



UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AMBIENTAL
Informe de Memoria de Titulación de Ingeniería Civil Ambiental

Diseño e Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 para los procesos de fabricación, reparación y revestimientos de poliuretano y caucho en Grupo Empresas Jofré.

Autor: Fabián Álvarez Carvajal

Profesor Guía: Daniel Ramírez

Co-referente 1: Humberto Carvajal

Co-referente 2: Francisca Silva

Lunes, 27 de julio 2026

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: Diseño e Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental bajo la norma ISO 14001/2015 para los procesos de fabricación, reparación y revestimiento de poliuretano y caucho en Grupo Empresas Jofré

Nombre del candidato(a): Fabián Andrés Álvarez Carvajal

Carrera / Grado: Ingeniería Civil Ambiental

Campus: Casa Central Departamento: Ingeniería Química y Ambiental

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Daniel Alberto Ramírez Livingston, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

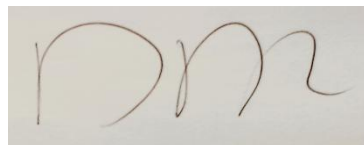
☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (marcar una opción):

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:



Fecha: 19/8/2026 Firma:

Estudiante o Candidato(a):



Fecha: 18 de ago. de 2026 Firma:

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

Resumen

Las crecientes exigencias ambientales, regulatorias y de sostenibilidad han impulsado a las organizaciones a incorporar herramientas de gestión que permitan controlar sus impactos ambientales y mejorar su desempeño. En este contexto, el presente trabajo tuvo como objetivo desarrollar las bases para la futura implementación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) bajo los lineamientos de la norma ISO 14001:2015 para Jofré Asociados Ltda., empresa dedicada a la fabricación, reparación y revestimiento de piezas de poliuretano y caucho para la industria minera e industrial.

Para el desarrollo del proyecto se realizó un diagnóstico de la organización mediante el análisis de su contexto interno y externo, la identificación de partes interesadas, la evaluación de riesgos y oportunidades ambientales y la determinación de aspectos e impactos ambientales significativos. Adicionalmente, se revisaron los requisitos legales aplicables y se efectuó la cuantificación de la huella de carbono organizacional, con el propósito de identificar las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero asociadas a las operaciones de la empresa.

Los resultados obtenidos evidenciaron oportunidades de mejora relacionadas con la integración de criterios ambientales dentro de la gestión organizacional, la formalización de procedimientos de gestión ambiental, el fortalecimiento de la capacitación y toma de conciencia de todos los trabajadores, y la implementación de mecanismos de seguimiento y control del desempeño ambiental. Además, se cuantificó la huella de carbono que permitió identificar las actividades con mayor contribución a las emisiones de gases de efecto invernadero, proporcionando información relevante para la definición de objetivos ambientales y controles operacionales.

Como resultado del proyecto se desarrollaron los principales elementos requeridos para una futura implementación del SGA, incluyendo la identificación de aspectos e impactos ambientales, la evaluación de riesgos y oportunidades, la definición de objetivos ambientales e indicadores, propuestas de controles operacionales, mecanismos de comunicación, capacitación, seguimiento y mejora continua.

Índice

Capítulo 1: Introducción y objetivos	10
1.1 Introducción	10
1.2 Objetivos	12
1.2.1 Objetivo General	12
1.2.2 Objetivo Especifico	12
Capítulo 2: Antecedentes de la organización	13
2.1 Empresas Jofré	13
2.1.1 La organización	13
2.2 Jofré Asociados Ltda.	14
2.2.1 Jofré Asociados Ltda.	14
2.2.2 Ubicación de la empresa	14
2.2.3 Rubro y principales productos.....	15
2.2.4 Misión y visión.....	15
2.2.5 Organigrama de la empresa	16
2.2.6 Procesos productivos	17
2.2.6.1 Materias primas principales	17
2.2.6.2 Equipos principales del proceso	17
2.2.6.3 Descripción general del proceso	18
Capítulo 3: Marco teórico.....	20
3.1 Sistema de Gestión	20
3.1.1 Sistema de Gestión	20
3.1.2 Sistema de Gestión Integrado.....	20
3.1.3 Sistema de Gestión Ambiental	20
3.2 Normas de gestión	21
3.2.1 Normas ISO.....	21
3.2.2 Norma ISO 14001	22
3.2.3 Ciclo PHVA.....	23

3.3	Gestión Ambiental.....	24
3.3.1	Medio ambiente.....	24
3.3.2	Desarrollo sostenible.....	24
3.3.3	Sustentabilidad	24
3.3.4	Economía circular	24
3.3.5	Prevención de la contaminación.....	25
3.4	Conceptos fundamentales del SGA.....	25
3.4.1	Aspecto ambiental	25
3.4.2	Impacto ambiental	26
3.4.3	Riesgo y oportunidad	26
3.4.4	Parte interesada	26
3.4.5	Desempeño ambiental	26
3.4.6	Control operacional	26
3.4.7	Competencia, capacitación y toma de conciencia	26
3.5	Cambio climático y huella de carbono.....	26
3.5.1	Cambio climático	26
3.5.2	Gases de efecto invernadero (GEI)	27
3.5.3	Huella de carbono organizacional	27
Capítulo 4:	Metodología	28
4.1	Análisis del contexto organizacional.....	28
4.2	Identificación de las partes interesadas	30
4.3	Definición de alcance del SGA	30
4.4	Identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales.....	31
4.5	Planificación del SGA.....	35
4.5.1	Metodología de riesgos	35
4.6	Elementos de apoyo	37
4.7	Control operacional	37
4.8	Evaluación del desempeño	39
4.9	Mejora continua.....	39
Capítulo 5:	Resultados y discusiones	40

5.1	Contexto de la organización	40
5.1.1	Diagnóstico inicial de la organización	40
5.1.2	Resultados obtenidos.....	41
5.1.3	Análisis de resultados.....	46
5.2	Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas.....	48
5.2.1	Resultados obtenidos.....	48
5.2.2	Análisis de resultados y propuesta	50
5.3	Alcance del SGA	52
5.4	Riesgos y oportunidades.....	54
5.5	Política Ambiental	56
5.6	Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales	59
5.6.1	Resultados	59
5.6.2	Análisis de resultados.....	60
5.7	Identificación y evaluación de requisitos legales y otros requisitos	60
5.7.1	Requisitos legales.....	60
5.7.2	Declaración huella de carbono	64
5.7.3	Certificación SICEP	64
5.8	Objetivos ambientales	65
5.9	Propuesta de Controles Operacionales.....	68
5.10	Competencia, capacitación y toma de conciencia	76
5.10.1	Resultados obtenidos.....	76
5.10.2	Propuesta	76
5.11	Cuantificación de huella de carbono organizacional.....	78
5.11.1	Resultados	78
5.11.2	Análisis y propuesta	79
5.12	Seguimiento y medición del desempeño ambiental	81
5.13	Comunicación.....	82
5.14	Auditoría interna	84
5.15	Mejora continua.....	88
Capítulo 6: Conclusiones y recomendaciones		90

6.1	Conclusiones	90
6.2	Recomendaciones.....	90
Referencias		92
Anexos		93
Anexo 1		93

Índice de figuras

Figura 1 Ubicación Jofré Asociados Ltda. (Fuente: Google Maps)	14
Figura 2 Organigrama. (Fuente: elaboración propia)	16
Figura 3 Diagrama de bloques del proceso. (Fuente: elaboración propia).....	19
Figura 4 SGI. (Fuente: elaboración propia)	23
Figura 5 Economía lineal (Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente, 2021))	25
Figura 6 Economía circular (Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente, 2021))	25
Figura 7 Metodología del riesgo. (Fuente: Empresas Jofré)	36
Figura 8 Jerarquía de controles (Fuente: (Twind Team, 2025))	38
Figura 9 Análisis PESTEL, factores políticos y económicos. (Fuente: elaboración propia)	44
Figura 10 Análisis PESTEL, factores sociales y tecnológicos. (Fuente: elaboración propia)	44
Figura 11 Análisis PESTEL, factores ecológicos y legales. (Fuente: elaboración propia)	45
Figura 12 Resultado 5 Fuerzas de PORTER. (Fuente: elaboración propia).....	46
Figura 13 Brechas internas. (Fuente: elaboración propia)	47
Figura 14 Política actual Grupo Empresas Jofré. (Fuente: Empresas Jofré).....	58
Figura 15 Propuesta formato de rótulo almacenamiento Residuo Peligroso. (Fuente: elaboración propia)	72
Figura 18 Rótulo señal para la identificación de riesgos de materiales. (Fuente: NCh1411/4.Of78.)	73
Figura 19 Propuesta formato de rótulo para transporte de residuos peligrosos. (Fuente: elaboración propia)	74
Figura 20 Propuesta formato de rótulo de residuos industriales no peligrosos. (Fuente: elaboración propia)	75
Figura 21 Extracto (portada) inducción SGI. (Fuente: elaboración propia)	78
Figura 22 Canal oficial de reportes de hallazgos. (Fuente: Empresas Jofré)	83
Figura 23 Consideraciones ambientales dentro del instructivo “I.FASMEL.02 ARMADO Y DESARMADO DE MATRICES Rev.10” (Fuente: elaboración propia)	89

Índice de tablas

Tabla 1 Criterio para evaluar los impactos ambientales negativos. (Fuente: Empresas Jofré)	32
Tabla 2 Frecuencia impactos ambientales negativos. (Fuente: Empresas Jofré)	32
Tabla 3 Severidad impactos ambientales negativos. (Fuente: Empresas Jofré)	32
Tabla 4 Magnitud impactos ambientales negativos. (Fuente: Empresas Jofré)	33
Tabla 5 Cálculo total impacto ambiental negativo. (Fuente: Empresas Jofré)	33
Tabla 6 Criterio para evaluar los impactos ambientales positivos. (Fuente: Empresas Jofré)	33
Tabla 7 Frecuencia impactos ambientales positivos. (Fuente: Empresas Jofré)	33
Tabla 8 Beneficio impactos ambientales positivos. (Fuente: Empresas Jofré)	34
Tabla 9 Magnitud impactos ambientales positivos. (Fuente: Empresas Jofré)	34
Tabla 10 Cálculo total impacto ambiental positivo. (Fuente: Empresas Jofré)	34
Tabla 11 Mapeo de dolores. (Fuente: elaboración propia)	42
Tabla 12 Partes interesadas, necesidades y expectativas. (Fuente: elaboración propia)	49
Tabla 13 Propuesta cambios de partes interesadas, necesidades y expectativas. (Fuente: elaboración propia)	52
Tabla 14 Riesgos ambientales identificados. (Fuente: elaboración propia)	55
Tabla 15 Oportunidades ambientales identificadas. (Fuente: elaboración propia)	56
Tabla 16 Clasificación Producto Prioritario Ley REP. (Fuente: elaboración propia)	61
Tabla 17 Propuesta de objetivos ambientales y de SGI. (Fuente: elaboración propia)	67
Tabla 18 Extracto de matriz de aspectos e impactos ambientales con sus controles, enfoque en mayores emisores de GEI. (Fuente: elaboración propia)	70
Tabla 19 Resumen cuantificación huella de carbono Jofré Asociados Ltda. (Fuente: elaboración propia)	79
Tabla 20 Emisiones GEI. (Fuente: elaboración propia)	80
Tabla 21 Criterios de clasificación de hallazgos. (Fuente: elaboración propia)	84
Tabla 22 Resumen de hallazgos auditoría interna. (Fuente: elaboración propia)	88
Tabla 23 Matriz aspectos e impactos ambientales. (Fuente: elaboración propia)	93
Tabla 23 Matriz aspectos e impactos ambientales. (continuación). (Fuente: elaboración propia)	94
Tabla 23 Matriz aspectos e impactos ambientales. (continuación). (Fuente: elaboración propia)	95
Tabla 23 Matriz aspectos e impactos ambientales. (continuación). (Fuente: elaboración propia)	96
Tabla 23 Matriz aspectos e impactos ambientales. (continuación). (Fuente: elaboración propia)	97
Tabla 23 Matriz aspectos e impactos ambientales. (continuación). (Fuente: elaboración propia)	98
Tabla 23 Matriz aspectos e impactos ambientales. (continuación). (Fuente: elaboración propia)	99
Tabla 23 Matriz aspectos e impactos ambientales. (continuación). (Fuente: elaboración propia)	100
Tabla 23 Matriz aspectos e impactos ambientales. (continuación). (Fuente: elaboración propia)	101

Tabla 23 Matriz aspectos e impactos ambientales. (continuación). (Fuente: elaboración propia)

.....102

Capítulo 1: Introducción y objetivos

1.1 Introducción

Durante las últimas décadas, el cambio climático se ha convertido en uno de los principales desafíos ambientales a nivel mundial. Diversos estudios científicos han evidenciado un aumento de la temperatura promedio del planeta, acompañado de fenómenos como la desaparición de glaciares, alteraciones en los patrones de precipitación, periodos prolongados de sequía y una mayor frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos. Estas modificaciones han generado impactos significativos sobre los ecosistemas, la biodiversidad y las actividades humanas.

Si bien las variaciones climáticas han ocurrido de forma natural a lo largo de la historia de la Tierra, lo cual se ha evidenciado con fuentes naturales como anillos de los árboles, rocas y núcleos de hielo y con equipos modernos como satélites, la rapidez con la que se han manifestado los cambios observados durante los últimos siglos ha despertado una gran preocupación. Numerosas investigaciones han identificado una estrecha relación entre este fenómeno y el aumento de las concentraciones atmosféricas de GEI, tales como el dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O).

Los GEI cumplen una función fundamental para la vida en el planeta, ya que permiten retener parte del calor proveniente de la radiación solar, manteniendo condiciones adecuadas para el desarrollo de los ecosistemas y la vida como la conocemos. Sin embargo, el incremento desenfrenado de estas emisiones ha intensificado el efecto invernadero natural, generando el aumento de la temperatura promedio global y a las consecuencias ambientales asociadas al cambio climático.

Gran parte de estas emisiones se encuentra vinculada al desarrollo de actividades humanas, especialmente aquellas relacionadas con la generación de energía, la industria manufacturera, el transporte, la agricultura y otros procesos productivos. En este contexto, las organizaciones desempeñan un rol fundamental en la gestión de sus impactos ambientales, siendo necesario adoptar herramientas que permitan identificar, controlar y reducir los efectos derivados de sus actividades, productos y servicios.

Frente a esta realidad, los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) se han convertido en una herramienta estratégica para las organizaciones que buscan mejorar su desempeño ambiental, cumplir con los requisitos legales aplicables y avanzar hacia un modelo de desarrollo más sostenible. La norma ISO 14001 proporciona un marco de referencia internacionalmente reconocido para la implementación de estos sistemas, promoviendo la mejora continua, la prevención de la contaminación y la integración de la gestión ambiental en los procesos organizacionales.

El diagnóstico inicial de la organización evidenció una baja integración de criterios ambientales dentro de la gestión corporativa. Si bien la empresa cuenta con un Sistema de Gestión Integrado (SGI) enfocado en calidad, se identificaron brechas asociadas a la gestión ambiental, tales como la ausencia de una política ambiental formal, la falta de identificación de aspectos e impactos ambientales, la inexistencia de controles operacionales específicos y la ausencia de mecanismos sistemáticos para el seguimiento del desempeño ambiental. Estas brechas evidenciaron la necesidad de desarrollar un SGA alineado con los requisitos de la norma ISO 14001:2015, con el propósito de fortalecer la gestión ambiental, asegurar el cumplimiento normativo y promover la mejora continua de la organización.

En este contexto, la presente memoria de titulación tiene como propósito desarrollar una propuesta de SGA bajo los lineamientos de la norma ISO 14001:2015 para Grupo Empresas Jofré, más específicamente a la organización dedicada a la fabricación, reparación y revestimiento de poliuretano, Jofré Asociados Ltda. A través de este trabajo se busca establecer las bases necesarias para una futura implementación del sistema, permitiendo identificar aspectos e impactos ambientales, definir controles operacionales y fortalecer la gestión ambiental de la organización, contribuyendo al desarrollo sostenible de sus actividades y al cumplimiento de los desafíos ambientales actuales.

1.2 Objetivos

1.2.1 *Objetivo General*

Desarrollar las bases para la futura implementación de un SGA bajo los lineamientos de la norma ISO 14001:2015 para la empresa Jofré Asociados Ltda., específicamente en las actividades de fabricación, reparación y revestimiento de poliuretano y caucho, con el fin de fortalecer la gestión ambiental de la organización y mejorar el control de sus aspectos e impactos ambientales

1.2.2 *Objetivo Especifico*

- Analizar el contexto organizacional interno y externo de la empresa incorporando criterios ambientales relevantes para el desarrollo de un SGA.
- Identificar las partes interesadas pertinentes y determinar sus necesidades y expectativas relacionadas con la gestión ambiental.
- Evaluar los riesgos y oportunidades asociados a los aspectos ambientales de la organización conforme a los requisitos de la norma ISO 14001:2015.
- Identificar y evaluar los aspectos e impactos ambientales derivados de las actividades de fabricación, reparación y revestimiento de poliuretano y caucho.
- Establecer objetivos ambientales e indicadores de desempeño que permitan medir el cumplimiento y eficacia de la gestión ambiental propuesta.
- Diseñar controles operacionales orientados a prevenir, mitigar o controlar los impactos ambientales significativos identificados.
- Proponer mecanismos de seguimiento y evaluación mediante auditorías internas, inspecciones y monitoreos que permitan verificar la eficacia de los controles establecidos.
- Desarrollar propuestas de capacitación, comunicación y toma de conciencia ambiental para fortalecer la cultura organizacional y el compromiso ambiental de los trabajadores.
- Elaborar una propuesta documental alineada con los requisitos de la norma ISO 14001:2015 que sirva como base para una futura implementación del SGA.

Capítulo 2: Antecedentes de la organización

2.1 Empresas Jofré

2.1.1 La organización

El Grupo Empresas Jofré corresponde a una empresa familiar de manufactura nacional con más de 60 años de trayectoria, especializada en el desarrollo de soluciones de ingeniería e innovación para los sectores industrial, minero y de la construcción. A lo largo de su historia, la organización ha consolidado una oferta integral de productos y servicios orientados a satisfacer los requerimientos de sus clientes mediante altos estándares de calidad, experiencia técnica y mejora continua.

La empresa desarrolla sus actividades a través de diversas líneas de negocio que abarcan procesos de manufactura, fabricación y servicios especializados, entre las que destacan:

- Fundición.
- Fabricación de estructuras metálicas.
- Maestranza de precisión y mecanizado.
- Revestimientos de poliuretano.
- Fabricación y revestimientos de caucho.
- Ingeniería y desarrollo de soluciones industriales.

La integración de estas áreas permite al Grupo Empresas Jofré ofrecer soluciones adaptadas a las necesidades específicas de cada cliente, abordando proyectos de distinta complejidad para la industria nacional. Dentro de sus principales desafíos estratégicos se encuentra la generación de valor agregado mediante la innovación, la excelencia operacional y el fortalecimiento continuo de la calidad de sus productos y servicios.

2.2 Jofré Asociados Ltda.

2.2.1 Jofré Asociados Ltda.

Jofré Asociados Ltda. corresponde a una de las empresas pertenecientes al Grupo Empresas Jofré y es la unidad productiva enfocada en la fabricación, reparación y revestimiento de componentes industriales mediante poliuretano y caucho. Sus actividades están orientadas principalmente a entregar soluciones para equipos sometidos a condiciones severas de desgaste, impacto y abrasión, especialmente en el sector minero.

2.2.2 Ubicación de la empresa

Las instalaciones de Jofré Asociados Ltda. se encuentran emplazadas en el sector industrial de la comuna de Padre Hurtado, Región Metropolitana de Santiago. Su ubicación en el sector industrial de la comuna permite una adecuada conectividad con los principales centros industriales y mineros del país, facilitando tanto el abastecimiento de materias primas, interacción con proveedores de servicios externos y la distribución de productos terminados.

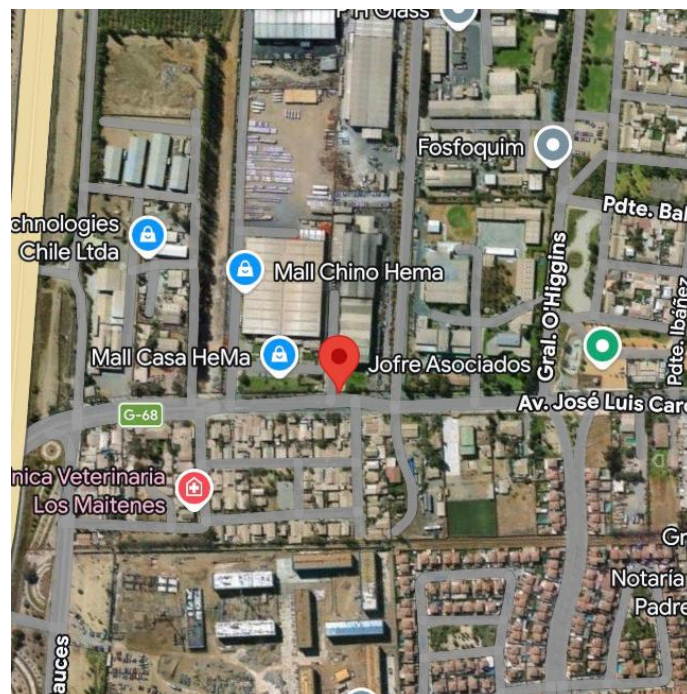


Figura 1 Ubicación Jofré Asociados Ltda. (Fuente: Google Maps)

2.2.3 Rubro y principales productos

El enfoque productivo de Jofré Asociados Ltda. se centra en la fabricación, reparación y revestimiento de piezas industriales mediante poliuretano de alta resistencia y compuestos elaborados a partir de caucho. Estos materiales son diseñados en diferentes formulaciones y niveles de dureza, con el propósito de prolongar la vida útil de equipos y componentes sometidos a condiciones operacionales exigentes.

Los revestimientos fabricados por la empresa son utilizados principalmente en equipos asociados a procesos mineros, tales como celdas de flotación y sistemas de transporte de material, donde se requiere una elevada resistencia al desgaste abrasivo, impactos y agentes químicos presentes durante la operación.

Durante el año 2025, la empresa procesó un total de 39.138 kg de poliuretano, alcanzando un promedio mensual de 3.266,5 kg destinados a la fabricación y revestimiento de componentes industriales.

Entre los principales productos elaborados se encuentran rotores para celdas de flotación de hasta 6,7 metros de diámetro, rotores centrífugos, brazos de soporte, faldones, discos rotadores, ruedas de polín, impulsores, dispersores, liners antiabrasivos, cajones modificadores internos, portas boquillas y otros componentes especializados utilizados principalmente en la industria minera.

