter:</b><br>Obligatorio   | <b>Referencia a la norma:</b><br>Norma ISO 14001:2015 - 10. Mejora (10.2)           |                                       |

## PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LAS NO CONFORMIDADES Y ACCIONES CORRECTIVAS

### 1. Objetivo

Ejecutar medidas correctivas para mitigar y eliminar las causas de las no conformidades, efectuando acciones que permitan prevenir las situaciones detectadas con la finalidad de disminuir los impactos ambientales negativos en el Sistema de Gestión en la empresa FUNDYMEC.

### 2. Alcance

Este procedimiento aplica a las no conformidades que se detecten en la ejecución de la auditoría en la empresa FUNDYMEC que afecten al Sistema de Gestión Ambiental.

### 3. Referencias normativas

Está basado en la Norma ISO 14001:2015 especificado en el Sistema de Gestión Ambiental sobre los requisitos con orientación para su uso. Requisito 10.2

### 4. Términos y definiciones

**SGA:** Sistema de gestión ambiental.

**Conformidad:** Especifica sobre cumplimiento de un requisito.

**No conformidad:** Concierno al incumplimiento de un requisito.

**Acción correctiva:** Se refiere a la acción para eliminar la causa de una no conformidad y evitar que vuelva a ocurrir.

**Mejora continua:** Es la actividad recurrente para mejorar el desempeño ambiental de la organización.

**Organización:** Es la persona o grupo de personas que tienen sus propias funciones y responsabilidades, autoridades y relaciones para el logro de sus objetivos.

### 5. Responsables

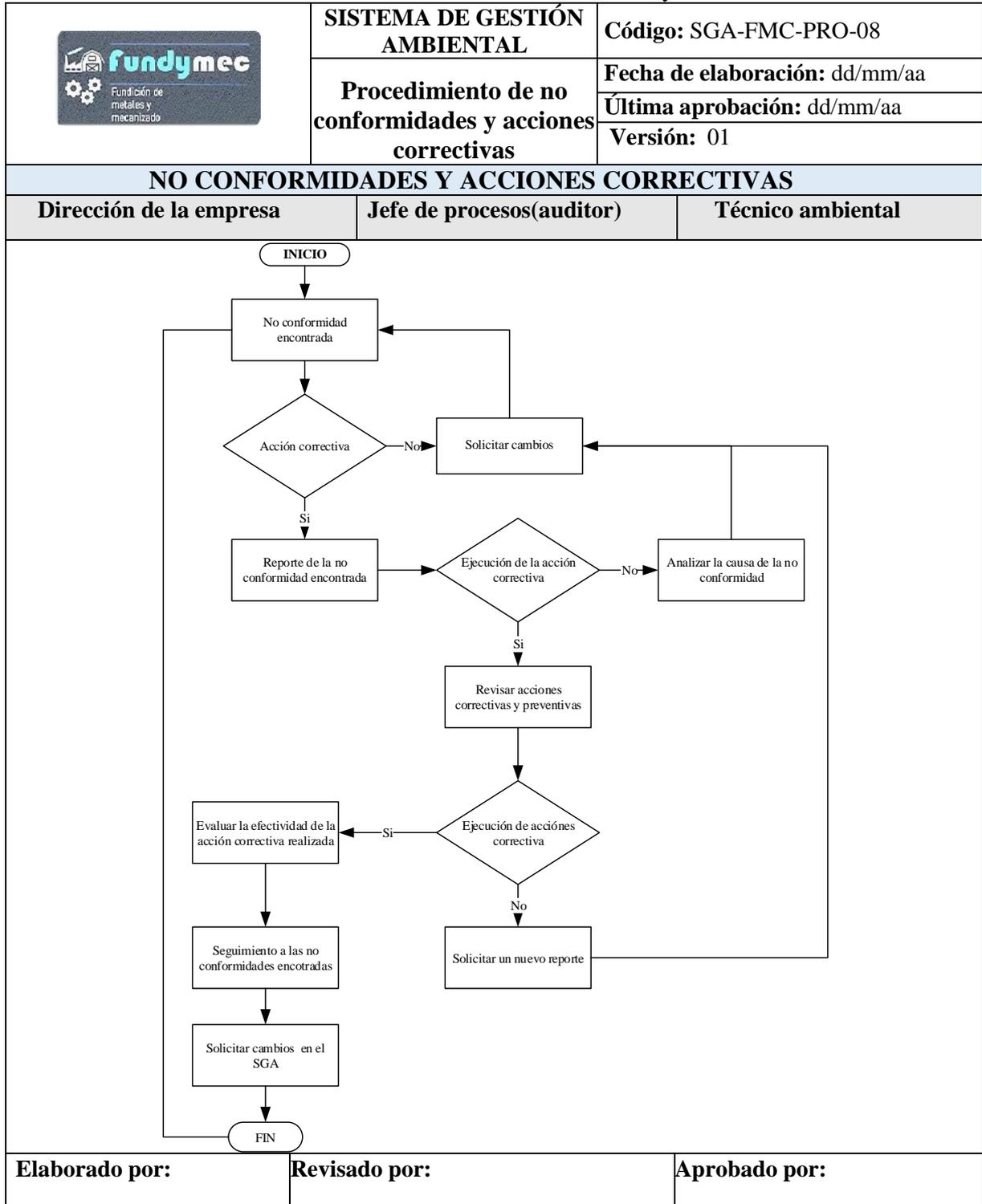
La responsabilidad de gestionar las no conformidades encontradas e implementar acciones correctivas de mejora estará bajo la administración general de la empresa FUNDYMEC quién