2.2.4 Misión y visión

- Misión: *“Brindar soluciones integrales para los sectores de la minería, construcción e industria, en las áreas de estructuras, revestimientos y mecanizados, mediante el desarrollo de productos y servicios personalizados, basados en ingeniería e innovación, con altos estándares de calidad. Nuestro propósito es asegurar la satisfacción de nuestros clientes, contribuyendo al mismo tiempo a un futuro sustentable y socialmente responsable.”*
- Visión: *“Ser una empresa líder en la manufactura nacional, enfocada en sus líneas de negocio, capaz de anticiparse y adaptarse de manera ágil a los cambios del entorno, utilizando la ingeniería y la innovación como pilares para generar eficiencia operacional y valor sostenible para nuestros clientes.”*

2.2.5 Organigrama de la empresa

La estructura organizacional de Jofré Asociados Ltda. está conformada por los distintos niveles jerárquicos y funcionales necesarios para la gestión administrativa y operacional de la organización. El organigrama permite visualizar las líneas de autoridad, comunicación y responsabilidad existentes dentro de la empresa. Como se observa en la Figura 2, la organización dispone de un equipo responsable de la administración del SGI, dentro del cual se encuentra el responsable de coordinar, implementar, mantener y realizar el seguimiento del SGA, asegurando el cumplimiento de los requisitos legales y normativos aplicables, así como la mejora continua de su desempeño ambiental.

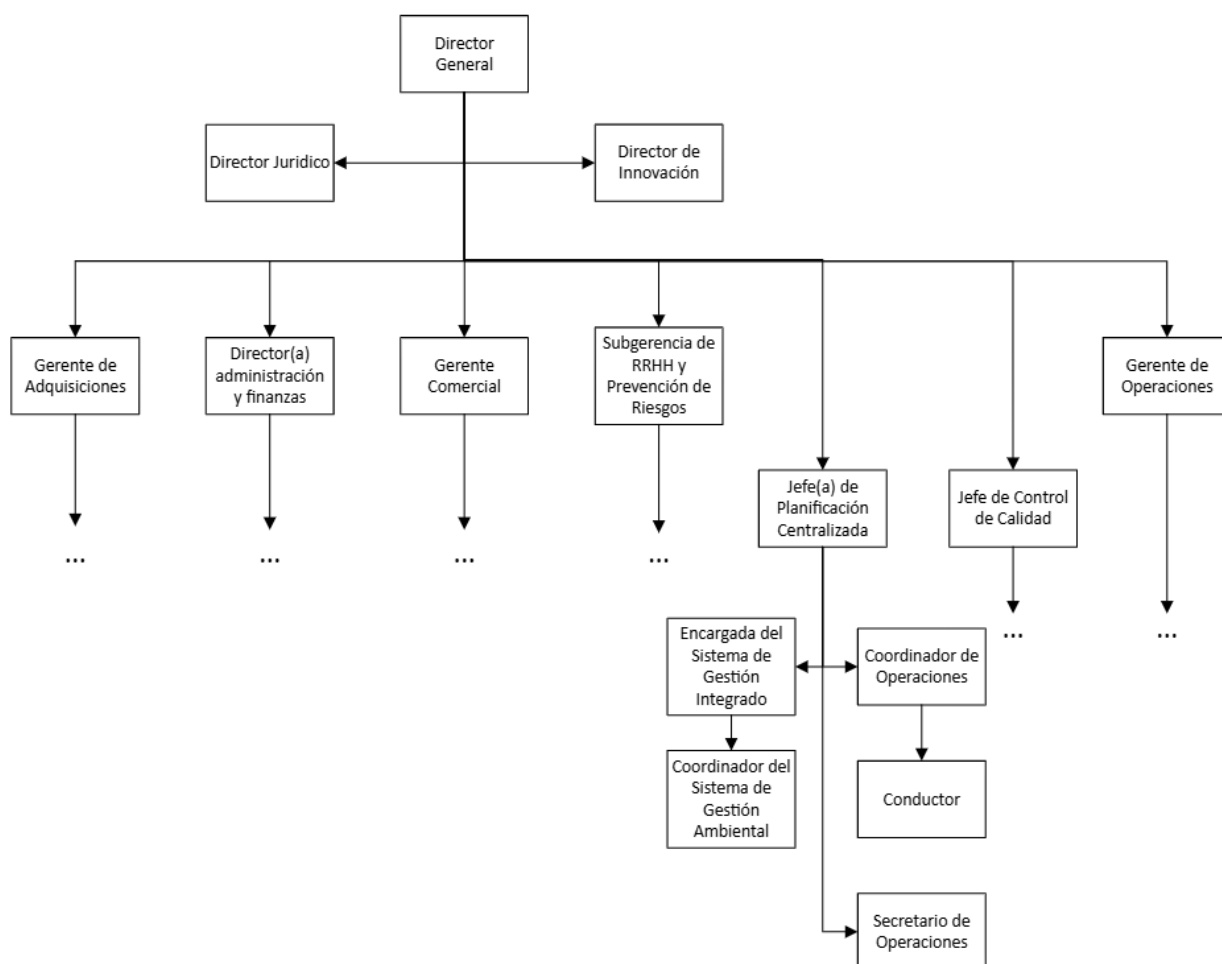


Figura 2 Organigrama. (Fuente: elaboración propia)

2.2.6 *Procesos productivos*

El proceso de fabricación y revestimiento de piezas con poliuretano tiene como finalidad producir componentes industriales capaces de operar bajo condiciones severas de desgaste, impacto, abrasión y exigencias mecánicas propias de la industria minera y otros sectores productivos. Para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad requeridos por los clientes, se utilizan materias primas especialmente seleccionadas por sus propiedades físicas, químicas y mecánicas.

2.2.6.1 *Materias primas principales*

Las principales materias primas utilizadas durante el proceso productivo corresponden a:

- Prepolímeros (TDI y MDI), utilizados como base para la formación de las cadenas poliméricas del poliuretano.
- Curativos (1,4-Butanodiol y MOCA), empleados como agentes endurecedores del sistema polimérico.
- Catalizadores, destinados a acelerar las reacciones de formación del polímero.
- Pigmentos, utilizados para otorgar color e identificación a los productos.
- Agentes desmoldantes, aplicados en los moldes para facilitar la extracción de las piezas terminadas.
- Adhesivos, utilizados para asegurar la adherencia entre el poliuretano y la estructura metálica.
- Piezas base o almas metálicas, que corresponden a las estructuras sobre las cuales se realiza el revestimiento.

2.2.6.2 *Equipos principales del proceso*

El proceso productivo requiere la utilización de diversos equipos industriales destinados a la preparación de estructuras metálicas, fabricación de moldes, dosificación de materias primas, conformación del polímero y terminación de productos.

Entre los principales equipos utilizados se encuentran:

- Cortadora plasma CNC.
- Esmeriles angulares y de banco.
- Equipos de soldadura SMAW y MIG.
- Tornos convencionales.
- Tecles eléctricos para maniobras de izaje.
- Grúa horquilla para transporte interno.
- Hornos de descristalización de prepolímeros.
- Mezclador e inyector de poliuretano.
- Hornos de precalentamiento y curado.
- Equipos de terminación y acabado.
- Compresores de aire.

2.2.6.3 Descripción general del proceso

De manera general, el proceso comienza con la preparación y acondicionamiento de la estructura metálica (alma) que actuará como base del revestimiento. Posteriormente se realiza la limpieza superficial, aplicación de adhesivos y el armado del molde.

En paralelo, los prepolímeros y curativos son acondicionados térmicamente para alcanzar las condiciones requeridas de procesamiento. Una vez preparados los componentes, estos son dosificados y mezclados mediante equipos especializados, incorporando los aditivos necesarios para posteriormente ser vertidos o inyectados en los moldes correspondientes.

Finalizado el proceso de moldeo, las piezas son sometidas a etapas de curado controlado tanto de tiempo como temperatura que permiten alcanzar las propiedades mecánicas especificadas. Finalmente, se realizan actividades de desmoldeo, inspección, terminaciones y control de calidad antes de la entrega del producto terminado al cliente.

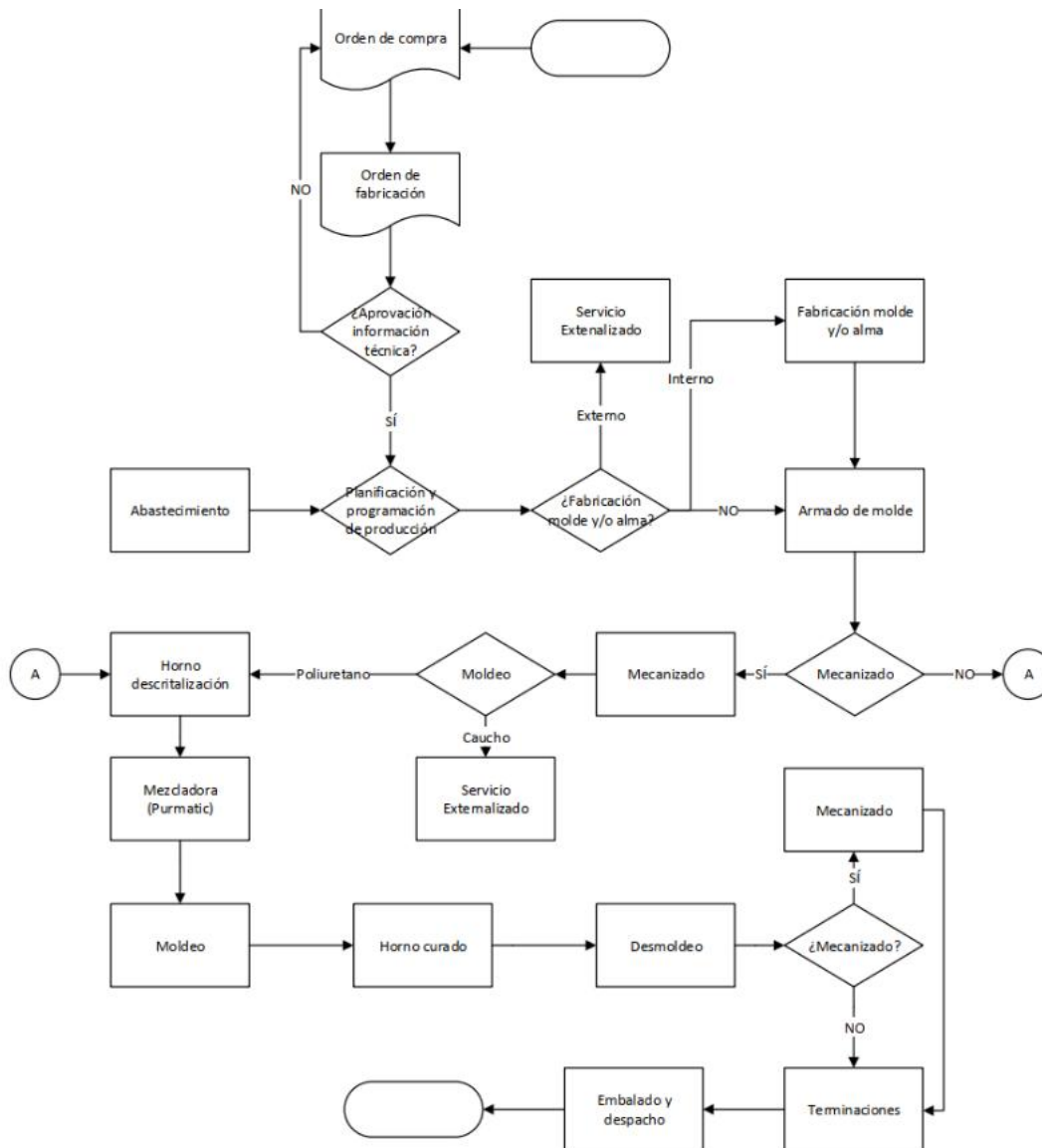


Figura 3 Diagrama de bloques del proceso. (Fuente: elaboración propia)

Capítulo 3: Marco teórico

3.1 Sistema de Gestión

3.1.1 *Sistema de Gestión*

Un sistema de gestión corresponde a un conjunto de elementos interrelacionados de una organización, que incluyen políticas, objetivos, procesos y recursos, orientados a planificar, ejecutar, controlar y mejorar continuamente su desempeño. (Organización Internacional de Normalización, 2015)

Este sistema permite estructurar la gestión organizacional de manera sistemática, facilitando el logro de los objetivos estratégicos y operacionales. Su implementación y mantenimiento son responsabilidad de la alta dirección que debe asegurar su adecuada comunicación, comprensión y aplicación en todos los niveles de la organización, así como la disponibilidad de los recursos necesarios para su funcionamiento.

3.1.2 *Sistema de Gestión Integrado*

Un SGI es la integración de más de un sistema de gestión dentro de una misma organización, generalmente enfocados en ámbitos como la calidad, el medio ambiente y la seguridad y salud en el trabajo. La implementación de un SGI permite gestionar de manera conjunta y simultanea los procesos organizacionales, optimizando recursos. Asimismo, facilita la toma de decisiones basándose en datos, a través del uso de indicadores de desempeño, y promueve la mejora continua en todas las áreas de la organización.

Entre sus principales beneficios se encuentran la reducción de productos no conformes, la optimización en el uso de recursos (como energía y materias primas), la estandarización de procesos y el fortalecimiento de una cultura organizacional orientada a la eficiencia y la sostenibilidad.

3.1.3 *Sistema de Gestión Ambiental*

Un SGA corresponde a la parte del sistema de gestión de una organización destinada a gestionar sus aspectos ambientales, cumplir los requisitos legales y otros requisitos aplicables, abordar

riesgos y oportunidades ambientales y mejorar continuamente su desempeño ambiental (Organización Internacional de Normalización, 2015).

Su propósito es proporcionar un enfoque estructurado para identificar, controlar y reducir los impactos ambientales asociados a las actividades, productos y servicios de una organización, promoviendo simultáneamente la protección del medio ambiente y la prevención de la contaminación.

La implementación de un SGA permite integrar la variable ambiental en la gestión estratégica y operacional de la organización, contribuyendo al uso eficiente de recursos, al cumplimiento regulatorio y al fortalecimiento de la relación con las partes interesadas.

3.2 Normas de gestión

3.2.1 Normas ISO

Las normas ISO corresponden a estándares internacionales desarrollados por la Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés), cuyo objetivo es proporcionar la orientación y requisitos para mejorar la gestión organizacional, promover la eficiencia y lograr la mejora continua.

Estas normas son de carácter voluntario y permiten a las organizaciones implementar sistemas de gestión reconocidos internacionalmente, entre las más utilizadas se encuentran:

- ISO 9001:2015, orientada a la gestión de la calidad y la satisfacción del cliente.
- ISO 14001:2015, enfocada en la gestión ambiental y el control de los impactos asociados a las actividades organizacionales.
- ISO 45001:2018, destinada a la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

La adopción de estas normas permite fortalecer la competitividad organizacional, mejorar la confianza de clientes y partes interesadas, y demostrar que la organización cumple con estándares que son reconocidos internacionalmente.

3.2.2 Norma ISO 14001

La Norma ISO 14001 corresponde al principal estándar internacional para la implementación del SGA. Su objetivo es proporcionar una metodología estructurada y sistematizada que permita a las organizaciones gestionar sus aspectos ambientales, prevenir la contaminación, cumplir con los requisitos legales aplicables y mejorar continuamente su desempeño en el ámbito ambiental.

La norma se encuentra basada en el enfoque de mejora continua y en la gestión de riesgos y oportunidades, promoviendo la integración de la gestión ambiental dentro de la estrategia organizacional.

Entre los principales beneficios asociados a su implementación destacan:

- Mejora del desempeño ambiental.
- Cumplimiento de requisitos legales y regulatorios.
- Prevención de la contaminación.
- Optimización del uso de recursos.
- Fortalecimiento de la imagen corporativa.
- Incremento de la confianza de clientes y partes interesadas.
- Acceso a nuevos mercados y oportunidades comerciales.

Esta norma sigue la misma estructura común de los otros sistemas de gestión, de calidad y seguridad, lo cual facilita su integración obteniendo el SGI.



Figura 4 SGI. (Fuente: elaboración propia)

3.2.3 Ciclo PHVA

El ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA), también conocido como ciclo de Deming, constituye la base metodológica de los sistemas de gestión modernos y del enfoque de mejora continua promovido por las normas ISO.

Este modelo busca asegurar que las organizaciones planifiquen sus actividades, ejecuten los procesos definidos, evalúen los resultados obtenidos y adopten acciones de mejora cuando sea necesario.

Las etapas del ciclo corresponden a:

- Planificar (P): establecer objetivos, identificar riesgos y oportunidades, y definir los procesos necesarios.
- Hacer (H): implementar las actividades planificadas.
- Verificar (V): monitorear, medir y evaluar el desempeño obtenido.
- Actuar (A): implementar acciones correctivas y oportunidades de mejora.

La aplicación continua de este ciclo permite fortalecer progresivamente la eficacia del sistema de gestión, favoreciendo su madurez, robustez y adaptación frente a los cambios del contexto organizacional.

3.3 Gestión Ambiental

3.3.1 *Medio ambiente*

Corresponde al entorno en el que opera una organización, incluyendo elementos naturales y sus interacciones, tales como el aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna y las personas. (Organización Internacional de Normalización, 2015)

3.3.2 *Desarrollo sostenible*

Corresponde al modelo de desarrollo que busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades, equilibrando aspectos ambientales, sociales y económicos. (UN, 2023)

3.3.3 *Sustentabilidad*

Uso correcto y eficiente de los recursos naturales, asegurando que no se extraigan a un ritmo mayor al que tardan en reponerse.

3.3.4 *Economía circular*

La economía circular corresponde a un modelo que busca extender el ciclo de vida de los productos, materiales y recursos, evitando el esquema de proceso tradicional de producción y consumo lineal. Su objetivo es que los residuos generados sean reutilizados como materias primas o insumos para nuevos procesos, promoviendo una red de intercambio y aprovechamiento de materiales y energía que reduzca la generación de residuos y el consumo de recursos naturales (Ministerio del Medio Ambiente, 2021).

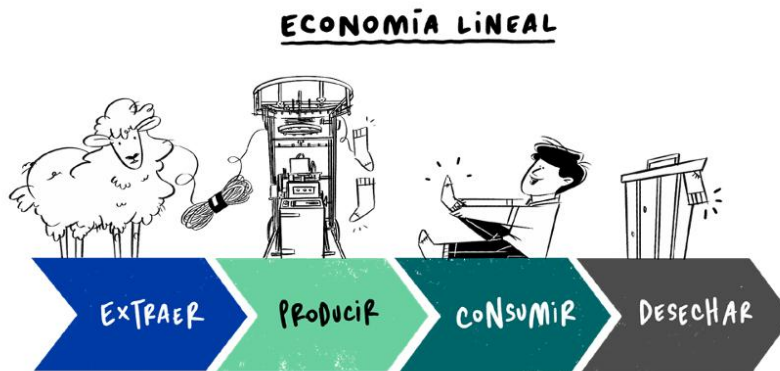


Figura 5 Economía lineal (Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente, 2021))

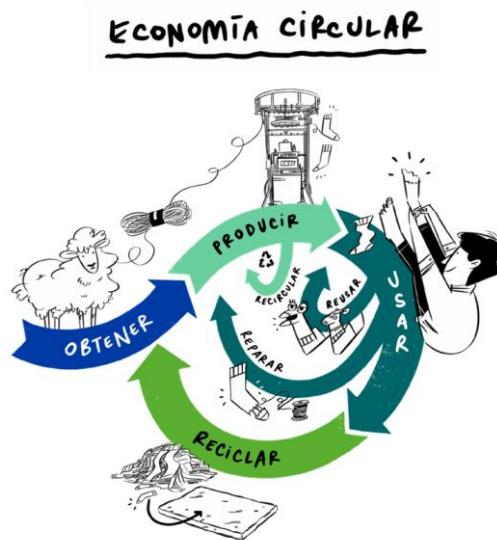


Figura 6 Economía circular (Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente, 2021))

3.3.5 Prevención de la contaminación

Consiste en la mitigación, eliminación o prevención de la polución en la fuente de contaminación y así poder evitar daños al medio ambiente. (Louisiana Department of Environmental Quality, 2026)

3.4 Conceptos fundamentales del SGA

3.4.1 Aspecto ambiental

Corresponde a la acción o actividad que realiza la organización que interactúa, ya sea directa o indirectamente, en sus procesos, productos o servicios, con el medio ambiente, ejemplo: emisión de GEI.

3.4.2 Impacto ambiental

Corresponde a la consecuencia que genera el aspecto ambiental sobre el medio ambiente, ejemplo: contaminación de la atmósfera y contribución al cambio climático.

3.4.3 Riesgo y oportunidad

Eventos o situaciones (potenciales) que pueden afectar la capacidad de la organización para lograr los resultados previstos en el SGA. (ISOTools, 2026)

3.4.4 Parte interesada

Persona(s) u organización que pueden afectar, verse afectados o percibirse como afectados por las actividades y decisiones ambientales de una organización. (Organización Internacional de Normalización, 2015)

3.4.5 Desempeño ambiental

Corresponde a los resultados medibles, ya sea de cualitativa o cuantitativamente, que obtiene una organización al gestionar sus impactos y aspectos ambientales.

3.4.6 Control operacional

Controles que tienen como finalidad prevenir, reducir o controlar los impactos ambientales derivados de las actividades desarrolladas por la empresa, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos ambientales y a la mejora del desempeño ambiental. (ISOTools, 2026)

3.4.7 Competencia, capacitación y toma de conciencia

Permiten asegurar que los trabajadores comprendan la relevancia de sus funciones dentro del sistema y la forma en que sus actividades pueden influir en el desempeño ambiental de la organización.

3.5 Cambio climático y huella de carbono

3.5.1 Cambio climático

Ciclo de variación sostenida de las condiciones climáticas del planeta, la etapa de ciclo actual genera como consecuencias un aumento de la temperatura promedio, derretimiento de glaciares, cambios en los patrones de lluvia, sequías más largas y eventos extremos más frecuentes. (Roig, 2025)

3.5.2 Gases de efecto invernadero (GEI)

Gases como el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O), entre otros, que retienen parte del calor del sol en la atmósfera siendo un proceso natural y necesario para la vida tal como la conocemos.

3.5.3 Huella de carbono organizacional

Cantidad total de GEI que genera una organización a través de sus actividades. Se mide en tres "alcances": las emisiones directas de la empresa (Alcance 1), las que vienen de la energía eléctrica que compra (Alcance 2), y las que genera indirectamente en su cadena de valor, como materias primas y transporte (Alcance 3). Cuantificarla permite saber exactamente de dónde vienen las emisiones y priorizar qué controlar primero.

Capítulo 4: Metodología

4.1 Análisis del contexto organizacional

Como punto de partida para el desarrollo del SGA, se revisó el contexto organizacional previamente definido dentro del SGI de la organización. Dicho análisis había sido elaborado mediante la metodología FODA, herramienta utilizada para identificar factores internos y externos que pueden influir en el desempeño de la empresa, clasificándolos en fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

La elaboración de este análisis se había desarrollado mediante reuniones de planificación estratégica realizadas por la persona responsable del sistema de gestión junto a integrantes de la alta dirección, instancia en la cual se identificaron diversos factores relacionados con la operación y el entorno de la organización.

Si bien las normas ISO no establecen una metodología específica para determinar el contexto organizacional, se identificó que el análisis FODA presentaba cierta falta de objetividad y de carácter principalmente cualitativo y a su alta dependencia de la percepción de los participantes. Esta situación podía dificultar la trazabilidad de los resultados obtenidos y la justificación objetiva de los factores considerados relevantes para la organización.

Con el objetivo de fortalecer el análisis y aumentar su nivel de objetividad, se complementó la metodología existente mediante herramientas de análisis estratégico que permitieran una evaluación más estructurada de los factores internos y externos que afectan a la organización.