es el responsable de mantener la continuidad del Sistema de Gestión, conjuntamente con el jefe de producción quién es el auditor interno que también ejecutará las acciones de preventivas y de mejora continua.

## 6. Metodología

Tabla 4.30: Procedimiento de no conformidades y acciones correctivas





|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|    | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>                   | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-08         |
|   | <b>Acciones correctivas ante las no conformidades</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|   |   | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|   |   | <b>Versión:</b> 01                    |
| <b>PROCEDIMIENTO ANTE NO CONFORMIDADES</b>  |   |                                       |
| <p>Las no conformidades del Sistema de Gestión Ambiental pueden ser emitidas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Al realizar las auditorías internas y externas mediante las inspecciones realizadas por el equipo auditor.</li><li>- Los incumplimientos y deficiencias observadas por el personal de la empresa FUNDYMEC.</li><li>- Inspecciones realizadas a la empresa por el responsable de ambiental.</li><li>- Las malas prácticas de gestión ambiental aplicadas dentro de la empresa como el manejo de residuos contaminantes y su disposición final.</li><li>- El incumplimiento de las normativas y reglamentos ecuatorianos ambientales legales vigentes.</li></ul> <p>Una vez identificado la no conformidad, el responsable del Sistema de Gestión, podrá realizar reuniones con el personal pertinente para analizar las causales de la situación encontrada con el fin de proceder conjuntamente a tomar acciones correctivas o preventivas que permita eliminar o minimizar la problemática encontrada. Las acciones que decidan adoptar estará bajo la responsabilidad del administrador general de la empresa FUNDYMEC y el auditor interno quienes tendrán un plazo para la ejecución de las medidas adoptadas.</p> <p>La implementación de medidas preventivas y correctivas se lo realiza por el bien común de la empresa ejecutando procedimientos que permitan mantener un control en las actividades productivas desarrolladas incentivado a todo el personal a manejar las buenas prácticas ambientales considerando un ambiente de trabajo sostenible libre para mitigar posibles impactos ambientales negativos.</p> |   |                                       |

## 7. Anexos

- Registro de reporte de no conformidades. (SGA-FMC-REG-18)
- Acciones correctivas. (SGA-FMC-REG-19)
- Resultados de acciones correctivas. (SGA-FMC-REG-20)



|  |   |                                       |
|--|---|---------------------------------------|
|  | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>   | <b>Código:</b> SGA-FMC-PRO-08         |
|  | <b>PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LAS NO CONFORMIDADES Y ACCIONES CORRECTIVAS</b> | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |
|  |   | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |
|  |   | <b>Versión:</b> 01                    |