Para el análisis de los factores internos se aplicó la metodología denominada "Mapeo de Dolores", herramienta orientada a identificar problemáticas, fortalezas, necesidades y oportunidades de mejora presentes en cada área de la organización. Su aplicación se realizó mediante entrevistas semiestructuradas a jefaturas y responsables de proceso, utilizando preguntas agrupadas en bloques temáticos relacionados con fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que afectan directa o indirectamente el desempeño de cada área.

La aplicación de esta metodología permitió obtener información detallada sobre la realidad operacional de la empresa, incorporando la visión de las distintas áreas y fortaleciendo la

participación de los jefes de áreas, es decir, los responsables de cada proceso. Asimismo, facilitó la identificación de brechas operacionales, necesidades de recursos, oportunidades de mejora y factores relacionados con la calidad, seguridad, productividad y desempeño ambiental.

Para el análisis de los factores macro externos se aplicó la metodología PESTEL, herramienta utilizada para identificar y evaluar variables políticas, económicas, sociales, tecnológicas, ecológicas y legales que pueden afectar a la organización. Esta metodología permitió analizar elementos del entorno sobre los cuales la empresa posee una capacidad limitada de control, pero que pueden influir significativamente en su desempeño y desarrollo futuro.

Complementariamente, se aplicó la metodología de las Cinco Fuerzas de Porter con el objetivo de evaluar el entorno competitivo en el cual se desarrolla la organización. Esta herramienta permitió analizar los factores micro externos, es decir, la influencia de clientes, proveedores, competidores actuales, posibles nuevos entrantes y productos o servicios sustitutos presentes en el mercado.

La aplicación de la metodología PESTEL se desarrolló inicialmente mediante sesiones de lluvia de ideas destinadas a identificar factores externos relevantes para la organización. Posteriormente, los resultados obtenidos fueron revisados y validados por la alta dirección con el fin de asegurar su coherencia con la estrategia organizacional y las proyecciones futuras de la empresa.

De forma similar, el análisis de las Cinco Fuerzas de Porter se realizó mediante reuniones de trabajo con representantes del sistema de gestión y miembros de la alta dirección, permitiendo identificar y evaluar los siguientes factores:

- Rivalidad entre competidores.
- Poder de negociación de los proveedores.
- Poder de negociación de los clientes.
- Amenaza de nuevos entrantes.
- Amenaza de productos o servicios sustitutos.

Finalmente, los resultados obtenidos tanto del mapeo de dolores como de los análisis PESTEL y de las Cinco Fuerzas de Porter fueron consolidados en una matriz FODA, con el propósito de

representar de manera simple, visual y estratégica los factores internos y externos identificados durante el proceso de análisis del contexto organizacional.

4.2 Identificación de las partes interesadas

Como parte del desarrollo del SGA, se revisó el análisis de partes interesadas previamente definido en el SGI de la organización. Posteriormente, este análisis fue complementado incorporando actores relevantes desde la perspectiva ambiental, incluyendo organismos reguladores, entidades fiscalizadoras, clientes, proveedores, comunidad circundante y otras partes interesadas con capacidad de influir o verse afectadas por el desempeño ambiental de la organización.

Para cada parte interesada identificada se analizaron sus necesidades, expectativas y requisitos pertinentes, evaluando su relación con el SGA y su influencia sobre la organización.

4.3 Definición de alcance del SGA

La definición del alcance del SGA se realizó considerando los requisitos establecidos por la norma ISO 14001:2015 y las características particulares de la organización.

Para determinar los límites y la aplicabilidad del sistema se analizaron los siguientes elementos:

- Límites físicos de las instalaciones.
- Áreas y procesos incluidos dentro del sistema.
- Límites operacionales de la organización.
- Etapas del ciclo de vida de los productos y servicios.
- Requisitos legales y otros requisitos aplicables.
- Relación e interacción con la comunidad y otras partes interesadas.

El análisis de estos factores permitió establecer claramente las actividades, procesos y ubicaciones que formarían parte del alcance del SGA.

4.4 Identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales

Se llevó a cabo el levantamiento de los procesos en cada una de las empresas, en las cuales se implementará el SGA. Esta etapa corresponde a una de las más relevantes del sistema de gestión, ya que contempla el desarrollo de matrices de identificación de aspectos e impactos ambientales.

En dichas matrices se consideraron las distintas etapas de los procesos, incluyendo actividades, productos, servicios, residuos y emisiones dentro del alcance definido.

Para ellos, se desarrollaron las siguientes etapas metodológicas:

- Identificación y análisis de las actividades del proceso de cada empresa: para esta etapa se realizaron visitas a terreno, identificando las actividades desarrolladas en las distintas áreas de la organización, incluyendo tareas de apoyo. Asimismo, se identificaron los equipos eléctricos y electrónicos utilizados, junto con los insumos asociados a cada actividad. En el área operacional se efectuó un levantamiento de los principales equipos, herramientas y materias primas utilizadas en los procesos productivos. Adicionalmente, se consideró una perspectiva de ciclo de vida a nivel operacional, evaluando las etapas relacionadas con adquisición de materias primas, operación, almacenamiento, transporte y disposición de residuos, conforme a los lineamientos establecidos en la norma ISO 14001:2015.
- Identificación de aspectos ambientales asociados a cada proceso: en base a la información recopilada durante el levantamiento en terreno, se identificaron las actividades, productos y servicios que interactúan o pueden interactuar con el medio ambiente, determinando los aspectos ambientales asociados a cada proceso.
- Determinación de los impactos ambientales asociados: posteriormente, se identificaron las consecuencias ambientales derivadas de los aspectos ambientales previamente determinados, considerando tanto impactos negativos como impactos positivos sobre el medio ambiente.
- Evaluación de significancia de los impactos ambientales: los impactos identificados fueron evaluados mediante criterios previamente establecidos por la organización, con el objetivo

de determinar su nivel de significancia ambiental y priorizar aquellos con mayor nivel de impacto.

A continuación, se presentan los criterios utilizados para establecer la significancia de los impactos ambientales

Tabla 1 Criterio para evaluar los impactos ambientales negativos. (Fuente: Empresas Jofré)

Criterios para evaluar los impactos Ambientales Negativos	
Para evaluar el impacto ambiental en la matriz de aspectos e impactos, aplicamos criterios de evaluación que facilitan la priorización y el análisis de riesgos. Los criterios son Frecuencia x Impacto (Severidad y Magnitud del impacto), cada uno con su propio puntaje o escala.	

Tabla 2 Frecuencia impactos ambientales negativos. (Fuente: Empresas Jofré)

Frecuencia		
Evalúa la regularidad con la que ocurre el aspecto ambiental.		
Tipo	Frecuencia	Descripción
Baja:	1	Ocurre en eventos aislados o situaciones de emergencia/ Podría ocurrir una vez a dos veces en el año
Media:	2	Ocurre de manera periódica, pero no continua/ Podría ocurrir más de 2 veces a 5 veces en el año
Alta	3	Ocurre continuamente o en la mayoría de las operaciones/ Podría ocurrir más de 5 veces a 10 veces en el año

Tabla 3 Severidad impactos ambientales negativos. (Fuente: Empresas Jofré)

Severidad		
Determina el daño ambiental potencial que el aspecto puede causar en el tiempo.		
Tipo	Frecuencia	Descripción
Baja:	1	Impacto leve, no genera daños significativos
Media:	2	Impacto moderado, genera efectos reversibles a corto plazo
Alta	3	Impacto significativo, efectos duraderos y posibles sanciones

Tabla 4 Magnitud impactos ambientales negativos. (Fuente: Empresas Jofré)

Magnitud		
Determina la magnitud del daño ambiental potencial que el aspecto puede causar.		
Tipo	Frecuencia	Descripción
Baja:	1	Impacto localizado y manejable
Media:	2	Impacto que afecta una parte importante del proceso o recursos
Alta	3	Impacto amplio, afecta varios recursos o áreas críticas

Tabla 5 Cálculo total impacto ambiental negativo. (Fuente: Empresas Jofré)

Cálculo del Total Criterio Impacto Ambiental		
1. Multiplica los valores de Frecuencia, Severidad y Magnitud Impacto para obtener un puntaje total ampliado. Ejemplo: Frecuencia (3) × Severidad (2) × Magnitud (3) = 18		
2. Clasificación del Impacto Total		
Tipo	Clasificación	Acciones/ Apetito
Impacto NO Significativo (Bajo):	Entre 1 - 9	Manejo simple o menor prioridad / no requieren controles adicionales.
Impacto Significativo Media:	Entre 10 - 18	Requiere seguimiento / Es opcional tener controles
Impacto Significativo (Alto)	Entre 19 - 27	Prioridad alta; requiere acciones inmediatas y controladas

Tabla 6 Criterio para evaluar los impactos ambientales positivos. (Fuente: Empresas Jofré)

Criterios para evaluar los impactos Ambientales Positivos
Para evaluar impactos ambientales positivos, aplicamos criterios similares a los negativos, pero adaptados para identificar y potenciar las oportunidades ambientales. Los criterios son Frecuencia x Beneficio (Beneficio y Magnitud del impacto), cada uno con su propio puntaje o escala.

Tabla 7 Frecuencia impactos ambientales positivos. (Fuente: Empresas Jofré)

Frecuencia		
Evalúa la regularidad con la que ocurre el aspecto ambiental.		
Tipo	Frecuencia	Descripción
Baja:	1	Ocurre en eventos aislados o situaciones de emergencia/ Podría ocurrir una vez a dos veces en el año
Media:	2	Ocurre de manera periódica, pero no continua/ Podría ocurrir más de 2 veces a 5 veces en el año
Alta	3	Ocurre continuamente o en la mayoría de las operaciones/ Podría ocurrir más de 5 veces a 10 veces en el año

Tabla 8 Beneficio impactos ambientales positivos. (Fuente: Empresas Jofré)

Tipo	Frecuencia	Descripción
Baja:	1	Beneficio leve, con impacto ambiental limitado
Media:	2	Beneficio moderado, mejoras ambientales notables
Alta	3	Beneficio significativo, con impacto ambiental amplio y duradero

Tabla 9 Magnitud impactos ambientales positivos. (Fuente: Empresas Jofré)

Magnitud		
Determina la magnitud del beneficio ambiental que el aspecto puede causar.		
Tipo	Frecuencia	Descripción
Baja:	1	Impacto localizado y manejable
Media:	2	Impacto que beneficia una parte importante del proceso o recursos
Alta	3	Impacto amplio, beneficia varios recursos o áreas críticas

Tabla 10 Cálculo total impacto ambiental positivo. (Fuente: Empresas Jofré)

Cálculo del Total Criterio Impacto Ambiental		
1. Multiplica los valores de Frecuencia, Magnitud del Beneficio Ambiental y Magnitud. Ejemplo: Frecuencia (3) × Beneficio (2) × Magnitud (3) = 18		
2. Clasificación del Impacto Total		
Tipo	Clasificación	Acciones/ Apetito
Impacto Significativ Baja:	Entre 1 - 9	Impacto positivo menor; podría ser ampliado con mejoras adicionales/ Podría no tomarse
Media:	Entre 10 - 18	Impacto positivo moderado; se recomienda mantener y optimizarr/ Mantener o transferir o aumentar con acciones
Alta	Entre 19 - 27	Impacto positivo significativo; prioridad alta para fortalecer y promover / Tomar la oportunidad

- Identificación de controles operacionales existentes: en esta etapa se identificaron los controles operacionales y medidas de gestión ambiental existentes en la organización, verificando además su nivel de implementación y aplicación efectiva en terreno.

- Propuesta de controles ambientales: se propusieron medidas de control operacional y acciones de mitigación enfocadas principalmente en aquellos aspectos e impactos ambientales evaluados con significancia media y alta, considerando tanto impactos adversos como oportunidades de mejora ambiental.
- Definición de responsables y plazos de implementación: finalmente, se asignaron responsables y plazos de ejecución para cada una de las medidas y controles propuestos, con el fin de facilitar su seguimiento y cumplimiento dentro del SGA.

La aplicación de esta metodología permitió identificar los aspectos ambientales significativos de la organización y establecer una base técnica para la definición de controles operacionales y acciones de mejora ambiental.

4.5 Planificación del SGA

Una vez realizado el análisis del contexto organizacional y el diagnóstico de la situación actual de la organización, se desarrolló la planificación del SGA conforme a los requisitos de la norma ISO 14001:2015.

Esta etapa contempló:

- La identificación de riesgos y oportunidades ambientales.
- La determinación de requisitos legales y otros requisitos aplicables.
- La definición de objetivos ambientales e indicadores de desempeño.

La planificación permitió establecer las acciones necesarias para controlar los impactos ambientales identificados, mejorar el desempeño ambiental y fortalecer el cumplimiento de los requisitos aplicables.

4.5.1 Metodología de riesgos

La identificación y evaluación de riesgos y oportunidades se desarrolló tomando como referencia los lineamientos establecidos en la norma ISO 31000:2018 para la gestión del riesgo. Esta metodología permitió establecer un enfoque sistemático para identificar, analizar, evaluar y tratar

aquellos eventos que pudieran afectar el cumplimiento de los objetivos organizacionales y el desempeño ambiental de la empresa.

Como etapa inicial, se consideró el contexto organizacional previamente definido y las partes interesadas pertinentes identificadas durante el desarrollo del SGA. Estos elementos proporcionaron la base para comprender los factores internos y externos que pueden influir en la organización y generar riesgos u oportunidades.

Posteriormente, se realizó la identificación de riesgos asociados a los procesos, actividades y condiciones de la organización. Una vez identificados, los riesgos fueron analizados y evaluados utilizando los criterios definidos por la empresa, con el propósito de determinar su nivel de significancia y priorizar aquellos que requerían tratamiento.

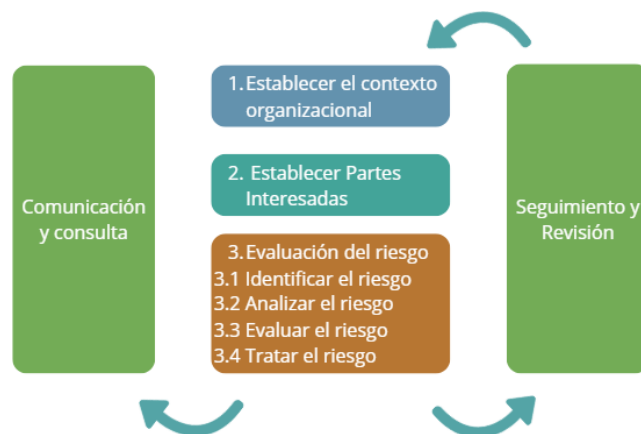


Figura 7 Metodología del riesgo. (Fuente: Empresas Jofré)

El proceso fue desarrollado bajo un enfoque de mejora continua, considerando la comunicación y consulta permanente con las áreas involucradas, así como el seguimiento periódico de los riesgos identificados.

4.6 Elementos de apoyo

Con el fin de proporcionar soporte al SGA, se definieron los elementos necesarios para su adecuado funcionamiento, considerando los requisitos establecidos en la cláusula 7 de la norma ISO 14001:2015.

Entre los principales elementos desarrollados se incluyeron:

- Definición de recursos y responsabilidades.
- Programas de capacitación y toma de conciencia ambiental.
- Mecanismos de comunicación interna y externa.
- Control de la información documentada.

Estos elementos permitieron establecer las bases necesarias para apoyar la operación y mantenimiento del sistema de gestión.

4.7 Control operacional

A partir de los resultados obtenidos en la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales, se desarrollaron controles operacionales orientados a gestionar los aspectos ambientales significativos identificados.

La definición de estos controles consideró los riesgos ambientales asociados a cada actividad, los requisitos legales aplicables y las condiciones operacionales de la organización, con el objetivo de reducir la probabilidad de ocurrencia de impactos ambientales adversos y fortalecer el desempeño ambiental de la empresa.

Los controles son clasificados utilizando una jerarquía de controles:

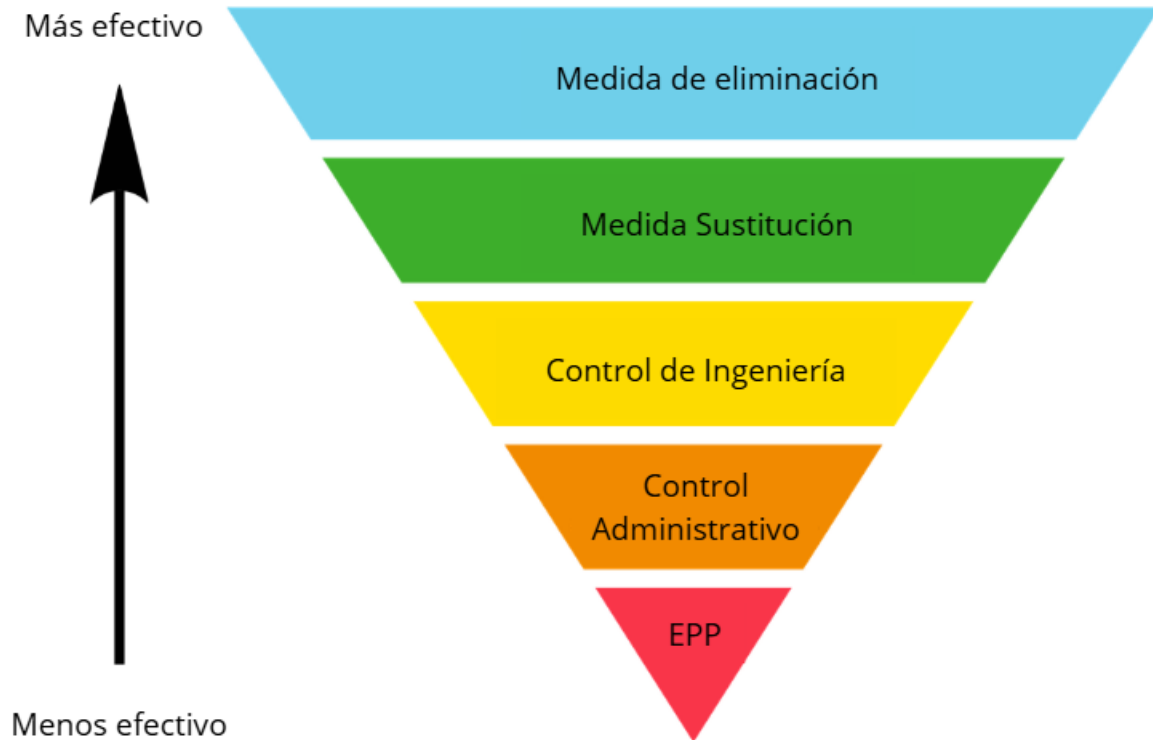


Figura 8 Jerarquía de controles (Fuente: (Twind Team, 2025))

- Medida de eliminación (M.E): remueve físicamente el peligro o la fuente del aspecto ambiental.
- Medida Sustitución (M.S): reemplaza el peligro por una alternativa con menor impacto.
- Control de Ingeniería (C.I): adopta medidas físicas o modificaciones estructurales en el área de trabajo, máquinas o procesos.
- Control Administrativo (C.A): medidas basadas en la gestión, organización y procedimientos de trabajo seguro.
- Equipo de Protección Personal (E.P.P): última barrera de defensa, no elimina ni reduce el impacto, solo mitiga el impacto o daño sobre el trabajador en caso de accidente o exposición.

4.8 Evaluación del desempeño

Con el propósito de establecer mecanismos de seguimiento y evaluación del SGA, se definieron herramientas destinadas a medir su desempeño y verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos.

Entre las herramientas consideradas se incluyeron:

- Indicadores y KPI ambientales.
- Auditorías internas.
- Inspecciones y verificaciones en terreno.
- Seguimiento del cumplimiento de objetivos ambientales.
- Evaluación del cumplimiento legal.

Estas herramientas permitieron establecer una metodología para evaluar la eficacia del sistema y detectar oportunidades de mejora.

4.9 Mejora continua

Finalmente, se desarrolló una propuesta de mejora continua basada en los principios del ciclo PHVA y los requisitos de la norma ISO 14001:2015.

Para ello, se establecieron mecanismos orientados a:

- Identificar no conformidades y oportunidades de mejora.
- Definir acciones correctivas.
- Realizar seguimiento de las acciones implementadas.
- Actualizar y optimizar los procesos del sistema en función de los resultados obtenidos.

La incorporación de estos mecanismos permitió establecer las bases para el fortalecimiento progresivo del SGA y su adaptación a los cambios internos y externos de la organización.

Capítulo 5: Resultados y discusiones

5.1 Contexto de la organización

5.1.1 Diagnóstico inicial de la organización

El diagnóstico inicial realizado evidenció una baja integración de criterios ambientales dentro de la gestión de la organización. Si bien la empresa cuenta con un SGI consolidado, este se encuentra orientado principalmente a la gestión de la calidad, observándose un déficit de elementos asociados a la gestión ambiental dentro de la planificación, operación y control de los procesos.

Durante el levantamiento de información se identificó que la gestión ambiental existente se desarrolla principalmente a través de prácticas operacionales informales, sin contar con procedimientos sistemáticos que permitan asegurar una gestión ambiental estructurada. Entre las principales brechas detectadas se encuentran la ausencia de procedimientos específicos para la gestión de residuos, la falta de incorporación de consideraciones ambientales en instructivos operacionales y la falta de indicadores ambientales orientados a visualizar la eficiencia ambiental.

Asimismo, se observó que la alta dirección no había definido una estrategia ambiental formal que orientara la gestión de los aspectos ambientales de la empresa, ni se habían establecido recursos permanentes destinados al seguimiento y aseguramiento del cumplimiento de los requisitos ambientales aplicables. Esta situación dificultaba la integración de la variable ambiental dentro de la toma de decisiones organizacionales y de los procesos de mejora continua.

Respecto a la gestión de emergencias, se encontró la existencia de procedimientos enfocados principalmente en materias de seguridad y salud ocupacional, sin contemplar escenarios de emergencia ambiental que pudieran generar impactos sobre el entorno. Del mismo modo, se identificó la ausencia de una matriz de aspectos e impactos ambientales que permitiera reconocer, evaluar y priorizar los riesgos ambientales asociados a las actividades de la organización, limitando la capacidad para establecer controles operacionales alineados con los impactos ambientales más significativos.

Adicionalmente, se detectaron oportunidades de mejora relacionadas con la gestión de sustancias y residuos, particularmente en las áreas de almacenamiento de materias primas, gases y residuos

peligrosos, donde no se disponía de procedimientos e instructivos específicos que estandarizaran las actividades de manipulación, almacenamiento y control. Finalmente, se observó la inexistencia de un proceso formal de verificación periódica del cumplimiento ambiental operacional, lo que dificultaba evaluar de manera sistemática el desempeño ambiental de la organización y la eficacia de las medidas de control implementadas.