|                       | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b> | <b>Código:</b> SGA-FMC-REG-18         |        |                      |                   |                    |
|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------|----------------------|-------------------|--------------------|
|                       | <b>Reporte de no conformidades</b>  | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |        |                      |                   |                    |
|                       |                                     | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |        |                      |                   |                    |
|                       |                                     | <b>Versión:</b> 01                    |        |                      |                   |                    |
| No.                   | Responsable                         | No conformidad                        | Acción | Eficacia Acción      | Fecha planificada | Fecha implementada |
| 1                     |                                     |                                       |        |                      |                   |                    |
| 2                     |                                     |                                       |        |                      |                   |                    |
| 3                     |                                     |                                       |        |                      |                   |                    |
| 4                     |                                     |                                       |        |                      |                   |                    |
| 5                     |                                     |                                       |        |                      |                   |                    |
| 6                     |                                     |                                       |        |                      |                   |                    |
| <b>Elaborado por:</b> |                                     | <b>Revisado por:</b>                  |        | <b>Aprobado por:</b> |                   |                    |

|                       |                                     |                                       |                           |                      |                   |               |             |
|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|-------------------|---------------|-------------|
|                       | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b> | <b>Código:</b> SGA-FMC-REG-19         |                           |                      |                   |               |             |
|                       | <b>Acciones correctivas</b>         | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa |                           |                      |                   |               |             |
|                       |                                     | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa    |                           |                      |                   |               |             |
|                       |                                     | <b>Versión:</b> 01                    |                           |                      |                   |               |             |
| <b>Identificación</b> |                                     |                                       |                           |                      |                   |               |             |
| <b>Requisito:</b>     |                                     | <b>Fuente:</b>                        | <b>Auditoría interna:</b> |                      | <b>Pro. No</b>    | <b>Queja:</b> | <b>Obs.</b> |
|                       |                                     |                                       | <b>Auditoría externa:</b> |                      | <b>Tendencia:</b> |               |             |
| <b>Descripción:</b>   |                                     |                                       |                           |                      |                   |               |             |
| <b>Fecha:</b>         |                                     |                                       |                           |                      |                   |               |             |
| <b>Causas</b>         |                                     |                                       |                           |                      |                   |               |             |
| <b>Descripción:</b>   |                                     |                                       |                           |                      |                   |               |             |
| <b>Plan de acción</b> |                                     |                                       |                           |                      |                   |               |             |
| <b>Actividad</b>      | <b>Responsable</b>                  | <b>Plazo</b>                          | <b>Cumplimiento</b>       |                      | <b>Obs.</b>       |               |             |
|                       |                                     |                                       | <b>Si</b>                 | <b>No</b>            |                   |               |             |
|                       |                                     |                                       |                           |                      |                   |               |             |
|                       |                                     |                                       |                           |                      |                   |               |             |
| <b>Elaborado por:</b> |                                     | <b>Revisado por:</b>                  |                           | <b>Aprobado por:</b> |                   |               |             |



**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**Resultados de acciones correctivas**

**Código:** SGA-FMC-REG-20

**Fecha de elaboración:** dd/mm/aa

**Última aprobación:** dd/mm/aa

**Versión:** 01

**RESULTADOS**

| No. | Descripción: | Medio de verificación: | Fecha: | Responsable: | Resultado: |
|-----|--------------|------------------------|--------|--------------|------------|
| 1   |              |                        |        |              |            |
| 2   |              |                        |        |              |            |
| 3   |              |                        |        |              |            |
| 4   |              |                        |        |              |            |
| 5   |              |                        |        |              |            |
| 6   |              |                        |        |              |            |
| 7   |              |                        |        |              |            |
| 8   |              |                        |        |              |            |
| 9   |              |                        |        |              |            |
| 10  |              |                        |        |              |            |
| 11  |              |                        |        |              |            |
| 12  |              |                        |        |              |            |
| 13  |              |                        |        |              |            |
| 14  |              |                        |        |              |            |
| 15  |              |                        |        |              |            |
| 16  |              |                        |        |              |            |
| 17  |              |                        |        |              |            |
| 18  |              |                        |        |              |            |
| 19  |              |                        |        |              |            |
| 20  |              |                        |        |              |            |
| 21  |              |                        |        |              |            |
| 22  |              |                        |        |              |            |
| 23  |              |                        |        |              |            |
| 24  |              |                        |        |              |            |
| 25  |              |                        |        |              |            |