5.1.2 Resultados obtenidos

Se aplicó la metodología de "Mapeo de dolores" a las distintas áreas de la empresa. Los resultados obtenidos permitieron identificar brechas, problemáticas y oportunidades de mejora asociadas a la gestión organizacional, los cuales se presentan en la Tabla 11

Tabla 11 Mapeo de dolores. (Fuente: elaboración propia)

Área	Fortalezas	Debilidades Críticas	Oportunidades
Mantenimiento	-Alto conocimiento técnico - Capacidad de reacción ante contingencias operacionales. -Existencia de alternativas de externalización en emergencias. -Enfoque hacia la mejora continua y mantenimiento preventivo. -Compromiso del equipo con la continuidad operacional.	• Predominio del mantenimiento correctivo sobre el preventivo. • Falta de formalización de solicitudes de trabajo. • Sobrecarga laboral por bypass del conducto regular. • Problemas en gestión de compras y abastecimiento técnico. • Falta de instrumentación técnica especializada. • Déficit de capacitaciones técnicas para operadores y certificaciones. • Falta de stock crítico para contingencias (amperímetros, cuenta de revoluciones, analizador de vibraciones, cámara térmica, etc).	• Reacondicionamiento de máquina PUMA. • Implementación de planes de mantenimiento preventivo. • Incorporación de herramientas de diagnóstico técnico. • Estandarización de tiempos de mantención. • Implementación de controles visuales, demarcación y orden. • Desarrollo de indicadores de mantenimiento y análisis de fallas.
Bodega	• Buen control de inventario. • Capacidad de respuesta rápida ante requerimientos. • Uso de SAP y acceso a herramientas digitales. • Disponibilidad de stock de E.P.P. • Adaptabilidad operativa.	• Dependencia del área de compras. • Errores recurrentes en facturación. • Limitaciones de espacio físico. • Falta de automatización de inventario. • Necesidad de capacitación en SAP y Excel.	• Implementación de codificación y lectores de código de barras. • Ampliación de infraestructura de almacenamiento. • Mejora de integración documental. • Mayor autonomía operacional. • Fortalecimiento de controles periódicos SGI.
Operaciones	• Alto conocimiento técnico operativo. • Capacidad de resolución de problemas. • Disponibilidad de maquinaria estratégica. • Apoyo de ingeniería y calidad. • Uso de herramientas de planificación (SAP y Planner).	• Dependencia de una sola máquina PUR operativa. • Información técnica desactualizada u obsoleta. • Falta de respaldo formal de información. • Dependencia de servicios externos. • Necesidad de mayor automatización y herramientas tecnológicas. • Brechas en capacitación metrológica.	• Rehabilitación de máquina PUMA. • Incorporación de nuevas tecnologías y automatización. • Internalización de procesos externalizados. • Mejoras de eficiencia energética en hornos. • Adquisición de equipos ergonómicos y de apoyo operacional.

Tabla 11 Mapeo de dolores. (continuación) (Fuente: elaboración propia)

Calidad	• Alto nivel técnico y experiencia práctica. • Capacidad de detección de desviaciones. • Buen desempeño en inspección técnica y liberación. • Evaluación activa de proveedores. • Visión orientada a mejora continua.	• Falta de claridad estratégica y definición de KPIs. (Toma de conciencia) • Cultura reactiva enfocada en urgencias. • Falta de sistematización de datos de fallas. • Ausencia de procedimientos de soldadura calificados. • Falta de definición formal del rol de Jefe de Calidad. (informar) • Exceso de carga administrativa documental. • Deficiencias en documentación de proveedores.	• Implementación de sistema digital de gestión de calidad. • Desarrollo de análisis preventivos (AMFE, Poka Yoke, RCA). • Fortalecimiento de cultura de calidad organizacional. • Estandarización documental y trazabilidad. • Automatización de registros y hallazgos. • Desarrollo de indicadores alineados a estrategia.
Abastecimiento	• Trazabilidad mediante correos y SAP. • Buena relación con proveedores. • Capacidad de búsqueda de alternativas. • Uso eficiente de herramientas digitales.	• Falta de personal de apoyo. • Solicitudes tardías desde otras áreas. • Información incompleta en requerimientos. • Dependencia de producción y bodega. • Necesidad de capacitación técnica y administrativa.	• Desarrollo de nuevos proveedores. • Especialización de funciones del área. • Capacitación en lectura de planos y costos. • Mejora de planificación de compras.
Calidad Terreno	• Buena comunicación interáreas. • Actualización técnica constante. • Capacidad de control y trazabilidad. • Seguimiento activo de proveedores.	• Falta de instrumentos certificados (medidor de espesores certificado). • Problemas con dossiers de calidad. • Deficiencias técnicas de proveedores. • Reprocesos por interpretación incorrecta de planos.	• Implementación de control documental dedicado. • Digitalización de seguimiento de proveedores (planner). • Fortalecimiento de trazabilidad documental. • Incorporación de herramientas tecnológicas móviles (tablets).
Administración	• Buena gestión de planificación y cumplimiento de plazos. • Uso de SAP y herramientas de seguimiento. • Coordinación constante con producción. • Capacidad de adaptación operacional.	• Alta dependencia de SAP. • Vulnerabilidad frente a caídas de sistemas. • Cambios constantes de requerimientos de clientes afectan planificación. • Procedimientos externos desactualizados.	• Fortalecimiento de controles periódicos. • Mejor integración de trazabilidad documental. • Desarrollo de planes de contingencia TI.

A nivel macro externo, se aplicó la metodología PESTEL para identificar factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y legales relevantes para la organización. Los resultados obtenidos se presentan en las Figuras 9, 10 y 11.



Figura 9 Análisis PESTEL, factores políticos y económicos. (Fuente: elaboración propia)



Figura 10 Análisis PESTEL, factores sociales y tecnológicos. (Fuente: elaboración propia)



Figura 11 Análisis PESTEL, factores ecológicos y legales. (Fuente: elaboración propia)

Por otra parte, para evaluar el entorno competitivo y las condiciones del mercado en el que opera la organización, se aplicó el análisis de las Cinco Fuerzas de Porter. Esta herramienta permitió identificar factores asociados al poder de negociación de clientes y proveedores, la amenaza de nuevos competidores, la existencia de productos sustitutos y el nivel de rivalidad del sector. Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 12.



Figura 12 Resultado 5 Fuerzas de PORTER. (Fuente: elaboración propia)

5.1.3 Análisis de resultados

El análisis de los factores internos permitió identificar diversas brechas que podrían afectar el desarrollo e implementación de un futuro SGA. Como se observa en la Figura 13, de las siete áreas evaluadas se identificaron un total de once brechas, de las cuales cuatro fueron clasificadas como críticas, evidenciando la necesidad de fortalecer diversos elementos organizacionales antes de avanzar hacia una implementación formal del sistema.

Jofré Asociados – Brechas

Brecha Transversal	Áreas Afectadas	Nivel
Cultura reactiva / urgencias	Calidad, Mantenición, Operaciones	CRÍTICA
Dependencia proveedores externos	Mantenición, Oper., Abast., Cal. Terreno	CRÍTICA
Falta de trazabilidad documental	Calidad, Administración, Cal. Terreno	CRÍTICA
Dependencia personas/equipos	Mantenición, Operaciones	CRÍTICA
Procesos poco formalizados	Mantenición, Calidad, Administración	ALTA
Falta de KPI alineados	Calidad, Mantenición	ALTA
Información técnica desactualizada	Operaciones, Administración	ALTA
Sobrecarga laboral	Mantenición, Calidad	ALTA
Falta de automatización	Bodega, Operaciones, Calidad	MEDIA-ALTA
Dependencia SAP/TI	Administración, Bodega	MEDIA-ALTA

Figura 13 Brechas internas. (Fuente: elaboración propia)

Sin embargo, también se identificaron oportunidades que podrían favorecer el desarrollo del SGA. Entre ellas destaca la disposición de la organización hacia la capacitación de sus trabajadores. Esta condición facilitaría la incorporación progresiva de contenidos asociados a la gestión ambiental, contribuyendo al fortalecimiento de competencias y a la generación de una mayor conciencia ambiental dentro de la organización.

Desde la perspectiva externa, los análisis PESTEL y de las Cinco Fuerzas de Porter permitieron identificar oportunidades vinculadas a las tendencias actuales del mercado. Donde se observa una creciente exigencia por parte de clientes del sector minero respecto de la adopción de sistemas de gestión estandarizados, la cuantificación de la huella de carbono y la demostración de compromisos ambientales verificables. Esta situación constituye un incentivo para fortalecer la gestión ambiental de la organización, otorgando valor agregado a sus productos y servicios.

El creciente impulso de políticas públicas orientadas a la economía circular y la existencia de programas de apoyo para iniciativas de sostenibilidad representan oportunidades para desarrollar

proyectos relacionados con la reducción, reutilización y valorización de residuos, así como para acceder a eventuales fuentes de financiamiento destinadas a mejorar el desempeño ambiental.

Por otro lado, también se identificaron factores que podrían dificultar la futura implementación del SGA. Entre los factores internos destaca la predominancia de una cultura organizacional con un enfoque reactivo, orientado principalmente a la corrección de desviaciones una vez ocurridas, en contraste con el enfoque preventivo promovido por la norma ISO 14001:2015. Esta situación podría dificultar la integración de herramientas de gestión destinadas a anticipar riesgos ambientales y prevenir la ocurrencia de impactos negativos.

De igual forma, la percepción de una elevada carga documental en determinadas áreas podría representar una barrera para la incorporación de nuevos registros y controles asociados a la gestión ambiental. Lo anterior evidencia la necesidad de diseñar mecanismos documentales eficientes que permitan cumplir con los requisitos del sistema sin generar una carga administrativa excesiva.

Respecto de los factores externos, se identificó que el incremento sostenido de los costos energéticos, logísticos y operacionales podría limitar la disponibilidad de recursos para la implementación de mejoras ambientales, especialmente aquellas asociadas a tecnologías más eficientes o de menor impacto ambiental. En consecuencia, el desarrollo del futuro SGA deberá considerar estrategias que permitan compatibilizar los beneficios ambientales con la viabilidad económica de las medidas propuestas.

5.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas

5.2.1 Resultados obtenidos

Como parte del análisis de las partes interesadas, se revisó la matriz vigente (ver Tabla 12) utilizada por la organización dentro de su SGI.

Tabla 12 Partes interesadas, necesidades y expectativas. (Fuente: elaboración propia)

Grupo de Interés	Parte Interesada	Interna/ Externa	Requisitos (necesidades y expectativas)
ACCIONISTAS (DUEÑOS)	DIRECTORIO	Interna	Necesidades 1. Continuidad operativa. 2. Que se apliquen los estándares corporativos. 3. Que no se produzcan accidentes laborales. Expectativas 1. Incrementar utilidades. 2. Acciones para abordar el cambio climático (eficiencia energética y huella de carbono).
GERENCIA	GERENCIA	Interna	Necesidades 1. Continuidad operativa. 2. Que se apliquen los estándares corporativos. 3. Que no se produzcan accidentes laborales. Expectativas 1. Incrementar utilidades. 2. Acciones para abordar el cambio climático (eficiencia energética y huella de carbono).
COLABORADORES	Comité Paritario Comité Bipartito Personal	Interna	Necesidades 1. Estabilidad laboral. 2. Que se les proporcionen condiciones de trabajo seguras y saludables. 3. Cumplimiento del acuerdo laboral. 4. Acceso a información clara sobre sus funciones y responsabilidades. Expectativas 1. Que la empresa esté comprometida con la protección del medio ambiente y que la conciencia ambiental esté presente en todas las actividades. 2. Oportunidades de desarrollo y capacitación. 3. Reconocimiento por su desempeño y aporte a la organización.
CLIENTES	Clientes Prime Clientes	Externa	Necesidades 1. Cumplimiento de requisitos técnicos. 2. Cumplimiento del plazo de entrega. 3. Continuidad operativa. 4. Cumplimiento de requisitos SICEP. Expectativas 1. Política de eficiencia energética (programa). 2. Cálculo de la huella de carbono (programa 2026). 3. Comunicación oportuna ante cambios o contingencias del servicio.
PROVEEDORES	Proveedores	Externa	Necesidades (Proveedores / servicios externos) 1. Pagos oportunos. 2. Retroalimentación del desempeño de los proveedores de servicios externos. 3. Claridad en los requisitos técnicos y contractuales. Expectativas (Proveedores / servicios externos) 1. Relación comercial estable y de largo plazo. 2. Comunicación oportuna frente a cambios en requerimientos o plazos. 3. Trato justo y transparente en la evaluación de desempeño.

Tabla 12 Partes interesadas, necesidades y expectativas. (continuación) (Fuente: elaboración propia)

GOBIERNO /Entes reguladores	SII SEREMI Salud Ministerio Medio Ambiente Inspección del Trabajo Municipalidad	Externa	Necesidades 1. Cumplimiento de requisitos legales y normativos. 2. Disponibilidad de información y registros requeridos por la autoridad. 3. Cumplimiento oportuno de reportes obligatorios. Expectativas 1. Comportamiento ético y transparente de la organización. 2. Prevención de incumplimientos y reducción de riesgos regulatorios.
COMUNIDADES	Vecinos	Externa	Necesidades 1. Oportunidades laborales. 2. Relación respetuosa con el entorno social local. Expectativas 1. Fortalecer relaciones con la comunidad. 2. Donativos y apoyo a iniciativas comunitarias. 3. Participación responsable de la empresa en el desarrollo local.

5.2.2 Análisis de resultados y propuesta

Del análisis de las partes interesadas identificadas por la organización se observó que algunos actores relevantes para la gestión ambiental no se encontraban suficientemente representados o diferenciados dentro de la matriz existente.

En primer lugar, se identificó que la categoría "Gobierno / Entes Reguladores" agrupa organismos con funciones y responsabilidades distintas. Por ende, propone desagregar esta categoría incorporando de manera individual a los organismos con competencia ambiental, permitiendo una mejor identificación de sus requisitos y expectativas específicas.

Asimismo, se identificó la ausencia de organismos fiscalizadores con competencias ambientales directas, tales como la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), cuya función resulta relevante para asegurar el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable. De igual forma, se propone incorporar a los gestores autorizados de residuos como partes interesadas externas, debido a su participación directa en el manejo y disposición final de residuos generados por la organización.

Por otra parte, se identificó la necesidad de ampliar las expectativas asociadas a los clientes estratégicos, especialmente aquellos pertenecientes al sector minero. Actualmente, muchas

organizaciones han establecido metas relacionadas con sostenibilidad, descarbonización y reducción de emisiones en su cadena de valor, lo que incrementa la importancia de que sus proveedores gestionen adecuadamente sus impactos ambientales y cuantifiquen sus emisiones de GEI.

En este contexto, se propone incorporar dentro de las necesidades y expectativas de los clientes aspectos relacionados con la gestión de la huella de carbono, la transparencia en la información ambiental reportada, la gestión adecuada de residuos peligrosos y la adopción de iniciativas de economía circular. Asimismo, se considera relevante incorporar expectativas vinculadas a la continuidad operacional de la cadena de suministro, considerando que una gestión ambiental deficiente podría derivar en incumplimientos regulatorios o eventos ambientales capaces de afectar la capacidad productiva de la organización y/o a la detención de esta.

Por lo tanto, la actualización de la matriz (ver Tabla 13) de partes interesadas permitiría representar de mejor manera los requisitos actuales del entorno regulatorio y del mercado, fortaleciendo la planificación del futuro SGA y contribuyendo a una gestión más alineada con las exigencias de las partes interesadas relevantes.

Tabla 13 Propuesta cambios de partes interesadas, necesidades y expectativas. (Fuente: elaboración propia)

Grupo de Interés	Parte Interesada	Interna/ Externa	Requisitos (necesidades y expectativas)
CLIENTES	Clientes Prime Clientes	Externa	Necesidades 1. Cumplimiento de requisitos técnicos. 2. Cumplimiento del plazo de entrega. 3. Continuidad operativa. 4. Cumplimiento de requisitos SICEP. 5. Traspaso de responsabilidad en la cadena de valor (Alcance 3 de Huella de Carbono) 6. Mitigación de riesgos de suministro Expectativas 1. Política de eficiencia energética (programa). 2. Cálculo de la huella de carbono (programa 2026). 3. Comunicación oportuna ante cambios o contingencias del servicio. 4. Transparencia de datos (reportes huella de carbono y gestión de residuos) 5. Innovación en ecodiseño o economía circular
Comunidades / Autoridad local	Vecinos / Junta de vecinos Municipalidad	Externa	Necesidades 1. Oportunidades laborales. 2. Relación respetuosa con el entorno social local. Expectativas 1. Fortalecer relaciones con la comunidad. 2. Donativos y apoyo a iniciativas comunitarias. 3. Participación responsable de la empresa en el desarrollo local.
Gobierno / Ente fiscalizador	SMA SEREMI Salud Ministerio Medio Ambiente / RETC Dirección del Trabajo	Externa	Necesidades 1. Cumplimiento de requisitos legales y normativos. 2. Disponibilidad de información y registros requeridos por la autoridad. 3. Cumplimiento oportuno de reportes obligatorios. 4. Cumplimiento irrestricto de la normativa ambiental aplicable, entrega oportuna de reportes en el sistema RETC (Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes) y declaración de residuos (SIDREP). Expectativas 1. Comportamiento ético y transparente de la organización. 2. Prevención de incumplimientos y reducción de riesgos regulatorios. 3. Transparencia ante incidentes ambientales, planes de contingencia robustos y proactividad en la mitigación de impactos.
Gestores de Residuos Autorizados	Hidronor	Externa	Necesidades 1. Segregación correcta en origen, etiquetado normado de sustancias peligrosas, hojas de datos de seguridad disponibles y patios de acopio que cumplan las normativas de carga/descarga. Expectativas 1. Contratos estables a largo plazo, coordinación logística eficiente para evitar sobrestock en los patios de almacenamiento de la empresa.

5.3 Alcance del SGA

El alcance del SGA define los límites y la aplicabilidad del sistema dentro de la organización. Este debe ser claro, coherente y consistente con el contexto organizacional, la política ambiental y los objetivos establecidos por la empresa. En otras palabras, el alcance debe estar alineado con la

realidad operacional de la organización y representar fielmente las actividades que pueden generar impactos ambientales.

El alcance del SGA debe estar directamente relacionado con:

- Los aspectos ambientales identificados.
- Las actividades reales desarrolladas por la organización.
- Los procesos incluidos dentro del sistema de gestión.
- Los requisitos legales y otros compromisos aplicables definidos en la matriz legal.

Para definir adecuadamente el alcance del SGA, es necesario tener identificados y definidos los siguientes elementos:

- El contexto organizacional.
- Las partes interesadas y sus necesidades y expectativas.
- Los requisitos legales aplicables y otros compromisos asumidos.
- Las actividades, productos y servicios de la organización.
- La capacidad de control e influencia de la empresa sobre sus procesos y actividades.

En base a lo anterior, el alcance propuesto para el SGA es el siguiente:

“Fabricación, reparación y revestimiento de piezas de poliuretano, caucho y compuestos poliméricos para la industria minera e industria general, incluyendo los procesos de apoyo asociados, desarrollados en las instalaciones ubicadas en la comuna de Padre Hurtado, Región Metropolitana, Chile.”

Como exclusiones del alcance, el presente SGA no considera aquellas actividades o servicios externos sobre los cuales la organización no posee control operacional directo, tales como:

- Servicios prestados por proveedores externos.
- Transporte externo de materiales y productos.

- Servicios subcontratados fuera de las instalaciones.
- Instalación y montaje de piezas en terreno.

Sin embargo, la organización podrá ejercer influencia sobre estas actividades cuando sea aplicable, mediante requisitos establecidos a proveedores, contratistas y empresas externas.

5.4 Riesgos y oportunidades

De acuerdo con los requisitos establecidos en la norma ISO 14001:2015, la organización debe determinar los riesgos y oportunidades que son necesarios abordar para asegurar que el SGA logre los resultados previstos, prevenga o reduzca efectos no deseados y promueva la mejora continua del desempeño ambiental.

Para la identificación de riesgos y oportunidades ambientales se consideraron los antecedentes obtenidos durante el análisis del contexto organizacional, la identificación de partes interesadas, los requisitos legales aplicables y la evaluación de los aspectos e impactos ambientales asociados a las actividades desarrolladas por la organización. Este análisis permitió identificar aquellas situaciones que podrían afectar negativamente el desempeño ambiental, así como también aquellas condiciones que representan posibilidades de mejora para la gestión ambiental de la empresa.

Los principales elementos considerados durante la identificación de riesgos y oportunidades fueron:

- Los aspectos e impactos ambientales asociados a las actividades de fabricación, reparación y revestimiento de piezas de poliuretano y caucho.
- Los requisitos legales ambientales y otros requisitos aplicables a la organización.
- Las necesidades y expectativas de las partes interesadas pertinentes.
- Las condiciones ambientales y factores externos identificados durante el análisis del contexto organizacional.

Como resultado de este proceso se elaboró una matriz de riesgos ambientales, presentada en la Tabla 14, en la cual se identifican y evalúan los principales eventos que podrían generar impactos ambientales adversos o afectar el cumplimiento de los requisitos ambientales aplicables.

Por otra parte, se identificaron oportunidades orientadas a fortalecer el desempeño ambiental de la organización, optimizar el uso de recursos, mejorar el cumplimiento normativo y responder a las crecientes exigencias ambientales del mercado. Estas oportunidades se presentan en la Tabla 15.

Tabla 14 Riesgos ambientales identificados. (Fuente: elaboración propia)

Contexto	ID	Debilidad / Amenaza / Fortaleza	Parte Interesada	Necesidad / Expectativa	Tipo	Riesgo / Oportunidad Identificada	Consecuencia Potencial	Regulación Chilena	Prioridad
Interno: Emergencias e Infraestructura	R-01	Debilidad: Ausencia de kits antiderrames operativos en áreas de almacenamiento y uso de resinas.	Gobierno / Entes Reguladores (SEREMI, SMA)	Cumplimiento legal y prevención de riesgos sanitarios.	Riesgo	Infiltración de reactivos químicos y prepolímeros en suelo o napas subterráneas ante fallas de manipulación.	Sumarios sanitarios, multas de la SMA y daño ambiental local.	D.S. N° 43/2016 (Sustancias Peligrosas)	CRÍTICA
Interno: Cultura y Mantenimiento	R-02	Debilidad: Predominio de cultura reactiva enfocada en urgencias y mantenimiento correctivo.	Dirección / Gerencia	Continuidad operativa y transicionar a la mejora continua preventiva.	Riesgo	Falta de control operacional proactivo, actuando solo una vez materializado el impacto ambiental (fugas, picos de consumo).	No conformidades mayores en auditorías de certificación ISO 14001:2015.	Norma ISO 14001 (Cláusula 6.1.2)	CRÍTICA
Externo: Mercado y Comercial	R-03	Amenaza: Exigencias eco-regulatorias crecientes en el sector minero (Huella de Carbono y descarbonización).	Clientes Prime (Mineras / Codelco)	Proveedores con gestión ambiental certificada, cálculo de Huella y economía circular.	Riesgo	Pérdida de competitividad comercial y exclusión de licitaciones estratégicas por retrasos en estructurar el SGA.	Reducción de ventas directas, pérdida de contratos y daño reputacional corporativo.	Criterios ESG Mineros / Ley Cambio Climático	ALTA
Interno: Gestión Documental	R-04	Debilidad: Percepción de una elevada carga administrativa documental y burocracia en calidad terreno.	Colaboradores / Personal	Formatos del SGI claros, ágiles y que no entorpezcan la fluidez diaria.	Riesgo	Rechazo, omisión o falsificación de registros de control operacional ambiental debido al exceso de trámites manuales.	Pérdida de trazabilidad de residuos peligrosos e información incompleta en fiscalizaciones.	Norma ISO 14001 (Cláusula 7.5)	MEDIA

Tabla 15 Oportunidades ambientales identificadas. (Fuente: elaboración propia)

Contexto	ID	Debilidad / Amenaza / Fortaleza	Parte Interesada	Necesidad / Expectativa	Tipo	Riesgo / Oportunidad Identificada	Consecuencia Potencial	Regulación Chilena	Prioridad
Interno: Gestión Operacional	O-01	Fortaleza: Transición y avance firme hacia la implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo General.	Clientes / Dirección	Eficiencia energética, control de procesos y aseguramiento de plazos.	Oportunidad	Acoplar KPIs ambientales (control de fugas de agua, calibración de hornos, monitoreo de COVs) en los planes preventivos.	Disminución del agotamiento de recursos hídricos (Impacto 18) y reducción de costos energéticos.	D.S. N° 594/1999 / Metas Internas	ALTA
Interno: Competencias	O-02	Fortaleza: Alta disposición y apertura de los equipos de trabajo para recibir capacitaciones ambientales.	Comité Paritario / Operadores	Capacitación técnica constante y desarrollo de competencias.	Oportunidad	Desplegar el programa de toma de conciencia ambiental aprovechando el alto conocimiento técnico y la apertura del personal.	Aumento en la tasa de segregación correcta en origen, minimizando errores de manipulación de sustancias peligrosas.	Norma ISO 14001 (Cláusula 7.2 y 7.3)	ALTA

La identificación de riesgos y oportunidades constituye un elemento fundamental para la planificación del futuro SGA, ya que permite establecer acciones preventivas y de mejora alineadas con los objetivos ambientales de la organización y con los requisitos establecidos por la norma ISO 14001:2015.

5.5 Política Ambiental

Actualmente, el Grupo Empresas Jofré dispone de un SGI sustentado en una Política de Gestión de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente común para todas las empresas que conforman la organización. Dicha política establece lineamientos generales relacionados con la calidad de los productos y servicios, la seguridad y salud de los trabajadores, y el compromiso con la protección del medio ambiente.

Sin embargo, a partir del diagnóstico realizado se identificó que, si bien la política vigente incorpora referencias generales al cuidado ambiental, estas no se encuentran desarrolladas con el nivel de detalle requerido para orientar la gestión ambiental específica de las actividades desarrolladas por Jofré Asociados Ltda. Asimismo, se observó la ausencia de una estrategia ambiental formal previamente definida por la alta dirección, lo que limita la incorporación

sistemática de criterios ambientales dentro de la planificación y toma de decisiones de la organización.

Considerando lo anterior, se propone fortalecer el componente ambiental de la política existente, incorporando compromisos específicos que permitan orientar el futuro SGA y reflejar de manera más explícita la visión ambiental de la organización.

En concordancia con los requisitos establecidos en la norma ISO 14001:2015, la política ambiental propuesta deberá:

- Ser apropiada al propósito y contexto de la organización.
- Considerar la naturaleza, magnitud e impactos ambientales asociados a sus actividades, productos y servicios.
- Ser coherente con el alcance definido para el SGA.
- Incluir el compromiso de protección del medio ambiente, incluyendo la prevención de la contaminación.
- Incluir el compromiso de cumplimiento de los requisitos legales aplicables y otros requisitos adoptados por la organización.
- Proporcionar un marco de referencia para el establecimiento y revisión de los objetivos ambientales.
- Promover la mejora continua del desempeño ambiental.

Adicionalmente, la política deberá mantenerse como información documentada, ser comunicada a todos los trabajadores y encontrarse disponible para las partes interesadas pertinentes, de manera que constituya un elemento orientador para el desarrollo e implementación futura del SGA (Organización Internacional de Normalización, 2015).

La política actual de la organización se presenta en la Figura 14.



Política Calidad, Ambiente y Seguridad

Empresas Jofré es un Grupo de empresas dedicadas a entregar soluciones integrales e innovadoras para la minería e industria chilena y latinoamericana en los campos de mecanizados, fundición metálica, revestimientos de polímeros, estructuras metálicas y compuestos y derivados de caucho.

Empresas Jofré se comprometa a:

- Cumplir con las necesidades y expectativas de las partes interesadas.
- Cumplir los requisitos legales aplicables y con otros requisitos suscritos.
- Proteger el medio ambiente, previniendo la contaminación y el uso sostenible de recursos.
- Prevenir las lesiones y enfermedades ocupacionales.
- Mantener una revisión y actualización periódica de nuestros objetivos y metas, enfocados hacia la mejora continua del SGI y su desempeño.

Consecuentemente con los compromisos adquiridos, el Directorio de las Empresas Jofré, asume su responsabilidad de liderazgo para exigir en todos los niveles de las empresas su colaboración para la implementación y el cumplimiento de esta Política.



Cristian Jofré
Gerente General

Figura 14 Política actual Grupo Empresas Jofré. (Fuente: Empresas Jofré)

5.6 Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales

5.6.1 Resultados

Para efectos de esta evaluación, se excluyó el detalle de los aspectos e impactos ambientales las actividades realizadas por proveedores externos fuera del control operacional de la organización, incluyendo el transporte externo de materiales y productos, los servicios subcontratados ejecutados fuera de las instalaciones y las actividades de instalación y montaje de piezas en terreno.

Los aspectos identificados son los siguientes:

- Consumo de agua
- Consumo de combustible
- Consumo de energía eléctrica
- Consumo de gas licuado
- Consumo de papel
- Consumo Gas Oxígeno y Atal (Ar y CO₂)
- Disminución del agotamiento de recursos no renovables
- Disposición y almacenamiento no controlado de residuos
- Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)
- Emisión de gases a la atmósfera (CO₂, CO, NO_x, MP_{2,5}, MP₁₀)
- Emisión fugitiva de refrigerante
- Emisiones atmosféricas
- Generación de material particulado
- Generación de polvo de madera
- Generación de polvo de PUR
- Generación de polvo metálico
- Generación de Residuos Domiciliarios
- Generación de residuos industriales no peligrosos
- Generación de residuos peligrosos
- Generación de ruido
- Generación Humos metálicos

- Manejo de sustancia química
- Reparación y mantención de equipos y herramientas
- Reutilización de residuos
- Riesgo de fuga
- Uso de madera
- Uso de recurso natural no renovable
- Uso de recurso natural renovable

Los impactos asociados, así como la significancia de los impactos asociados quedan levantados en la Matriz de aspectos e impactos ambientales (Ver Anexo 1)

5.6.2 *Análisis de resultados*

La identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales permitió determinar aquellas actividades que presentan una mayor interacción con el medio ambiente y que requieren una gestión prioritaria dentro del futuro Sistema de Gestión Ambiental.

Particular relevancia presentan las actividades asociadas al consumo de combustibles, gas licuado de petróleo, energía eléctrica y adquisición de materias primas, debido a su contribución a las emisiones de GEI identificadas posteriormente en la cuantificación de la huella de carbono organizacional. Estos aspectos fueron considerados prioritarios para la definición de objetivos ambientales y controles operacionales.

Los resultados obtenidos constituyen la base para la planificación del Sistema de Gestión Ambiental, permitiendo definir controles operacionales, establecer objetivos ambientales y priorizar acciones orientadas a prevenir o reducir los impactos ambientales significativos identificados.

5.7 Identificación y evaluación de requisitos legales y otros requisitos

5.7.1 *Requisitos legales*

Según lo que establece la norma ISO 14001:2015 la organización debe determinar y tener acceso a los requisitos legales relacionados con sus aspectos ambientales, determinar cuáles aplican a la

organización y tenerlos en cuenta a la hora de implementar, mantener y mejorar continuamente el SGA. Los principales requisitos legales que aplican sobre los SGA a implementar son los siguientes:

- Ley 19.300: Ley de Bases Generales del Medio Ambiente

Corresponde al marco jurídico sobre el cual se construye todo el cumplimiento legal en Chile que termina recayendo sobre la empresa, asegurando que la operación sea legalmente viable y cumpla con los compromisos de la alta dirección de *“Proteger el medio ambiente, previniendo la contaminación y el uso sostenible de recursos”* declarado en la política de la organización.

- Ley 20.920 Ley REP de Responsabilidad Extendida al Productor

El análisis de la Ley 20.920 (Ley REP) es fundamental para la empresa, ya que introduce la responsabilidad legal que va más allá de la gestión interna de residuos y se extiende hasta que el producto llega a su disposición final. En el marco de la ISO 14001, esta ley se convierte en un pilar del ciclo de vida del producto.

Bajo la ley 20.920, la empresa califica como un Productor de Productos Primarios (PPP), ya que, esa introduce al mercado comercial un bien contenido en envases y embalajes.

Tabla 16 Clasificación Producto Prioritario Ley REP. (Fuente: elaboración propia)

Material de Embalaje	Categoría Ley REP	Clasificación
Film Alusap / Stretch	Plástico	No Domiciliario
Zunchos (Plásticos/Metálicos)	Plástico / Metal	No Domiciliario
Pallets de Madera	Otros materiales	No Domiciliario

La integración de esta Ley al SGA actual implica cumplir con las siguientes responsabilidades:

- Registro y declaración anuales del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC): La empresa debe declarar a través de Ventanilla Única (VU) del RETC la cantidad total introducida al mercado nacional. Esta actividad debe quedar como un procedimiento anual dentro del sistema de gestión.

- Organizar y financiar: al ser productor, la empresa debe hacerse cargo de organizar y financiar la gestión de los residuos de estos embalajes, ya sea forma interna o externa contrata
- Cumplimiento de metas: La ley establece metas progresivas de recolección y valorización las cuales deben ser establecidas por el equipo de gestión.
- Decreto Supremo N°1: Aprueba reglamento de registro de emisiones y transferencias de contaminantes, RETC.

Al utilizar materias primas químicas en su proceso y generar residuos tanto industriales no peligrosos como no peligrosos el RETC obliga a realizar las declaraciones de las emisiones, residuos y transferencia de contaminantes a la empresa encargada de realizar la respectiva disposición final.

- Decreto Supremo N°594/1999: Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.

Este decreto regula los límites de tolerancia biológica, ventilación interna, almacenamiento de agua, disposición de basuras industriales y condiciones de protección para resguardar la salud de los trabajadores en las áreas operacionales.

- Decreto Supremo N° 38: Establece norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica, elaborada a partir de la revisión del Decreto N°146.

Durante el proceso productivo se generarán puntos de emisión de ruidos, como en la fabricación y reparación de la matricería, el acabado superficial de las piezas revestidas, perforaciones y ajustes dimensionales y el uso de compresor. Por ende, estas deben cumplir con los límites permisibles de ruido establecidos por el decreto supremo

- Decreto Supremo N° 43: Reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas / MINSAL.

El proceso requiere el uso de materias primas químicas las cuales son calificadas como sustancias peligrosas, el D.S. N° 43 establece las condiciones para el almacenamiento adecuado de estas sustancias peligrosas.

- Decreto Supremo N° 148: Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos

El proceso generará remanentes de mezcla, envases vacíos de sustancias químicas, solventes de limpieza, paños contaminados con hidrocarburos, equipos de protección personal (EPP) en desuso entre otros residuos, que deben ser clasificados según las características de peligrosidad y a su correspondiente almacenamiento en una bodega de residuos autorizada que cumpla con los requisitos normativos, donde los residuos deben estar etiquetados correctamente y gestionar su transporte y disposición final mediante transportistas y destinatarios autorizados.

Otros requisitos legales que aplican a la organización son los siguientes:

- *DFL N° 725 Código Sanitario*
- *Decreto Supremo N° 4 / Decreto Supremo N° 40: Modifica el DS N° 594/1999 – Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas*
- *Ley 21.012: Garantiza seguridad de los trabajadores en situaciones de riesgo y emergencias.*
- *Decreto Supremo N° 12: Establece metas de recolección y valorización y otras obligaciones asociadas de envases y embalajes / ley REP*
- *Decreto Supremo N° 144: Aprueba norma básica para la implementación de modificación al reglamento del registro de emisiones y transferencia de contaminantes, RETC.*
- *Resolución N° 5.081: Establece sistema de declaración y seguimiento de desechos sólidos industriales*
- *NCh. N° 2.190:2019 Transporte terrestre de mercancías peligrosas – Distintivos para identificación de peligros.*
- *NCh. 1411/1 Prevención de riesgos – Parte 1: Letreros de seguridad.*
- *NCh. 1411/2 Prevención de riesgos – Parte 2: Señales de seguridad.*
- *NCh. 1411/3 Prevención de riesgos – Parte 3: Tarjetas de seguridad.*
- *NCh. 1411/4 Prevención de riesgos – Parte 4: Identificación de riesgos y oportunidades.*
- *NCh. N° 2.245:2021 Sustancias Químicas – Hojas de datos de seguridad - Requisitos*

5.7.2 *Declaración huella de carbono*

Durante el desarrollo de esta memoria se llevó a cabo la cuantificación de la huella de carbono organizacional de la empresa, con el objetivo de identificar y evaluar las emisiones de GEI generadas por sus procesos productivos, procesos de apoyo y otras emisiones indirectas asociadas a sus actividades operacionales.

La cuantificación realizada considera los lineamientos establecidos en las normas internacionales ISO 14064 y en el Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol), metodologías reconocidas internacionalmente para la gestión y reporte de emisiones de GEI.

A la fecha de elaboración del presente informe, el proceso de cuantificación se encuentra en etapa de verificación a través del programa HuellaChile, iniciativa del Ministerio del Medio Ambiente orientada a la gestión y reducción de emisiones organizacionales, con el propósito de obtener el sello de cuantificación correspondiente.

En este contexto, la participación en HuellaChile y el compromiso asociado a la cuantificación de emisiones se consideran como “otros requisitos” en el marco de la norma ISO 14001:2015, dado que corresponden a compromisos voluntarios asumidos por la organización en materia de gestión ambiental y cambio climático.

5.7.3 *Certificación SICEP*

La organización mantiene inscripción y evaluación activa en el sistema SICEP (Sistema de Calificación de Empresas Proveedoras), plataforma administrada por la Corporación de Bienes de Capital (CBC), utilizada principalmente por empresas del sector minero e industrial para evaluar y controlar el desempeño de sus empresas proveedoras en materias de gestión, calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.

La certificación y participación en SICEP implica el cumplimiento de estándares técnicos y administrativos exigidos por las empresas mandantes, incluyendo requisitos asociados al desempeño ambiental, control operacional, cumplimiento legal y mejora continua.

En el contexto del SGA basado en ISO 14001:2015, SICEP se considera como un “otro requisito” conforme a lo establecido en la cláusula 6.1.3 de la norma, debido a que corresponde a un

compromiso externo adoptado voluntariamente por la organización y que genera obligaciones relacionadas con la gestión ambiental y el desempeño operacional de la empresa.

5.8 Objetivos ambientales

Con el propósito de orientar la gestión ambiental de la organización y evaluar la eficacia de las medidas de control propuestas, se establecieron objetivos ambientales alineados con los lineamientos de la norma ISO 14001:2015 y con los resultados obtenidos durante las etapas de planificación del SGA.

La definición de los objetivos consideró los aspectos e impactos ambientales identificados, los requisitos legales aplicables, las necesidades y expectativas de las partes interesadas, así como los riesgos y oportunidades determinados para la organización. Adicionalmente, se incorporaron otros requisitos asumidos voluntariamente por la empresa, tales como el seguimiento de la huella de carbono organizacional, debido a su relevancia para la gestión ambiental y a las crecientes exigencias de sostenibilidad presentes en el mercado y particularmente en el sector minero.

Los objetivos ambientales fueron formulados bajo criterios de medición y seguimiento, permitiendo evaluar periódicamente el desempeño ambiental de la organización mediante indicadores cuantificables. Esto facilita la toma de decisiones basada en evidencia, la asignación de recursos y la identificación de oportunidades de mejora orientadas al cumplimiento de las metas establecidas.

Los objetivos definidos se orientan a:

- Controlar y optimizar el consumo de recursos naturales y energéticos utilizados en los procesos productivos.
- Reducir las emisiones de GEI asociadas a las operaciones de la organización.
- Fortalecer la gestión de la cadena de suministro mediante la incorporación de criterios ambientales en la evaluación de proveedores.
- Prevenir la ocurrencia de emergencias e incidentes ambientales.

- Asegurar el cumplimiento de los requisitos legales y otros compromisos ambientales adoptados por la organización.
- Mejorar el desempeño ambiental y contribuir al cumplimiento de los compromisos de sostenibilidad definidos por la organización.

De manera más detallada, los objetivos relacionados con el consumo de energía eléctrica, gas licuado de petróleo y agua responden principalmente a oportunidades de mejora identificadas durante el análisis ambiental y al control de aspectos ambientales asociados al uso de recursos. Por su parte, los objetivos vinculados a la intensidad de carbono, emisiones de GEI y reporte ambiental de proveedores se encuentran asociados a otros requisitos adoptados por la organización, particularmente aquellos relacionados con la cuantificación y gestión de la huella de carbono.

Los objetivos orientados a prevenir emergencias ambientales, reducir incidentes operacionales y asegurar el cumplimiento legal responden directamente a riesgos ambientales identificados durante la etapa de planificación del SGA y a las expectativas de organismos reguladores, clientes y otras partes interesadas pertinentes.

Los objetivos ambientales propuestos fueron presentados a la alta dirección para su revisión y validación, estableciéndose los indicadores, metas, frecuencias de seguimiento y responsables correspondientes. La propuesta de objetivos ambientales se presenta en la Tabla 17.

Tabla 17 Propuesta de objetivos ambientales y de SGI. (Fuente: elaboración propia)

Tipo de objetivo	Objetivo	Indicador	Meta	Frecuencia	Fórmula	Responsable
MA	Mantener el abastecimiento del consumo eléctrico de la organización mediante energía de origen renovable certificada.	Consumo eléctrico renovable	100%	Anual	(Energía renovable certificada / Energía eléctrica consumida)*100%	Jefe mantención
	Controlar y optimizar el consumo de gas licuado de petróleo (GLP) utilizado en hornos del proceso productivo.	Consumo Gas licuado en hornos (litros)	*medir	Mensual	Litros de GLP / kg de PUR producido	Encargado de Bodega
	Implementar un sistema de medición y control del consumo hídrico por empresa dentro del recinto.	Consumo Hídrico m ³	*medir	Mensual	m ³	Jefe mantención
	Mantener o reducir la intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al proceso productivo.	Intensidad de carbono emitido por producto	≤ 8,3 kg/kg	Anual	kg CO ₂ eq emitidos/ kg PUR producido	Supervisora de operaciones / Enc. Bodega / Coordinadora SGI
	Incrementar la cantidad de proveedores que reportan su huella de carbono asociada a sus operaciones.	% Proveedores que reportan su huella de carbono	Incorporar al menos 1 proveedor por año	Anual	(N° proveedores con HC / Total proveedores)*100%	Coordinadora SGI
	Reducir las emisiones directas de GEI (Alcance 1) generadas por las operaciones de la organización.	Emisión alcance 1	4,2 ton/kg	Anual	ton CO ₂ eq Alcance 1 / kg producido	Coordinadora SGI
	Reducir las emisiones directas de GEI (Alcance 3) generadas por las operaciones de la organización.	Emisión alcance 3	3,6 ton/kg	Anual	ton CO ₂ eq Alcance 3 / kg producido	Coordinadora SGI
	Prevenir la ocurrencia de emergencias ambientales derivadas de las operaciones de la organización.	N° Actividad de Emergencias Ambientales	0	Mensual	Cantidad de Emergencias Ambientales registradas mensual	Prevencionista de Riesgo
	Reducir la ocurrencia de incidentes ambientales operacionales.	N° incidentes ambientales	0	Mensual	Cantidad de incidencias ambientales registradas mensual	Prevencionista de Riesgo
SGI	Asegurar el cumplimiento de los requisitos legales aplicables a la organización.	% Cumplimiento legal	100%	Mensual	% Cumplimiento Matriz de Requisitos Legales	Coordinadora SGI / Enc. Bodega / Gerente General / Jefe Abastecimiento / Jefe Mantención / Prevencionista de Riesgo

5.9 Propuesta de Controles Operacionales

La identificación de los controles operacionales se realizó a partir de la evaluación de aspectos e impactos ambientales, cuyos resultados se presentan en el Anexo 1, donde se detalla la significancia de cada actividad evaluada. Para cada aspecto ambiental significativo se definieron medidas orientadas a minimizar la probabilidad de ocurrencia de impactos ambientales negativos y fortalecer el control de las actividades críticas del proceso productivo.

Considerando los resultados obtenidos en la cuantificación de la huella de carbono organizacional, se dio especial relevancia a aquellas actividades que representan las principales fuentes de emisiones de GEI. En este contexto, se identificaron las cinco fuentes con mayor contribución a las emisiones directas e indirectas de la organización (ver Tabla 18), para las cuales se desarrollaron controles específicos orientados a su gestión y seguimiento:

- Utilización de vehículos diésel para transporte de personal.
- Consumo de gas licuado de petróleo (GLP) en hornos y grúa horquilla.
- Consumo de energía eléctrica.
- Adquisición de prepolímeros (MDI) y curativos
- Adquisición de madera utilizada en los procesos productivos.

Estas actividades fueron previamente identificadas tanto en la matriz de aspectos e impactos ambientales como en el inventario de emisiones de GEI, por lo que los controles propuestos buscan contribuir a la reducción de los impactos asociados al cambio climático y al cumplimiento de los objetivos ambientales relacionados con la gestión de la huella de carbono.

Adicionalmente, se desarrollaron controles operacionales orientados a abordar las brechas y oportunidades de mejora identificadas durante la auditoría interna realizada a la organización, cuyos resultados se presentan en el apartado 5.14. Estos controles buscan fortalecer el cumplimiento de los requisitos del SGA y reducir la probabilidad de ocurrencia de desviaciones operacionales que puedan afectar el desempeño ambiental.

Los controles operacionales definidos consideran la aplicación de medidas de eliminación, sustitución o control de los impactos ambientales, según la naturaleza de cada actividad y las posibilidades técnicas y operacionales de la organización.

Para asegurar la eficacia de los controles propuestos y facilitar el seguimiento del futuro SGA, se recomienda implementar registros de control y verificación periódica. Estos registros permitirán mantener la trazabilidad de las actividades realizadas, evaluar la efectividad de las medidas implementadas y generar información para la toma de decisiones y la mejora continua del sistema.

La propuesta de controles operacionales desarrollada para las actividades con mayores emisiones de GEI se presenta en las Tablas 18 y 19.