**Observaciones:**

**Elaborado por:**

**Revisado por:**

**Aprobado por:**



## ANEXO 7. Planes de contingencia ambiental y capacitación

|   |   | SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL   |   |  | Código: SGA-FMC-DOC-09           |  |
|--|---|--|---|--|----------------------------------|--|
|  |   | PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS  |   |  | Fecha de elaboración: dd/mm/aa   |  |
|  |   |  |   |  | Última aprobación: dd/mm/aa      |  |
|  |   |  |   |  | Versión: 01                      |  |
| <b>OBJETIVO:</b> Ejecutar medidas que permitan manejar los incidentes que se puedan ocurrir en las instalaciones de la empresa.<br><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Empresa FUNDYMEC.<br><b>RESPONSABLE:</b> Gerente General y Jefe de producción FUNDYMEC. |   |  |   |  |                                  |  |
| ASPECTO AMBIENTAL  | IMPACTO IDENTIFICADO                                    | MEDIDAS PROPUESTAS   | INDICADORES   | MEDIO DE VERIFICACIÓN                                | PERIODICIDAD                     |  |
| Manejar situaciones de emergencias ambientales   | Contaminación aire, suelo, agua, y el entorno ambiental | Mantener todas las áreas operativas limpias libres de desechos y residuos contaminantes  | Nº de contenedores colocados                          | Registros fotográficos                               | Permanente                       |  |
|  |   | Clasificar, almacenar, y manipular correctamente desechos y residuos contaminantes hasta su disposición final conforme a las normativas ambientales vigentes | Cantidad registrada generada                          | Registro documentados                                | Permanente                       |  |
|  |   | Entregar los desechos y residuos contaminantes a los gestores autorizados su tratamiento final.  | Cantidad registrada generada y de salida              | Registro de entrega / registros fotográficos         | Permanente                       |  |
|  |   | Mantener un control de los desechos contaminantes que pueden causar efectos adversos en la empresa y su entorno.   | Cantidad de contaminantes generados y registrados     | Registros de Cantidad de residuos generados          | Permanente                       |  |
|  |   | Mantener una señalética visible de los números de las instituciones de emergencia ante una posible situación de impacto ambiental.                           | Señaléticas colocadas en la empresa                   | Registros fotográficos                               | Permanente                       |  |
|  |   | Realizar simulacros anualmente sobre una respuesta ante posibles emergencias ambientales.  | Nº de simulacros realizados y planificados anualmente | Documentos con Informe de simulacro                  | Anual                            |  |
|  |   | Documentar los incidentes producidos por una contingencia ambiental para su notificación   | Nº de incidentes producidos documentados              | Documentos con registro de los incidentes producidos | Cada vez que exista un incidente |  |
|  |   | Notificar a la autoridad competente de los posibles eventos de emergencia ambientales que pueden producir.   | Nº de notificaciones de eventos ocurridos             | Notificación a la autoridad competente               | Cada vez que exista un incidente |  |

|    |                                      | SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL   |   |   | Código: SGA-FMC-DOC-10         |  |
|---|--------------------------------------|--|---|---|--------------------------------|--|
|   |                                      | PLAN DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE LA EMPRESA   |   |   | Fecha de elaboración: dd/mm/aa |  |
|   |                                      |  |   |   | Última aprobación: dd/mm/aa    |  |
|   |                                      |  |   |   | Versión: 01                    |  |
| <b>OBJETIVO:</b> Capacitar al personal administrativo y operativo en temas ambientales sobre la prevención y mitigación de impactos ambientales.<br><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Empresa FUNDYMEC.<br><b>RESPONSABLE:</b> Gerente General y Jefe de producción FUNDYMEC. <b>PLAN DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE LA EMPRESA</b> |                                      |  |   |   |                                |  |
| ASPECTO AMBIENTAL   | IMPACTO IDENTIFICADO                 | MEDIDAS PROPUESTAS   | INDICADORES   | MEDIO DE VERIFICACIÓN                   | PERIODICIDAD                   |  |
| Capacitación personal FUNDYMEC  | Difusión de Plan de Manejo Ambiental | Planes de Contingencias y emergencias Ambientales que pueden suceder dentro de la empresa.                               | Capacitaciones planificadas y realizadas /Nº de personal contratado | Registro de capacitación y Fotografías. | Anual                          |  |
|   |                                      | Manejo y minimización de desechos/residuos contaminantes   |   |   |                                |  |
|   |                                      | Primeros auxilios y atención de emergencias.   |   |   |                                |  |
|   |                                      | Procedimientos de separar desechos, residuos, sustancias líquidas contaminantes para la entrega al gestor.               |   |   |                                |  |
|   |                                      | Almacenamiento e identificación de los desechos/residuos para su disposición final de manera adecuada.                   |   |   |                                |  |
|   |                                      | Capacitar al personal tanto administrativo como operativo una vez al año en primeros auxilios y atención de emergencias. |   |   |                                |  |
|   |                                      | Legislación ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional.  |   |   |                                |  |
|   |                                      | Aplicación de multas sobre el incumplimiento de las normativas ambientales.  |   |   |                                |  |
| Inducciones al personal de nuevo ingreso  |                                      |  |   |   |                                |  |