Tabla 18 Extracto de matriz de aspectos e impactos ambientales con sus controles, enfoque en mayores emisores de GEI. (Fuente: elaboración propia)

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO E IMPACTO AMBIENTAL JOFRÉ ASOCIADOS FASMEL PLANTA PADRE HURTADO						
Identificación				Evaluación del impacto ambiental		
Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Criterio del impacto	Controles		
				Controles Existentes C.A: Control Administrativo M.E: Medida Eliminación M.S: Medida de Sustitución C.I: Control de Ingeniería E.P.P: Equipos de Protección Personal	Propuestas de control / mejoras	Responsable
Operación de transporte tercerizado para soporte administrativo y comercial.	Consumo de combustible (diesel, gasolina, gas)	Agotamiento de recursos no renovables	Impacto significativo medio	C.A: Registro de consumos en Planilla de consumos Cupón Electrónico COPEC. C.A: Sistema de registro y seguimiento de los kilómetros recorridos por los vehículos utilizados en el transporte de personal y actividades operacionales, con el fin de mejorar la trazabilidad de la información y permitir una cuantificación más precisa de las emisiones de GEI asociadas. Mantenciones	M.S: Solicitar contratación de nueva flota de vehículos eléctricos, solicitando una cantidad necesaria para sustituir los vehículos a combustión mas utilizados. C.A: Sistema de registro y seguimiento de los kilómetros recorridos por los vehículos utilizados en el transporte de personal y actividades operacionales, con el fin de mejorar la trazabilidad de la información y permitir una cuantificación más precisa de las emisiones de GEI asociadas.	Director(a) de administración y finanzas
Suministro y recepción de insumos y materias primas para procesos productivos.	Uso de recurso natural no renovable	Agotamiento de recursos no renovables	Impacto significativo medio		C.A: Criterio de compra en los proveedores. Solicitar declaraciones ambientales y Huella de carbono del producto, bascar proveedores con mitigación de huella de carbono.	Director(a) de administración y finanzas
Transporte y manipulación de carga mediante grúa horquilla.	Consumo de gas licuado	Agotamiento de recursos no renovables	Impacto significativo medio	C.I: La recarga de GLP de la grúa horquilla se realiza mediante una estación de carga fija ubicada dentro de las instalaciones, evitando el recambio manual de cilindros. C.A: Se mantiene un registro del consumo de gas por cada recarga en planilla "CONSUMO GAS GRUA FASMEL GUILLERMO"	M.S: Realizar contización para sustitución de flota de vehículos de combustión por vehículos eléctricos, sustituir vehículos que mas se utilizan	Encargado de bodega, Jefe de mantención

Tabla 18 Extracto de matriz de aspectos e impactos ambientales con sus controles, enfoque en mayores emisores de GEI. (Fuente: elaboración propia)

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO E IMPACTO AMBIENTAL JOFRÉ ASOCIADOS FASMEL PLANTA PADRE HURTADO						
Identificación				Evaluación del impacto ambiental		
Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Criterio del impacto	Controles	Propuestas de control / mejoras	Responsable
Operación de hornos industriales para descristalización de propolímeros.	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos naturales	Impacto significativo medio	Controles Existentes C.A: Control Administrativo M.E: Medida Eliminación M.S: Medida de Sustitución C.I: Control de Ingeniería E.P.P: Equipos de Protección Personal	C.I: Proyecto de instalación de un sistema de rotación de tambor, con el objetivo de obtener una homogenización de la temperatura de descristalización dentro del sistema y disminuir la temperatura y los tiempos de descristalización y obtener una mejor eficiencia energética en el uso del horno	Jefe de mantención
Preparación de embalaje de madera y paletizado de piezas.	Uso de madera	Agotamiento de recurso natural renovable	Impacto significativo medio	M.S: Evaluar pallets reutilizables (evaluable) o reciclado certificados. C.A: Criterio de compra en los proveedores. Solicitar declaraciones ambientales y Huella de carbono del producto, bascar proveedores con mitigación de huella de carbono. Además que cuenten con certificaciones forestales vigentes y que acrediten origen sostenible. M.M: optimización del uso de madera.		Jefe control de gestión, adquisiciones y bodega

Además, otra de las brechas detectadas corresponde a la gestión de residuos. En este ámbito, se identificaron oportunidades de mejora relacionadas con la segregación, identificación, almacenamiento y disposición final de los residuos industriales no peligrosos y residuos peligrosos.

En consecuencia, se proponen los siguientes controles, orientados a fortalecer la gestión integral de residuos y asegurar el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable:

- Generar rótulos para contenedores de almacenamiento de residuos peligrosos: Diseñar e implementar rótulos para los contenedores de acumulación y almacenamiento de residuos peligrosos, incorporando la identificación del residuo, características de peligrosidad, pictogramas, fechas de control y demás antecedentes exigidos por el D.S. N° 148 y normativa aplicable.



RESIDUO PELIGROSO
NO MEZCLAR CON OTROS RESIDUOS



Nombre del residuo: ENVASES DE DESMOLDANTE

Área generadora: MOLDEO MÁQUINA

Peligrosidad: INFLAMABLE (IN)

Fecha de inicio de acumulación: / /

Figura 15 Propuesta formato de rótulo almacenamiento Residuo Peligroso. (Fuente: elaboración propia)

- Implementar el almacenamiento conforme a la normativa vigente: Asegurar que la bodega de residuos peligrosos cumpla con los requisitos de diseño, operación y seguridad establecidos en el D.S. N° 148, incluyendo segregación por compatibilidad química, contención de derrames, ventilación, señalización, control de acceso y condiciones de almacenamiento.
- Instalar señalización y rombos de riesgo: Implementar la señalización de seguridad y los rombos de identificación de riesgos conforme a la NCh1411/4.Of78, indicando los riesgos para la salud, inflamabilidad, reactividad y riesgos especiales presentes en la bodega de residuos peligrosos.



Figura 16 Rótulo señal para la identificación de riesgos de materiales. (Fuente: NCh1411/4.Of78.)

- Mantener Hojas de Datos de Seguridad (HDS) disponibles: Disponer las HDS de los residuos o sustancias peligrosas asociadas en un lugar accesible para los trabajadores, equipos de emergencia y afuera de las bodegas de sustancias peligrosas, elaboradas conforme a la NCh. 2245:2015 y al D.S. N° 57 sobre clasificación y comunicación de peligros.
- Rotular los residuos para su transporte y despacho: Etiquetar los envases y contenedores destinados al transporte externo conforme a los requisitos de la NCh. 2190, incorporando

los pictogramas de transporte correspondientes, y cumplir con las disposiciones del D.S. N° 148 para la entrega de residuos a un gestor autorizado.

RESIDUOS PELIGROSOS		
EVITAR MEZCLAR CON OTROS RESIDUOS		
 JOFRÉ ASOCIADOS LTDA. FONO : 56 - 2 - 25870350 AV. JOSÉ LUIS CARO 1521, P. HURTADO RUT 89.848.200-1		Nombre del residuo: EPP EN DESUSO Procedencia: Código: # A 3020 C. peligrosidad: IN Fecha Almacenamiento: Peso: Destinatario: HIDRONOR CHILE S.A. Fecha Ingreso: Fecha Salida: Transportista:

Figura 17 Propuesta formato de rótulo para transporte de residuos peligrosos. (Fuente: elaboración propia)

- Mantener registros de generación y almacenamiento: Registrar la generación, ingreso, almacenamiento y salida de los residuos peligrosos, permitiendo asegurar la trazabilidad, el control de tiempos de almacenamiento y el cumplimiento de las obligaciones legales.
- Capacitar al personal: Capacitar periódicamente al personal involucrado en la segregación, rotulación, almacenamiento y manejo de residuos peligrosos, considerando los riesgos asociados, procedimientos internos de manejo de residuos y respuesta ante emergencias.
- Inspeccionar periódicamente la bodega RESPEL: Realizar inspecciones programadas para verificar el estado de los contenedores, rotulación, segregación, elementos de contención, señalización, orden y limpieza de la bodega, registrando las desviaciones y acciones correctivas.

Para los residuos industriales no peligrosos los controles son distintos, porque el énfasis no está en la peligrosidad, sino en la segregación, valorización, almacenamiento y disposición adecuada.

- Rotular contenedores de residuos no peligrosos: Identificar los contenedores mediante rótulos visibles que indiquen el tipo de residuo permitido, utilizando colores y señalización estandarizada para facilitar la segregación.



RESIDUO INDUSTRIAL
NO MEZCLAR CON OTROS RESIDUOS

Nombre del residuo: ENVASES DE PLÁSTICOS

Área generadora: TERMINACIONES

Fecha de inicio de acumulación: / /

Figura 18 Propuesta formato de rótulo de residuos industriales no peligrosos. (Fuente: elaboración propia)

- Habilitar un área de almacenamiento temporal: Mantener un sector destinado al almacenamiento temporal de residuos industriales no peligrosos, limpio, ordenado, señalizado y protegido de las condiciones climáticas cuando corresponda.
- Favorecer la valorización de residuos: Priorizar la reutilización y el reciclaje de materiales como metales, cartón, plástico y madera mediante gestores autorizados o empresas recicladoras.
- Gestionar la disposición final: Entregar los residuos no valorizables a gestores autorizados, manteniendo registros de retiro y disposición final cuando corresponda.
- Capacitar al personal: Capacitar a los trabajadores sobre segregación de residuos, uso correcto de contenedores y buenas prácticas ambientales.
- Realizar inspecciones periódicas: Verificar el estado de los contenedores, la correcta segregación y el orden del área de almacenamiento, corrigiendo desviaciones detectadas.

5.10 Competencia, capacitación y toma de conciencia

5.10.1 Resultados obtenidos

Durante el diagnóstico realizado se identificó que la organización dispone de instancias de capacitación asociadas a materias de calidad, seguridad y operación. Sin embargo, se evidenció una limitada incorporación de contenidos relacionados con la gestión ambiental, aspectos ambientales significativos, cumplimiento de requisitos ambientales y prevención de impactos ambientales derivados de las actividades desarrolladas por la empresa.

Asimismo, se observó la necesidad de fortalecer el conocimiento ambiental de los trabajadores, particularmente en materias relacionadas con la gestión de residuos, uso eficiente de recursos, respuesta ante emergencias ambientales y comprensión de los objetivos ambientales definidos para la organización. Esta situación representa una oportunidad de mejora para favorecer la integración de criterios ambientales dentro de la cultura organizacional y promover una participación activa de los trabajadores en el futuro SGA.

Considerando los resultados obtenidos, se determinó la necesidad de desarrollar instancias formales de capacitación y toma de conciencia que permitan fortalecer las competencias ambientales requeridas para la implementación y mantenimiento del SGA.

5.10.2 Propuesta

Como parte de las acciones propuestas para apoyar la futura implementación del SGA se desarrolló una propuesta de capacitación orientada a incorporar contenidos ambientales dentro de las actividades formativas del SGI.

La capacitación propuesta tiene como objetivo presentar los principales elementos del SGA desarrollado, explicando a los trabajadores la relación existente entre sus actividades diarias, los aspectos ambientales asociados a sus funciones y los objetivos ambientales definidos por la organización. De esta manera, se busca fortalecer la comprensión del sistema, fomentar la participación de los trabajadores y promover una cultura organizacional orientada a la prevención y mejora continua.

la propuesta considera utilizar ejemplos y situaciones reales propias de la organización, permitiendo facilitar la comprensión de los contenidos y reforzar la aplicación práctica de los principios ambientales dentro de las actividades operacionales.

Como complemento a las actividades de capacitación, se propone implementar instancias periódicas de toma de conciencia con una frecuencia semestral, destinadas a reforzar los compromisos ambientales de la organización y mantener un adecuado nivel de conocimiento respecto a los temas ambientales relevantes.

Entre las temáticas propuestas para futuras capacitaciones y actividades de sensibilización se consideran:

- SGA e ISO 14001:2015.
- Huella de carbono organizacional.
- Cambio climático y emisiones de GEI.
- Uso eficiente de energía y recursos.
- Gestión y segregación de residuos.
- Compras sostenibles y evaluación ambiental de proveedores.
- Aspectos e impactos ambientales significativos.
- Respuesta ante emergencias ambientales.
- Cumplimiento de requisitos legales ambientales.

La propuesta de inducción desarrollada para integrar los contenidos ambientales dentro del SGI se presenta en la Figura 21.



Figura 19 Extracto (portada) inducción SGI. (Fuente: elaboración propia)

5.11 Cuantificación de huella de carbono organizacional

5.11.1 Resultados

Como parte del diagnóstico ambiental de la organización, se realizó la cuantificación de la huella de carbono organizacional con el objetivo de identificar las principales fuentes de emisión de GEI asociadas a las actividades desarrolladas por Jofré Asociados Ltda.

La cuantificación consideró las emisiones directas e indirectas generadas por las operaciones de la organización, permitiendo determinar la contribución de cada fuente de emisión al inventario total de GEI. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 19.

Tabla 19 Resumen cuantificación huella de carbono Jofré Asociados Ltda. (Fuente: elaboración propia)

TABLA RESUMEN					
Categoría	tCO2e	% x categoría	Subcategoría	tCO2e x Subcategoría	% x Subcategoría
Emisiones directas de GEI	140,5	48,2%	Combustión estacionaria	29,8	10,2%
			Combustión móvil	110,7	18,2%
			Uso suelo, cambios en el uso de suelo y silvicultura	0,0	38,2%
			Procesos industriales	0,0	38,0%
			Emisiones fugitivas	0,0	38,0%
Emisiones indirectas de GEI causadas por energía importada	30,2	10,4%	Electricidad importada	28,6	29,7%
			Otra energía importada y/o pérdidas T&D	1,6	9,8%
Otras emisiones indirectas de GEI	120,6	41,4%	Transporte	21,3	10,4%
			Productos que utiliza la organización	91,0	15,7%
			Uso de productos de la organización	0,0	16,1%
			Reciclaje y disposición de residuos	8,3	7,2%
TOTAL	291,3	100%			

5.11.2 Análisis y propuesta

A partir de la cuantificación realizada, fue posible identificar las actividades con mayor contribución a las emisiones de GEI de la organización. Estas fuentes representan las principales oportunidades de gestión para reducir el impacto asociado al cambio climático y mejorar el desempeño ambiental de la empresa.

Entre las fuentes de emisión más relevantes se identificaron aquellas asociadas al consumo de combustibles, consumo energético y adquisición de materias primas, las cuales concentran la mayor proporción de emisiones directas e indirectas generadas por la organización. Los resultados obtenidos fueron utilizados como criterio de priorización para la definición de objetivos ambientales (apartado 5.8) y para el desarrollo de controles operacionales enfocados en la reducción de emisiones de GEI (apartado 5.9).

Tabla 20 Emisiones GEI. (Fuente: elaboración propia)

Alcance	Categoría	Subcategoría	Descripción	Cantidad (consumo)	Unidad	Nombre (tipo)	kgCO ₂ e (emitidos)	Porcentaje representativo
1. Emisiones directas	1.1 Combustión estacionaria	Caldera/Generador/ General	Consumo GLP: Horno post curado máquina, calefont, oxicorte y soplete	17765,45	litros	GLP	28247,07	9,7%
1. Emisiones directas	1.2 Combustión móvil	Vehículo de pasajeros o carga	Grúa horquilla	14789,09	litros	GLP	24106,22	8,3%
1. Emisiones directas	1.2 Combustión móvil	Vehículo de pasajeros o carga	Transporte de pasajeros o carga en vehículos	31616,88	litros	Diesel	86630,25	29,7%
2. Emisiones indirectas por energía importada	2.1 Electricidad	Emisiones indirectas por energía importada	Consumo eléctrico FASMEL, uso el Servicio Eléctrico Nacional (SEN)	114334,00	kWh		28583,50	9,8%
3. Otras emisiones indirectas	3.1 Aquisición de Bienes y Servicios	Aquisición de bienes y servicios	Madera de pino verde bruto y pallets de madera	58,07	ton	Madera	15649,97	5,4%
3. Otras emisiones indirectas	3.1 Aquisición de Bienes y Servicios	Aquisición de bienes y servicios	Propolímico MDI	15800,00	kg		33654,00	11,6%
3. Otras emisiones indirectas	3.1 Aquisición de Bienes y Servicios	Aquisición de bienes y servicios	Resinas y productos basados en poliuretano: Curativo MDI 1,4 - Butanodiol Curativo TDI MOCA	3000,00	kg		14355,00	4,9%

Considerando la relevancia de esta información para la gestión ambiental, se propone incorporar la huella de carbono como un indicador de desempeño ambiental dentro del futuro SGA. En particular, se planteó realizar el seguimiento periódico de las emisiones correspondientes al Alcance 1 y Alcance 3, debido a que representan las principales fuentes de emisión identificadas durante la evaluación.

Respecto al Alcance 2, asociado al consumo de energía eléctrica, actualmente la organización mantiene un contrato de suministro eléctrico proveniente de fuentes renovables. Sin embargo, para efectos de reconocimiento oficial bajo los criterios del programa HuellaChile, se requiere contar con la certificación RENOVA e I-REC que permita acreditar formalmente el porcentaje de energía renovable consumida durante el período evaluado (HuellaChile, 2026). Debido a que dichos certificados son emitidos posteriormente al período de cuantificación, las emisiones asociadas al consumo eléctrico no pudieron ser consideradas como nulas dentro del inventario desarrollado.

Los resultados obtenidos constituyen un insumo relevante para la futura implementación del SGA, ya que proporcionan información objetiva para la toma de decisiones, la definición de objetivos ambientales y la priorización de acciones de mejora. Asimismo, permiten fortalecer la gestión de la cadena de suministro al identificar materias primas y proveedores asociados a mayores niveles

de emisión, favoreciendo la incorporación progresiva de criterios ambientales dentro de los procesos de compra y selección de proveedores.

Finalmente, la incorporación de la huella de carbono dentro de los mecanismos de seguimiento del SGA permitirá evaluar periódicamente el desempeño climático de la organización, identificar tendencias de emisión y apoyar el cumplimiento de los compromisos ambientales y de sostenibilidad asumidos por la empresa.

5.12 Seguimiento y medición del desempeño ambiental

Con el fin de evaluar la eficacia de las medidas propuestas y verificar el cumplimiento de los objetivos ambientales establecidos, se definieron mecanismos de seguimiento y medición del desempeño ambiental basados en indicadores cuantificables.

Los indicadores ambientales fueron desarrollados considerando los aspectos ambientales significativos, los requisitos legales aplicables, los riesgos y oportunidades identificados, así como los compromisos ambientales asumidos por la organización. Para cada indicador se definió una meta, frecuencia de seguimiento, fórmula de cálculo y responsable de su control, permitiendo estandarizar la recopilación y análisis de la información ambiental.

La propuesta de indicadores ambientales presentada en el apartado 5.8 constituye la principal herramienta para el seguimiento del desempeño ambiental del futuro SGA. A través de estos indicadores será posible monitorear aspectos relacionados con el consumo de recursos, las emisiones de GEI, el cumplimiento legal, la ocurrencia de incidentes y emergencias ambientales, así como el desempeño ambiental de proveedores relevantes.

La información obtenida mediante el seguimiento de estos indicadores permitirá evaluar periódicamente el cumplimiento de los objetivos ambientales, identificar desviaciones y generar información de apoyo para la toma de decisiones y la mejora continua del sistema.

Adicionalmente, se propone que los resultados obtenidos sean revisados periódicamente por la alta dirección como parte del proceso de evaluación del desempeño ambiental de la organización.

5.13 Comunicación

Durante el diagnóstico realizado se identificó que el principal medio de comunicación interna utilizado por la organización corresponde al correo electrónico corporativo, a través del cual se difunden instrucciones, indicadores y resultados asociados al SGI. Asimismo, se realizan reuniones periódicas con la alta dirección donde se presentan los principales indicadores de gestión y el desempeño de los distintos procesos organizacionales.

Considerando la futura implementación del SGA, se propone incorporar dentro de los mecanismos de comunicación existentes la difusión periódica de información ambiental relevante, con el propósito de fortalecer la participación de los trabajadores, aumentar la toma de conciencia ambiental y facilitar el cumplimiento de los objetivos ambientales definidos por la organización.

Entre los principales elementos a comunicar se consideran:

- Política ambiental.
- Objetivos y metas ambientales.
- Indicadores de desempeño ambiental.
- Resultados de la cuantificación de huella de carbono.
- Resultados del seguimiento de objetivos ambientales.
- Campañas de sensibilización sobre cambio climático, gestión de residuos y uso eficiente de recursos.
- Información relacionada con requisitos legales ambientales aplicables.
- Resultados de auditorías, inspecciones y otras actividades de evaluación ambiental.

La comunicación de estos elementos permitirá mantener informados a todos los trabajadores respecto del desempeño ambiental de la organización y contribuirá al fortalecimiento de una cultura organizacional orientada a la prevención de impactos ambientales y la mejora continua.

Asimismo, se propone que los principales resultados ambientales sean comunicados periódicamente a la alta dirección mediante los mecanismos de reporte ya existentes en la organización, favoreciendo la integración de la gestión ambiental dentro de los procesos de planificación y toma de decisiones.

Adicionalmente, como parte del fortalecimiento de los mecanismos de comunicación interna del Sistema de Gestión Ambiental, se propone la creación de un correo electrónico corporativo destinado exclusivamente al reporte de hallazgos, no conformidades, reclamos de clientes, observaciones y oportunidades de mejora.

Este canal tiene por finalidad facilitar la comunicación de situaciones que puedan afectar el desempeño de los procesos, productos y servicios de la organización, así como la satisfacción de los clientes y el cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión. Asimismo, permitirá registrar y gestionar oportunamente la información reportada, facilitando la implementación de acciones correctivas, preventivas o de mejora cuando corresponda.

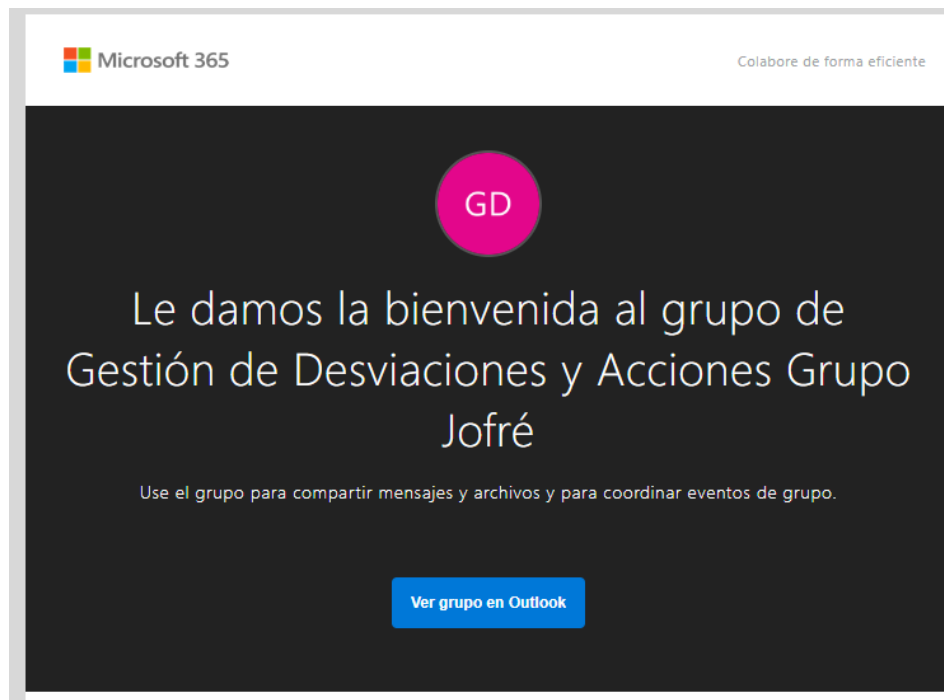


Figura 20 Canal oficial de reportes de hallazgos. (Fuente: Empresas Jofré)

5.14 Auditoría interna

Durante el desarrollo del SGA, se realizó una auditoría interna con el objetivo de verificar la correcta aplicación de los controles operacionales ya implementados, evaluar el cumplimiento de los requisitos establecidos e identificar posibles no conformidades y oportunidades de mejora.

El proceso de auditoría interna se llevó a cabo en las áreas de bodega de insumos, bodega de residuos peligrosos, bodega de residuos industriales no peligrosos y taller de operaciones, considerando tanto las condiciones operacionales como el cumplimiento de los controles ambientales definidos por la organización.

Para el desarrollo de la auditoría se elaboró un checklist de verificación, el cual permitió revisar de manera sistemática cada uno de los requisitos y controles aplicables en las áreas auditadas. Asimismo, se realizaron inspecciones en terreno, revisión documental y entrevistas al personal involucrado en las operaciones.

Los criterios utilizados para la clasificación de los hallazgos se basaron en los lineamientos establecidos en la norma ISO 19011:2018, correspondiente a las directrices para la auditoría de sistemas de gestión, cuyos criterios de clasificación se presentan en la Tabla 21.

Tabla 21 Criterios de clasificación de hallazgos. (Fuente: elaboración propia)

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE HALLAZGOS (ISO 19011:2018, A.18)	
NC MAYOR	Incumplimiento directo de un requisito legal aplicable o falla sistémica que compromete la integridad del SGA o la capacidad de cumplir la política ambiental.
NC MENOR	Incumplimiento puntual de un requisito del SGA, procedimiento interno o norma aplicable, que no compromete la integridad del sistema.
OBSERVACIÓN	Situación que podría derivar en una no conformidad si no se atiende, pero que al momento de la auditoría no constituye incumplimiento.
OPORTUNIDAD DE MEJORA	Recomendación de mejora que excede los requisitos actuales y aporta valor a la eficacia del SGA.
BUENA PRÁCTICA	Práctica destacable que evidencia madurez del SGA y que debe mantenerse.

Cabe destacar que la clasificación de hallazgos presentada en este informe fue desarrollada con fines metodológicos y de aprendizaje, permitiendo priorizar aquellas no conformidades de mayor impacto, especialmente las relacionadas con incumplimientos legales, manejo inadecuado de residuos, almacenamiento de sustancias peligrosas y condiciones que pudiesen generar riesgos ambientales o sanitarios para la organización.

Además, los resultados obtenidos durante la auditoría permitieron identificar brechas relevantes en materia de control operacional, gestión documental y preparación ante emergencias ambientales, constituyendo un insumo fundamental para la mejora continua del SGA implementado en la organización.

Los resultados de la auditoría se presentan en la Tabla 22, en la cual se identificó un total de 7 no conformidades (NC). Para cada una de ellas se definieron acciones correctivas, además de establecer responsables y plazos para la implementación y seguimiento de los controles asociados.

- NC-01: Los productos químicos almacenados en la bodega de sustancias peligrosas no se encuentran segregados por clase y división de peligrosidad conforme a los criterios de compatibilidad, evidenciándose productos de diferentes clases ubicados en una misma zona sin barreras ni distancias mínimas de separación.
 - Control operacional: Rediseñar la distribución física de la bodega aplicando la matriz de compatibilidad del DS N° 43. Demarcar y señalizar zonas por clase de peligrosidad. Capacitar al encargado en criterios de segregación y verificar implementación mediante inspección interna.
 - Relación con ISO 14001:2015: “*Cláusula 6.1.3 – Requisitos legales y otros requisitos*” Se incumple un requisito legal aplicable (DS N° 43/2015 MINSAL, Art. 7) que la organización debe identificar, tener acceso y cumplir como parte de su SGA.
- NC-02: La bodega de residuos peligrosos no cuenta con capacidad suficiente para contener la totalidad de residuos generados por la operación (peligrosos y no peligrosos), evidenciándose saturación del espacio autorizado y derivación de volúmenes a otras áreas.
 - Control operacional: Evaluar ampliación de la bodega de residuos peligrosos o aumentar la frecuencia de retiro con gestor autorizado. Tramitar actualización de la resolución sanitaria si procede. Mantener registro de niveles de ocupación semanal.

- Relación con ISO 14001:2015: “*Cláusula 6.1.3 – Requisitos legales y otros requisitos*”
Se incumple un requisito legal aplicable (DS N° 148/2003 MINSAL, Arts. 31 y 34) relativo a las condiciones y capacidad autorizada de almacenamiento de residuos peligrosos.
- NC-03: Se identifica un patio de salvataje no autorizado que opera como punto de acopio temporal de chatarra, productos no conformes, devoluciones de clientes, moldes y residuos industriales y peligrosos, sin control formal previo a disposición final ni registro trazable de ingresos y salidas.
 - Control operacional: Desmantelar el acopio no autorizado de forma inmediata. Segregar los residuos peligrosos existentes hacia la bodega autorizada o gestor externo. Si el sitio se mantendrá, iniciar trámite de autorización sanitaria. Establecer procedimiento de control con registros de ingreso y salida.
 - Relación con ISO 14001:2015: “*Cláusula 6.1.3 – Requisitos legales y otros requisitos*”
Se incumple un requisito legal aplicable (DS N° 148/2003 MINSAL, Arts. 5 y 25) que prohíbe el acopio de residuos peligrosos en sitios sin autorización sanitaria y exige trazabilidad.
- NC-04: No se pudo evidenciar durante la auditoría la disponibilidad de kit antiderrame operativo en la bodega de sustancias peligrosas, siendo este un medio material crítico para la respuesta ante eventos de derrame en un área con aspecto ambiental significativo.
 - Control operacional: Instalar kit antiderrame en la bodega de sustancias peligrosas con contenido acorde al volumen y tipo de sustancias almacenadas. Mantener inventario actualizado y verificación mensual de integridad.
 - Relación con ISO 14001:2015: “*Cláusula 8.2 – Preparación y respuesta ante emergencias*” La organización no evidencia los medios planificados para prevenir o mitigar los impactos ambientales adversos provocados por situaciones de emergencia en un área de aspecto ambiental significativo.
- NC-05: Se identifican contenedores destinados a productos en tránsito ("Ruedas y polines revestidos en tránsito" y "Ruedas arenadas") con presencia de residuos mezclados, evidenciando incumplimiento del procedimiento interno de segregación en origen.

- Control operacional: Inducir al personal operativo en el procedimiento de segregación. Incorporar verificación en rondas semanales de supervisión durante 2 meses. Añadir señalización clara de uso restringido en los contenedores de productos en tránsito.
- Relación con ISO 14001:2015: “*Cláusula 7.5.3 – Control de la información documentada*” La información documentada (procedimiento de manejo de residuos) existe y está disponible, pero no se encuentra implementada efectivamente en el punto de uso.
- NC-06: Se observa contenedor de residuos domiciliarios sin identificación ni rotulación, condición que puede inducir a errores en la segregación en origen por parte del personal.
 - Control operacional: Rotular todos los contenedores de residuos del sitio según código de colores y tipo de residuo. Verificar estado de rotulación en rondas de inspección mensual.
 - Relación con ISO 14001:2015: “*Cláusula 8.1 – Planificación y control operacional*” Falla un criterio de operación establecido (identificación de contenedores de residuos) necesario para el control del aspecto ambiental "generación de residuos".
- NC-07: Se observa que los insumos en la bodega se encuentran almacenados sin orden ni segregación adecuada, sin zonas demarcadas por tipo de producto, lo que afecta la trazabilidad y aumenta el riesgo de mezcla o derrame.
 - Acción correctiva propuesta: Implementar metodología 5S en la bodega de insumos. Definir layout con zonas rotuladas por familia de producto. Realizar verificación interna a 60 días.
 - Relación con ISO 14001:2015: “*Cláusula 8.1 – Planificación y control operacional*” No se evidencian criterios de operación implementados para el orden y segregación en el almacenamiento de insumos, afectando el control sobre un aspecto ambiental.

Tabla 22 Resumen de hallazgos auditoría interna. (Fuente: elaboración propia)

RESUMEN EJECUTIVO DE HALLAZGOS		
Categoría	Cantidad	Identificadores
NC MAYOR	3	NC-01, NC-02, NC-03
NC MENOR	4	NC-04, NC-05, NC-06, NC-07
OBSERVACIÓN	3	OBS-01, OBS-02, OBS-03
OPORTUNIDAD DE MEJORA	2	OM-01, OM-02
BUENA PRÁCTICA	7	BP-01 a BP-07
TOTAL HALLAZGOS	19	

5.15 Mejora continua

Una La mejora continua constituye uno de los principios fundamentales de la norma ISO 14001:2015, permitiendo fortalecer progresivamente el desempeño ambiental de la organización mediante la identificación de oportunidades de mejora y la implementación de acciones correctivas y preventivas.

La propuesta de mejora continua desarrollada se basa en la aplicación del ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA), el cual permite evaluar periódicamente la eficacia de los controles y acciones implementadas, promoviendo la optimización permanente del SGA.

Para ello, se propone utilizar como principales fuentes de mejora los resultados obtenidos a partir del seguimiento de los indicadores ambientales establecidos en el apartado 5.8, las auditorías internas, la evaluación del cumplimiento legal y los resultados de la cuantificación de la huella de carbono organizacional.

Entre las oportunidades de mejora identificadas destacan la incorporación de criterios ambientales en la evaluación de proveedores, el fortalecimiento de los controles operacionales y la integración de consideraciones ambientales dentro de los procedimientos e instructivos de trabajo de la organización. Un ejemplo de esta integración se presenta en la Figura 23, donde se incorpora el apartado "Consideraciones ambientales" dentro de un instructivo operacional existente.

	Instructivo	Código	I.FASMEL.02
	Armado y Desarmado de Matrices	Revisión	10
		Fecha	04.05.2026
		Página	3 de 3

5.5 Consideraciones ambientales

- 5.5.1** Operario debe verificar que los portones se encuentren abiertos antes de aplicar desmoldante, asegurando una ventilación cruzada del área de trabajo.
- 5.5.2** Operario debe realizar la actividad en el área con adecuada ventilación asegurando una correcta dilución de compuestos orgánicos volátiles.
- 5.5.3** En caso de derrame se aplica “Plan de emergencia Jofré Asociados Ltda.”
- 5.5.4** Los residuos generados, tanto del proceso como de la actividad de emergencia, deben ser identificados por operario.
- 5.5.5** Operario debe realizar una correcta segregación (residuos peligrosos, residuo industrial no peligroso o residuo domiciliario) en su correspondiente contenedor definido.
- 5.5.6** Una vez finalizada la actividad, se debe dar cumplimiento al procedimiento P.SGI.10 “Manejo de Residuos”

Figura 21 Consideraciones ambientales dentro del instructivo “I.FASMEL.02 ARMADO Y DESARMADO DE MATRICES Rev.10” (Fuente: elaboración propia)

Adicionalmente, como apoyo al proceso de mejora continua, se propone la implementación de un canal formal de reporte de hallazgos, no conformidades, reclamos y oportunidades de mejora, permitiendo recopilar información proveniente de los distintos niveles de la organización y facilitar la identificación temprana de desviaciones y oportunidades de optimización del sistema.

Finalmente, se propone implementar registros de seguimiento que permitan mantener la trazabilidad de las acciones realizadas, facilitar la evaluación de su eficacia y proporcionar información para la toma de decisiones y la revisión periódica del futuro SGA.

Capítulo 6: Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

El desarrollo del presente proyecto permitió establecer las bases necesarias para la futura implementación de un SGA bajo los lineamientos de la norma ISO 14001:2015 en Jofré Asociados Ltda. A través del diagnóstico organizacional fue posible identificar brechas relacionadas con la gestión ambiental, así como oportunidades de mejora orientadas a fortalecer el desempeño ambiental de la organización.

Las herramientas de análisis permitieron comprender el contexto organizacional, identificar las partes interesadas, evaluar riesgos y oportunidades ambientales, determinar los aspectos e impactos ambientales significativos y establecer objetivos ambientales alineados con las necesidades de la organización. Además, se desarrollaron propuestas de controles operacionales, capacitación, comunicación, seguimiento y mejora continua que contribuyen a estructurar la madurez del SGA.

Adicionalmente, la cuantificación de la huella de carbono organizacional entregó información relevante para la toma de decisiones de la alta dirección, además de una concientización respecto a la escala de sus impactos, permitiendo identificar las principales fuentes de emisión de GEI y establecer oportunidades de mejora orientadas a la reducción de estos impactos ambientales.

En términos generales, los resultados obtenidos evidencian que la organización dispone de una base técnica adecuada para avanzar hacia la implementación de un SGA, el cual es el objetivo principal de este proyecto, fortaleciendo el control de sus aspectos ambientales, el cumplimiento de requisitos aplicables y la integración de criterios ambientales dentro de sus procesos de gestión y mejora continua.

6.2 Recomendaciones

Con el objetivo de avanzar hacia la implementación efectiva del SGA desarrollado, se recomienda a la organización:

- Formalizar la aprobación e implementación de la política ambiental y de los objetivos ambientales definidos durante el presente proyecto.
- Asignar recursos, responsabilidades y plazos para la ejecución de las acciones propuestas dentro del SGA.
- Implementar los controles operacionales asociados a los aspectos ambientales significativos identificados.
- Incorporar programas de capacitación y toma de conciencia ambiental que permitan fortalecer la participación de los trabajadores y fomentar una cultura organizacional orientada a la prevención.
- Mantener la cuantificación periódica de la huella de carbono organizacional como herramienta para la gestión de emisiones y la toma de decisiones.
- Fortalecer la evaluación ambiental de proveedores, especialmente respecto de aquellas materias primas y servicios con mayor contribución a las emisiones de GEI.
- Realizar auditorías internas periódicas para verificar la eficacia de los controles implementados e identificar nuevas oportunidades de mejora.
- Evaluar, en una etapa posterior, la implementación formal y certificación del SGA bajo la norma ISO 14001:2015.

La implementación progresiva de estas recomendaciones permitirá fortalecer la gestión ambiental de la organización y consolidar las bases desarrolladas durante el presente proyecto.

Referencias

- HuellaChile. (2026). *HuellaChile*. Obtenido de Contratos de energía renovable: <https://huellachile.mma.gob.cl/recursos-material-de-apoyo/>
- ISOTools. (2026). *ISO Tools*. Obtenido de ¿Qué es la ISO 14001 y para qué sirve?: <https://isotools.org/normas/sistemas-de-gestion-ambiental-y-energia/iso-14001/>
- Louisiana Department of Environmental Quality. (2026). *Louisiana Department of Environmental Quality*. Obtenido de Pollution Prevention: <https://www.deq.louisiana.gov/page/pollution-prevention>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2021). *Hoja de ruta para un Chile circular al 2040*. Santiago: MMA. Obtenido de <https://economiacircular.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/07/HOJA-DE-RUTA-PARA-UN-CHILE-CIRCULAR-AL-2040-ES-VERSION-COMPLETA.pdf>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2026). *Ministerio del Medio Ambiente*. Obtenido de Economía Circular: <https://economiacircular.mma.gob.cl/cultura-circular/>
- Organización Internacional de Normalización. (2015). *ISO 14001:2015*. Ginebra: ISO.
- Roig, D. P. (18 de Julio de 2025). *National Geographic*. Obtenido de ¿Qué es el cambio climático y cuáles son sus consecuencias?: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/que-es-cambio-climatico-y-cuales-son-sus-consecuencias_25518
- Twind Team. (18 de Junio de 2025). *Twind*. Obtenido de Jerarquía de Control de Riesgos: Guía Completa ISO 45001:2026: <https://twind.io/es/jerarquia-de-control-de-riesgos-iso-45001/>
- UN. (8 de Agosto de 2023). *Naciones Unidas*. Obtenido de Objetivos de Desarrollo Sostenible: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2023/08/what-is-sustainable-development/>

Anexos

Anexo 1

Tabla 23 Matriz aspectos e impactos ambientales. (Fuente: elaboración propia)

	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO E IMPACTO AMBIENTAL JOFRÉ ASOCIADOS FASMEL PLANTA PADRE HURTADO													
Identificación									Evaluación del impacto ambiental					
Proceso	Estación de trabajo	Actividad	Continuidad de la Actividad	Aspecto Ambiental	Capacidad de Control	Impacto Ambiental	Regulación aplicada	Tipo de Aspecto Ambiental	Frecuencia	Severidad/ Beneficio	Magnitud	Nivel de Impacto	Criterio del impacto	Acción
Labores administrativas	Trabajo en oficina	Operación de servicios sanitarios para el personal.	Continuo	Consumo de agua	Control	Agotamiento de recurso natural renovable	DS 594/1999	Negativo	3	1	1	3	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Consumo de gas licuado	Control	Agotamiento recursos no renovables		Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Consumo de papel	Control	Agotamiento de recurso natural renovable		Negativo	3	1	1	3	Impacto NO significativo	No requieren controles adicionales
			Periódico	Generación de Residuos Domiciliarios	Control	Agotamiento de recursos no renovables	Ley REP 20.920	Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	No requieren controles adicionales
			Periódico	Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
		Uso de dispositivos eléctricos en zonas de descanso o comedor.	Continuo	Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	1	1	3	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
		Ejecución de labores administrativas y uso de equipamiento de oficina.	Periódico	Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Consumo de papel	Control	Agotamiento de recurso natural renovable		Negativo	3	1	1	3	Impacto NO significativo	No requieren controles adicionales
			Periódico	Generación de residuos peligrosos (Tóner y cardtrige)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	2	3	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Generación de Residuos Domiciliarios	Control	Alteración de la calidad del suelo	Ley REP 20.920	Negativo	3	1	1	3	Impacto NO significativo	Es opcional tener controles
		Operación y mantenimiento de infraestructura de TI y servidores.	Continuo	Consumo de energía eléctrica	Influencia	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Generación de residuos industriales no peligrosos (residuos electrónicos)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Es opcional tener controles
		Operación y mantenimiento de sistemas de climatización y control térmico.	Eventual	Emisión fugitiva de refrigerante	Control	Contaminación atmosférica	DS 594/1999	Negativo	1	2	3	6	Impacto NO significativo	Es opcional tener controles
			Continuo	Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento

Tabla 24 Matriz aspectos e impactos ambientales. (continuación). (Fuente: elaboración propia)

	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO E IMPACTO AMBIENTAL JOFRÉ ASOCIADOS FASME PLANTA PADRE HURTADO													1
														14-01-2026
														1
Identificación									Evaluación del Impacto ambiental					
Proceso	Estación de trabajo	Actividad	Continuidad de la Actividad	Aspecto Ambiental	Capacidad de Control	Impacto Ambiental	Regulación aplicada	Tipo de Aspecto Ambiental	Frecuencia	Severidad/ Beneficio	Magnitud	Nivel de Impacto	Criterio del Impacto	Acción
Logística transporte	Traslado en ruta, fuera de la instalación / terreno	Operación de transporte tercerizado para soporte administrativo y comercial.	Periódico	Consumo de combustible (diesel, gasolina, gas)	Influencia	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	2	3	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO2, CO, NOx, MP2,5, MP10)	Influencia	Contribución al cambio climático		Negativo	3	2	3	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
	Traslado en ruta y bodega	Suministro y recepción de insumos para procesos productivos.	Periódico	Consumo de combustible (diesel, gasolina, gas)	Influencia	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Es opcional tener controles
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO2, CO, NOx, MP2,5, MP10)	Influencia	Contribución al cambio climático	DS 594/1999	Negativo	3	2	3	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Uso de recurso natural no renovable	Influencia	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Uso de recurso natural renovable	Influencia	Agotamiento de recursos renovables		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
	Carga y despacho	Transporte y manipulación de piezas para despacho mediante grúa horquilla y camiones de despacho.	Periódico	Consumo de gas licuado	Control	Agotamiento de recurso natural renovable		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO2, CO, NOx, MP2,5, MP10)	Control	Contribución al cambio climático	DS 594/1999	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Consumo de combustible (diesel, gasolina, gas)	Control	Agotamiento de recurso natural renovable		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO2, CO, NOx, MP2,5, MP10)	Control	Contribución al cambio climático	DS 594/1999	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Generación de residuos industriales no peligrosos (embalajes posconsumo, pallets de madera, papel film, zunchos)	Control	Alteración de la composición del suelo	Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
Fabricación y/o reparación de matricería	Estación de soldadura	Fabricación y reparación matricería.	Periódico	Consumo de energía eléctrica (esmeril y taladro)	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Generación de ruido	Control	Contaminación acústica	D.S. N° 38/2011 / DS 594/1999	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Generación de Polvo metálico	Control	Alteración de la calidad del suelo y atmósfera		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Generación de residuos industriales no peligrosos (restos metálicos, discos de lija)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Es opcional tener controles
		Ejecución de procesos de soldadura y corte térmico de metales.	Periódico	Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Consumo de gas licuado	Control	Agotamiento recursos no renovables		Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Consumo Gas Oxígeno y Atal (Ar y CO2)	Control	Agotamiento de recurso natural renovable		Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Generación Humos metálicos (dióxido de carbono, ozono, óxidos de nitrógeno, óxido de hierro, óxido de manganeso y óxido de cromo)	Control	Contaminación atmosférica		Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Generación de residuos industriales no peligrosos (cables de soldadura usados, electrodos, escoria, polvos de soldadura)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Manejo simple o menor prioridad

Tabla 25 Matriz aspectos e impactos ambientales. (continuación). (Fuente: elaboración propia)

	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO E IMPACTO AMBIENTAL JOFRÉ ASOCIADOS FASME PLANTA PADRE HURTADO													
														1
														14-01-2026
														1
Identificación									Evaluación del impacto ambiental					
Proceso	Estación de trabajo	Actividad	Continuidad de la Actividad	Aspecto Ambiental	Capacidad de Control	Impacto Ambiental	Regulación aplicada	Tipo de Aspecto Ambiental	Frecuencia	Severidad / Beneficio	Magnitud	Nivel de Impacto	Criterio del impacto	Acción
Mecanizado del alma en torno (proceso eventual)	Torno	Torneado y ajuste de piezas y alma metálica.	Periódico	Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Generación de residuos industralres no peligrosos (viruta metálica, viruta PU)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013	Negativo	2	3	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
	Servicio externo	Externalización y logística de procesos de mecanizado.	Periódico	Consumo de combustible (diesel, gasolina, gas)	Influencia	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO2, CO, NOx, MP2,5, MP10)	Influencia	Contribución al cambio climático		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
Recuperación de piezas metálicas del cliente (proceso eventual)		Transporte y manipulación de carga mediante grúa horquilla.	Periódico	Consumo de gas licuado	Control	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO2, CO, NOx, MP2,5, MP10)	Control	Contribución al cambio climático	DS 594/1999	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
	Servicio externo	Externalización del proceso de remoción de revestimientos para recuperación de piezas metálicas a reutilizar.	Periódico	Consumo de combustible (diesel, gasolina, gas)	Influencia	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO2, CO, NOx, MP2,5, MP10)	Influencia	Contribución al cambio climático		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
		Obtención y acopio de pieza metálica lista para granallado.	Periódico	Disminución del agotamiento de recursos no renovables (ahorro en fabricación de alma metálica)	Control	Reutilización y economía circular		Positivo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Impacto positivo moderado,se recomienda mantener y
Granallado (arenado)	Servicio externo	Externalización y logística de proceso de granallado.	Periódico	Consumo de combustible (diesel, gasolina, gas)	Influencia	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO2, CO, NOx, MP2,5, MP10)	Influencia	Contribución al cambio climático		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
Armado de matriz		Limpieza y desengrasado de matrices mediante agentes químicos y limpieza mecánica manual.	Periódico	Generación de material particulado (polvo)	Control	Contaminación atmosférica		Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Requiere seguimiento
			Periódico	Generación de residuos peligrosos (paños y brochas contaminadas con HC)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	2	3	2	12	Impacto significativo medio	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Emisiones atmosféricas (liberación de vapores y volátiles)	Control	Contaminación atmosférica	DS 594/1999	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
	Matrickería	Se aplica adhesivo en superficie metálica a revestir.	Periódico	Generación de residuos peligrosos (envases vacios, filtros de mascarar respiratoria, brochas contaminadas)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisiones de compuestos organicos volatatiles (COVs)	Control	Contaminación atmosférica	DS 594/1999	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Manejo de sustancia química	Control	Alteración de la composición del suelo por derrame	D.S. N°43/2016	Negativo	3	3	1	9	Impacto NO significativo	Requiere seguimiento
		Aplicación de agentes desmoldantes químicos en matrices o carcasas.	Periódico	Generación de residuos peligrosos (envases vacios, brochas contaminadas)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Emisiones de compuestos organicos volatatiles (COVs)	Control	Contaminación atmosférica	DS 594/1999	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Manejo de sustancia química	Control	Alteración de la composición del suelo por derrame	D.S. N°43/2016	Negativo	1	3	2	6	Impacto NO significativo	Requiere seguimiento
		Armado de matrices y sellado técnico de juntas.	Periódico	Generación de residuos peligrosos (envases de sílcona)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento

Tabla 26 Matriz aspectos e impactos ambientales. (continuación). (Fuente: elaboración propia)

 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO E IMPACTO AMBIENTAL JOFRÉ ASOCIADOS FASMEL PLANTA PADRE HURTADO 1 14-01-2026 1														
Identificación									Evaluación del impacto ambiental					
Proceso	Estación de trabajo	Actividad	Continuidad de la Actividad	Aspecto Ambiental	Capacidad de Control	Impacto Ambiental	Regulación aplicada	Tipo de Aspecto Ambiental	Frecuencia	Severidad/ Beneficio	Magnitud	Nivel de Impacto	Criterio del impacto	Acción
Moldeo Máquina	Horno descristalización	Operación de hornos industriales para descristalización de propolímeros.	Periódico	Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Consumo de gas licuado	Control	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO2, CO, NOx, MP2,5, MP10)	Control	Contribución al cambio climático	DS 594/1999	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
		Transporte y manipulación de propolímero a horno de descristalización mediante grúa horquilla.	Periódico	Consumo de gas licuado	Control	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO2, CO, NOx, MP2,5, MP10)	Control	Contribución al cambio climático	DS 594/1999	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO2, CO, NOx, MP2,5, MP10)	Control	Contribución al cambio climático	DS 594/1999	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
	Inyector PU (Purmatic)	Manipulación y dosificación de prepolímero descristalizado.	Periódico	Generación de residuo industrial no peligroso (prepolímero solidificado)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Generación de residuos peligrosos (contenedores vacíos de prepolímero)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Manejo de sustancia química	Control	Alteración de la composición del suelo por derrame	D.S. N°43/2016	Negativo	1	3	2	6	Impacto NO significativo	Requiere seguimiento
		Transporte y manipulación de propolímero a inyectora PU mediante grúa horquilla.	Periódico	Consumo de gas licuado	Control	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO2, CO, NOx, MP2,5, MP10)	Control	Contribución al cambio climático	DS 594/1999	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
		Manipulación y dosificación de curativo.	Periódico	Generación de residuos peligrosos (envases de curativo)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Manejo de sustancia química	Control	Alteración de la composición del suelo por derrame	D.S. N°43/2016	Negativo	1	2	2	4	Impacto NO significativo	Requiere seguimiento
		Transporte y manipulación de curativo a inyectora PU mediante grúa horquilla.	Periódico	Consumo de gas licuado	Control	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO2, CO, NOx, MP2,5, MP10)	Control	Contribución al cambio climático	DS 594/1999	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
		Manipulación y dosificación de pigmento.	Periódico	Generación de residuos peligrosos (envases de pigmento)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Manejo de sustancia química	Control	Alteración de la composición del suelo por derrame	D.S. N°43/2016	Negativo	1	2	2	4	Impacto NO significativo	Requiere seguimiento
		Preparación y síntesis de poliuretano mediante mezcla controlada a temperatura constante.	Periódico	Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisiones atmosféricas (liberación de vapores y volátiles)	Control	Contaminación atmosférica	DS 594/1999	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
		Inertización de inyectora PU mediante desplazamiento de gases con nitrógeno.	Periódico	Emisiones atmosféricas (liberación de vapores y volátiles)	Control	Contaminación atmosférica	DS 594/1999	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
		Limpieza química de equipos y herramientas de precisión.	Periódico	Generación de residuos peligrosos (envases vacíos y brochas contaminadas con cloruro de metilo)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisiones atmosféricas (liberación de vapores y volátiles)	Control	Contaminación atmosférica	DS 594/1999	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento

Tabla 27 Matriz aspectos e impactos ambientales. (continuación). (Fuente: elaboración propia)

	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO E IMPACTO AMBIENTAL JOFRÉ ASOCIADOS FASMEL PLANTA PADRE HURTADO													
Identificación									Evaluación del impacto ambiental					
Proceso	Estación de trabajo	Actividad	Continuidad de la Actividad	Aspecto Ambiental	Capacidad de Control	Impacto Ambiental	Regulación aplicada	Tipo de Aspecto Ambiental	Frecuencia	Severidad/ Beneficio	Magnitud	Nivel de Impacto	Criterio del impacto	Acción
Moldeo Máquina	Horno pre calentamiento	Uso de grúa horquilla para introducir pieza a revestir en horno para proceso de pre calentamiento de la pieza	Periódico	Consumo de gas licuado	Control	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO2, CO, NOx, MP2,5, MP10)	Control	Contribución al cambio climático	DS 594/1999	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
		Operación de hornos para precalentamiento de la matriz y alma.		Consumo de gas licuado	Control	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	2	3	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
				Emisión de gases a la atmósfera (CO2, CO, NOx, MP2,5, MP10)	Control	Contribución al cambio climático	DS 594/1999	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
				Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
	Moldeo PU	Moldeo de poliuretano sobre matriz.	Periódico	Generación de residuos industrial (rebarba de PU)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Requiere seguimiento
	Horno pre moldeo y post curado	Aplicación de llama para quema de burbujas superficiales con proceso de flameado para terminación y desgasificación superficial de piezas revestidas.	Periódico	Consumo de gas licuado	Control	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)	Control	Contaminación atmosférica	DS 594/1999	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
		Estabilización térmica y post-curado de polímeros en hornos industriales.	Periódico	Consumo de gas licuado	Control	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	2	3	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO2, CO, NOx, MP2,5, MP10)	Control	Contribución al cambio climático	DS 594/1999	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
		Retiro y movilización de componentes post-tratamiento térmico mediante grúa horquilla.	Periódico	Consumo de gas licuado	Control	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO2, CO, NOx, MP2,5, MP10)	Control	Contribución al cambio climático	DS 594/1999	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
		Aplicación de agentes desmoldantes químicos en hornos.	Periódico	Generación de residuos peligrosos (desmoldante)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
	-	Desmolde de componentes y desmantelamiento de matricería.	Periódico	Generación de residuos industriales no peligrosos (silicona con PU, pin)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
Moldeo Manual	Horno descristalización (aparte del moldeo maquina)	Operación de hornos industriales para descristalización de propolímeros.	Periódico	Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
		Transporte y manipulación de propolímero a horno de descristalización mediante grúa horquilla.	Periódico	Consumo de gas licuado	Control	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO2, CO, NOx, MP2,5, MP10)	Control	Contribución al cambio climático	DS 594/1999	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
	Calentador moca	Descristalización del agente curativo.	Periódico	Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)	Control	Contaminación atmosférica	DS 594/1999	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere acciones inmediatas y controladas
			Periódico	Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento

Tabla 28 Matriz aspectos e impactos ambientales. (continuación). (Fuente: elaboración propia)

	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO E IMPACTO AMBIENTAL JOFRÉ ASOCIADOS FASMEL PLANTA PADRE HURTADO													1
														14-01-2026
														1
Identificación									Evaluación del impacto ambiental					
Proceso	Estación de trabajo	Actividad	Continuidad de la Actividad	Aspecto Ambiental	Capacidad de Control	Impacto Ambiental	Regulación aplicada	Tipo de Aspecto Ambiental	Frecuencia	Severidad/ Beneficio	Magnitud	Nivel de Impacto	Criterio del Impacto	Acción
Moldeo Manual	Moldeo manual	Manipulación y dosificación de prepolimeros descristalizado.	Periódico	Generación de residuos peligrosos (prepolimero y contenedores vacíos de prepolimero)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Manejo de sustancia química	Control	Alteración de la composición del suelo por derrame	D.S. N°43/2016	Negativo	1	2	2	4	Impacto NO significativo	Requiere seguimiento
		Manipulación y dosificación de curativo descristalizado.	Periódico	Generación de residuos peligrosos (envases de curativo)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Manejo de sustancia química	Control	Alteración de la composición del suelo por derrame	D.S. N°43/2016	Negativo	1	3	2	6	Impacto NO significativo	Requiere seguimiento
		Manipulación y dosificación de pigmento.	Periódico	Generación de residuos peligrosos (envases de pigmento)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Manejo de sustancia química	Control	Alteración de la composición del suelo por derrame	D.S. N°43/2016	Negativo	1	2	2	4	Impacto NO significativo	Requiere seguimiento
		Mezclado y homogeneización manual de reactivos químicos para la síntesis del poliuretano.	Periódico	Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Emisiones atmosféricas (liberación de vapores y volátiles)	Control	Contaminación atmosférica	DS 594/1999	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere acciones inmediatas y controladas
		Limpieza química de equipos y herramientas de precisión.	Periódico	Generación de residuos peligrosos (envases de cloruro de metileno)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Emisiones atmosféricas (liberación de vapores y volátiles)	Control	Contaminación atmosférica	DS 594/1999	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
	Horno pre calentamiento (manual)	Operación de hornos para precalentamiento de la matriz y alma.	Periódico	Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
	Moldeo PU	Moldeo de poliuretano sobre matriz.	Periódico	Generación de residuos industrial no peligrosos (rebarba PU)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Es opcional tener controles
		Desgasificación por vacío y estabilización estructural del poliuretano.	Periódico	Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
	Horno post curado manual	Aplicación de llama para quema de burbujas superficiales con proceso de flameado para terminación y desgasificación superficial de piezas revestidas.	Periódico	Consumo de gas licuado	Control	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)	Control	Contaminación atmosférica	DS 594/1999	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
		Estabilización térmica y post-curado de polímeros en hornos industriales.	Periódico	Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
		Aplicación de agentes desmoldantes químicos en hornos.	Periódico	Generación de residuos peligrosos (envases de desmoldante)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Manejo simple o menor prioridad
	-	Desmolde de componentes y desmantelamiento de matricería.	Periódico	Generación de residuos industriales no peligrosos (silicona con PU)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento

Tabla 29 Matriz aspectos e impactos ambientales. (continuación). (Fuente: elaboración propia)

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO E IMPACTO AMBIENTAL JOFRÉ ASOCIADOS FASMEL PLANTA PADRE HURTADO														
Identificación														
Evaluación del impacto ambiental														
Proceso	Estación de trabajo	Actividad	Continuidad de la Actividad	Aspecto Ambiental	Capacidad de Control	Impacto Ambiental	Regulación aplicada	Tipo de Aspecto Ambiental	Frecuencia	Severidad/ Beneficio	Magnitud	Nivel de Impacto	Criterio del impacto	Acción
Terminación	Terminaciones	Montaje de estructuras en caballetes para inspección y terminación superficial mediante grúa horquilla.	Periódico	Consumo de gas licuado	Control	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO ₂ , CO, NO _x , MP _{2,5} , MP ₁₀)	Control	Contribución al cambio climático	DS 594/1999	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
		Acabado superficial y desbarbado mecánico de piezas revestidas.	Periódico	Consumo de energía eléctrica (esmeril angular, esmeril de vibración, multi dremel)	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Generación de residuos industriales no peligrosos (discos de lijas, hojas de cartoneros)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Generación de residuos industrial no peligroso (rebarba de PU y caucho)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Generación de polvo de PU	Control	Alteración de la calidad del suelo y atmósfera		Negativo	3	3	1	9	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Generación de ruido	Control	Contaminación acústica	D.S. N° 38/2011 / DS 594/1999	Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
		Perforaciones y ajustes dimensionales de piezas revestidas.	Periódico	Generación de residuos industriales no peligroso (metálicos y PU)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Consumo de energía eléctrica (herramientas motrices, taladro)	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	1	1	3	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Generación de ruido	Control	Contaminación acústica	D.S. N° 38/2011 / DS 594/1999	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
	Retoque de pieza	Retoque de pieza (pintado).	Periódico	Consumo de energía eléctrica (compresor)	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)	Control	Contaminación atmosférica	DS 594/1999	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Generación de residuos peligrosos (brochas, rodillos, tarro de pintura)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Manejo de sustancia química	Control	Alteración de la composición del suelo por derrame		Negativo	1	2	1	2	Impacto NO significativo	Requiere seguimiento
		Limpieza de superficies y equipos con agentes solventes orgánicos.	Periódico	Manejo de sustancia química	Control	Alteración de la composición del suelo por derrame	D.S. N°43/2016	Negativo	3	3	1	9	Impacto NO significativo	Requiere seguimiento
			Periódico	Generación de residuos peligrosos (brochas, envases de diluyente epóxico)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
	Servicio externo	Externalización del tratamiento superficial y pintura de piezas terminadas.	Periódico	Consumo de combustible (diesel, gasolina, gas)	Influencia	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO ₂ , CO, NO _x , MP _{2,5} , MP ₁₀)	Influencia	Contribución al cambio climático		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Manejo simple o menor prioridad

Tabla 30 Matriz aspectos e impactos ambientales. (continuación). (Fuente: elaboración propia)

 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO E IMPACTO AMBIENTAL JOFRÉ ASOCIADOS FASME PLANTA PADRE HURTADO 1 14-01-2026 1														
Identificación									Evaluación del impacto ambiental					
Proceso	Estación de trabajo	Actividad	Continuidad de la Actividad	Aspecto Ambiental	Capacidad de Control	Impacto Ambiental	Regulación aplicada	Tipo de Aspecto Ambiental	Frecuencia	Severidad/ Beneficio	Magnitud	Nivel de Impacto	Criterio del impacto	Acción
Despacho	Armado pallets	Preparación de embalaje de madera y paletizado de piezas.	Periódico	Uso de madera	Control	Agotamiento de recurso natural renovable		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Generación de polvo de madera	Control	Alteración de la calidad del suelo y atmósfera		Negativo	3	3	1	9	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Uso de recurso natural renovable (clavos, zunchos)	Control	Agotamiento de recursos renovables		Negativo	3	1	2	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Consumo de energía eléctrica (compresor)	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
	Embalado	Embalado.	Periódico	Uso de recursos no renovables (cinta, papel film)	Control	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	3	1	2	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Generación de Residuos Domiciliarios	Control	Agotamiento de recursos no renovables	Ley REP 20.920	Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	No requieren controles adicionales
Compresor	Compresor	Uso de compresor.	Periódico	Generación de ruido	Control	Contaminación acústica	D.S. N° 38/2011 / DS 594/1999	Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
Bodega	Bodega de suministros	Disposición transitoria de materiales de embalaje y envases.	Periódico	Generación de residuos industriales no peligrosos	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Generación de Residuos Domiciliarios	Control	Alteración de la calidad del suelo	Ley REP 20.920	Negativo	3	1	1	3	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
		Disposición transitoria de residuos peligrosos.	Periódico	Almacenamiento de residuos peligrosos (EPP en desuso, discos de lija)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
		Revalorización y habilitación de envases metálicos (tambores 200 l) como contenedores de segregación de	Periódico	Reutilización de residuos (tambores de 200 litros)	Control	Reutilización y economía circular		Positivo	3	2	1	6	Impacto significativo bajo	Impacto positivo menor
Tanque de gases	Tanque de gases	Suministro y manipulación de GLP para grúa horquilla.	Eventual	Riesgo de fuga	Control	Contaminación atmosférica		Negativo	1	3	3	9	Impacto significativo alto	Prioridad alta; requiere acciones inmediatas y controladas
		Suministro y manipulación de GLP para hornos y calefontos.	Eventual	Riesgo de fuga	Control	Contaminación atmosférica		Negativo	1	3	3	9	Impacto significativo alto	Prioridad alta; requiere acciones inmediatas y controladas
Bodega de productos químicos	Bodega de productos químicos	Manipulación y almacenamiento de sustancias químicas líquidas.	Eventual	Manejo de sustancia química	Control	Alteración de la composición del suelo y filtración a napas subterráneas	D.S. N° 148/2004 - D.S. N° 43/2016	Negativo	1	3	3	9	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
		Manipulación y almacenamiento de sustancias químicas sólidas.	Eventual	Manejo de sustancia química	Control	Alteración de la composición del suelo por derrame	D.S. N° 148/2004 - D.S. N° 43/2016	Negativo	1	3	3	9	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
		Transporte y manipulación de carga mediante grúa horquilla.	Periódico	Consumo de gas licuado	Control	Agotamiento de recurso natural renovable		Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO2, CO, NOx, MP2,5, MP10)	Control	Contribución al cambio climático	DS 594/1999	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento

Tabla 31 Matriz aspectos e impactos ambientales. (continuación). (Fuente: elaboración propia)

 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO E IMPACTO AMBIENTAL JOFRE ASOCIADOS FASME PLANTA PADRE HURTADO														
Identificación									Evaluación del impacto ambiental					
Proceso	Estación de trabajo	Actividad	Continuidad de la Actividad	Aspecto Ambiental	Capacidad de Control	Impacto Ambiental	Regulación aplicada	Tipo de Aspecto Ambiental	Frecuencia	Severidad/ Beneficio	Magnitud	Nivel de Impacto	Criterio del impacto	Acción
Bodega RESPEL	Bodega RESPEL	Almacenamiento transitorio de residuos industriales no peligrosos.	Periódico	Generación de residuos industriales no peligrosos	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
		Almacenamiento transitorio de residuos peligrosos.	Periódico	Generación de residuos peligrosos	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
Grupo electrógeno	Patio	Generación de energía eléctrica.	Periódico	Consumo de combustible (diesel)	Control	Agotamiento de recursos no renovables		Negativo	1	2	2	4	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Emisión de gases a la atmósfera (CO ₂ , CO, NO _x , MP _{2.5} , MP ₁₀)	Control	Contribución al cambio climático	D.S. N° 38/2020 - D.S. N°138/2005	Negativo	1	2	2	4	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
Patio de acopio		Se disponen temporalmente productos no conformes, moldes, matrices, pallets, residuos industriales y residuos.	Periódico	Disposición y almacenamiento no controlado de residuos	Control	Alteración de la calidad del suelo y aguas subterráneas	R.C.A (ley 19.300)	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
Mantenición	Mantenimiento	Desbaste de PU, plástico, teflón, bronce, aluminio y acero.	Periódico	Consumo de energía eléctrica (esmeril, esmeril angular, dremel)	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Generación de residuos industriales no peligrosos	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Manejo simple o menor prioridad
		Perforación de piezas de PU, plástico, teflón, bronce, aluminio y acero.	Periódico	Consumo de energía eléctrica (taladro eléctrico, taladro pedestal)	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Generación de residuos industriales no peligrosos	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Manejo simple o menor prioridad
		Dimensionamiento mecánico y corte de componentes.	Periódico	Consumo de energía eléctrica (sierra, sierra de banda)	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Generación de residuos industriales no peligrosos	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	2	2	12	Impacto significativo medio	Manejo simple o menor prioridad
		Unión de componentes mediante soldadura por arco eléctrico.	Periódico	Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	2	2	1	4	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Generación Humos metálicos (dióxido de carbono, ozono, óxidos de nitrógeno, óxido de hierro, óxido de manganeso y óxido de cromo)	Control	Contaminación atmosférica		Negativo	2	3	2	12	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Generación de residuos industriales no peligrosos (colillas de electrodos, escoria, polvos de soldadura)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	2	2	1	4	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
		Mantenimiento mecánico de equipos y herramientas.	Periódico	Manejo de sustancia química (grasas diluyente epóxico, diluyente, bencina, limpia contacto, anticorrosivo, cloruro diclorometano, desmoldante)	Control	Alteración de la composición del suelo por derrame	D.S. N°43/2016	Negativo	2	3	3	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Generación de residuos peligrosos (paños y brochas contaminadas con HC, filtros, aceites)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento

Tabla 32 Matriz aspectos e impactos ambientales. (continuación). (Fuente: elaboración propia)

 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTO E IMPACTO AMBIENTAL JOFRÉ ASOCIADOS FASME PLANTA PADRE HURTADO 1 14-01-2026 1														
Identificación									Evaluación del impacto ambiental					
Proceso	Estación de trabajo	Actividad	Continuidad de la Actividad	Aspecto Ambiental	Capacidad de Control	Impacto Ambiental	Regulación aplicada	Tipo de Aspecto Ambiental	Frecuencia	Severidad/ Beneficio	Magnitud	Nivel de Impacto	Criterio del impacto	Acción
Mantenición	Mantenimiento	Mantenimiento mecánico de equipos y herramientas.	Periódico	Generación de residuos industriales no peligrosos (mangueras, tuberías, válvulas, fittings, resistencias eléctricas)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
		Mantenimiento eléctrico de equipos y herramientas.	Periódico	Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
			Periódico	Generación de residuos industriales no peligrosos (cables, despuntes)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	2	1	6	Impacto NO significativo	Manejo simple o menor prioridad
		Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos y herramientas.	Periódico	Reparación y mantención de equipos y herramientas	Control	Extención de vida útil de equipos y herramientas		Positivo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
			Periódico	Generación de residuos peligrosos (herramientas en desuso)	Control	Alteración de la calidad del suelo	D.S. N° 148/2004 - D.S. N°1/2013 - Ley REP 20.920	Negativo	3	3	2	18	Impacto significativo medio	Requiere seguimiento
Iluminación	Todas las áreas	Consumo eléctrico para alumbrado y continuidad operacional.	Continuo	Consumo de energía eléctrica	Control	Agotamiento de recursos naturales		Negativo	3	1	1	3	Impacto NO significativo	No requieren controles adicionales
Actividad de emergencia	Todas las áreas	Fugas en sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado.	Eventual	Fuga de agua en sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado	Control	Agotamiento de recurso natural renovable		Negativo	2	3	3	18	Impacto significativo alto	Prioridad alta; requiere acciones inmediatas y controladas
Actividad de emergencia	Todas las áreas	Sismos y terremotos .	Periódico	Generación de material particulado, generación de residuos peligrosos, generación de residuos industriales y generación de escombros	Ningun Control	Alteración de la calidad del suelo		Negativo	2	3	3	18	Impacto significativo alto	Prioridad alta; requiere acciones inmediatas y controladas
Actividad de emergencia	Todas las áreas	Amago de incendio.	Periódico	Liberación de gases, humos, material particulado, sustancias químicas volátiles, generación de residuos peligrosos, generación de residuos industriales y generación de escombros	Control	Contaminación atmosférica con GEI, contaminación del suelo, alteración química del suelo.		Negativo	1	3	3	9	Impacto significativo alto	Prioridad alta; requiere acciones inmediatas y controladas