## ANEXO 8. Normativas para utilizar

|  |   |  |
|--|---|--|
|   | <b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>   | <b>Código:</b> SGA-FMC-DOC-11                            |
|  | <b>LEGISLACIÓN DEL ECUADOR</b>  | <b>Fecha de elaboración:</b> dd/mm/aa                    |
|  |   | <b>Última aprobación:</b> dd/mm/aa<br><b>Versión:</b> 01 |
| <b>LEGISLACIÓN DEL ECUADOR</b>   |   |  |
| <b>Constitución Política de la República del Ecuador, publicada en R. O. No 449</b><br>(Asamblea nacional, 2008).  | <b>TITULO II: DERECHOS</b><br><br>Capitulo segundo: Derechos del buen vivir, Sección segunda, el Art 14, determina que: “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el bien vivir.<br><br>Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.”  |  |
| <b>Ley de Gestión Ambiental, Ley No. 37. RO/245 de</b> (Ministerio del medio ambiente, 1999).  | <b>TITULO I: AMBITOS Y PRINCIPIOS DE LA LEY</b><br>Art. 2.- La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente Sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales.  |  |
| <b>Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición final de desechos sólidos no peligrosos</b> (Dspace Espol).   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anexo 6, Libro VI</li> <li>• Esta norma, determina y establece procedimientos de manejo de desechos sólidos no peligrosos. Las normas son las siguientes:</li> <li>• De las responsabilidades en el manejo de desechos sólidos</li> <li>• De las prohibiciones en el manejo de desechos sólidos.</li> <li>• Normas generales para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos.</li> <li>• Normas generales para el almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos.</li> <li>• Normas generales para la entrega de desechos sólidos no peligrosos.</li> <li>• Normas generales para el barrido y limpieza de vías y áreas públicas.</li> <li>• Normas generales para la recolección y transporte de los desechos sólidos no peligrosos.</li> <li>• Normas generales para la transferencia de los desechos sólidos no peligrosos.</li> <li>• Normas generales para el tratamiento de los desechos sólidos no peligrosos.</li> <li>• Normas generales para el saneamiento de los botaderos de desechos sólidos.</li> <li>• Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligrosos, empleando la técnica de relleno manual.</li> <li>• Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligrosos, empleando la técnica de relleno mecanizado.</li> <li>• Normas generales para la recuperación de desechos sólidos no peligrosos</li> </ul> |  |
| <b>Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 3516, Edición 2 del Registro Oficial con fecha de 31 de marzo 2003</b> (Quito ambiente, 2003). | Libro I: Autoridad ambiental<br><br>Libro II: Gestión ambiental<br><br>Libro VI: Calidad ambiental<br><br>Anexo 1: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua, Anexo 2: Norma de calidad ambiental   |  |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados</p> <p>Anexo 3: Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión</p> <p>Anexo 4: Norma de calidad del aire ambiente</p> <p>Libro IX: Sistema de derecho o tasas por los servicios que presta el ministerio del ambiente por el uso y aprovechamiento de bienes nacionales que se encuentran bajo su cargo y protección.</p> |
| <p><b>Ley sobre el manejo adecuado de residuos sólidos y escombros</b> (Observatorio legislativo, 2012).</p>        | <p>Capítulo I: Principios generales</p> <p>Capítulo II: De las infracciones</p> <p>Capítulo III: Procedimiento de las sanciones</p> <p>Capítulo IV: Organismos responsables de la instauración y aplicación de esta ley</p> <p>Capítulo V: Forma como se aplicará la presente ley</p>  |
| <p><b>Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, COOTAD</b> (autónomos, 2011).</p> | <p>Artículo 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal</p> <p>Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca</p> <p>La ley.</p> <p>(entre otros artículos)</p>   |

**ANEXO 9.** Capacitación al personal de la empresa FUNDYMEC y entrega del Manual de Sistema de Gestión

