

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

ESCUELA DE INGENIERIA EN SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL



PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL
GRADO DE LICENCIATURA EN
INGENIERÍA EN SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL

Propuesta de guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios de Instalaciones y Servicios Macopa S.A.

Estudiante: Ing. Mauricio Ureña Navarro

Cartago, abril 2024



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons [Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual \(BY-NC-SA\) 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Informe presentado a la Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica como requisito parcial para optar por el título de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental con el grado de licenciatura.

Miembros del Tribunal

ARA LILLIANA
VILLALOBOS
RODRIGUEZ
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
ARA LILLIANA VILLALOBOS
RODRIGUEZ (FIRMA)
Fecha: 2024.05.02 14:34:45
-06'00'

Ing. Ara Villalobos Rodríguez
Asesora Académica

MARIA GABRIELA
HERNANDEZ
GOMEZ (FIRMA)

Firmado digitalmente por
MARIA GABRIELA
HERNANDEZ GOMEZ
(FIRMA)
Fecha: 2024.05.02 13:56:59
-06'00'

Ing. María Gabriela Hernández Gómez
Profesora Evaluadora

TEC | Tecnológico
de Costa Rica

Firmado digitalmente por
TANNIA MARCELA ARAYA
SOLANO (FIRMA)
Fecha: 2024.05.02
14:12:14 -06'00'

Ing. Tannia Araya Solano
Profesora Evaluadora

MARVIN
ROLANDO
BERMUDEZ
CHACON (FIRMA)

Firmado digitalmente
por MARVIN
ROLANDO BERMUDEZ
CHACON (FIRMA)
Fecha: 2024.05.02
14:47:23 -06'00'

Ing. Marvin Bermúdez Chacón
Coordinador de Trabajo Final de Graduación
En representación de la Dirección EISLHA

2 de mayo, 2024

Agradecimiento

Agradezco a mi esposa y a mi madre por todo el apoyo que me han dado y el tiempo que les he quitado, por acompañarme e impulsarme en todo este proceso. Este proyecto de graduación y esta licenciatura son también de ellas.

A la profesora asesora Ara Villalobos, quien me orientó durante el desarrollo de este proyecto, a las profesoras lectoras Gabriela Hernández y Tannia Araya, así como al Coordinador de Trabajos Finales de Graduación, Marvin Bermúdez, por su ayuda en esta última etapa de la licenciatura.

A la empresa Macopa, la cual me ha dado el apoyo requerido para desarrollar este proyecto, el soporte económico y el tiempo para conseguir este logro académico.

Resumen

El siguiente proyecto de graduación se desarrolló en la División de Vidrios de la empresa Instalaciones y Servicios Macopa S.A., la cual se dedica al procesamiento y venta de vidrio y aluminio.

La empresa requiere implementar un sistema de gestión ambiental, pues de no hacerlo, podría enfrentarse a problemas de continuidad de negocio derivados de la generación de daños medioambientales y a la probabilidad de incurrir en delitos ambientales por incumplimientos legales, por lo que, el objetivo de este proyecto fue proponer una Guía de implementación de un sistema de gestión ambiental, basada en la norma INTE/ISO 14001:2015, para lo cual se aplicaron herramientas de recopilación de información y de evaluación de impacto ambiental, con el fin de conocer el estado actual de la organización en cuanto a su manejo en este tema.

A partir de la información recopilada se realizó una verificación de aspectos legales, se identificaron y evaluaron los principales impactos ambientales de la operación y se estructuró una guía con las acciones necesarias para subsanar los requerimientos de la norma que no han sido desarrollados hasta el momento, de modo que la empresa cuente con un marco de referencia práctico y eficiente para desarrollar la implementación. Adicionalmente, se generaron los formularios de apoyo, el presupuesto y un cronograma de implementación para realizar una adecuada planificación y seguimiento al proceso de certificación.

La guía propuesta provee todas las acciones y herramientas que debe ejecutar la empresa para completar los requerimientos establecidos por la norma INTE/ISO 14001:2015, reduciendo los tiempos de ejecución al brindar una estructura paso a paso para el logro de la certificación.

Palabras claves: Gestión ambiental, INTE/ISO 14001:2015, residuos, impacto ambiental.

Abstract

The following graduation project was developed in the División de Vidrio of the company Instalaciones y Servicios Macopa S.A., which is dedicated to the processing and sale of glass and aluminum.

The company requires implementing an environmental management system, if it does not do so, it could lead to business continuity problems stemming from environmental damage generation and the probability of incurring environmental offenses due to legal non-compliance. Therefore, the objective of this project was to propose a Guide for implementing an environmental management system, based on the INTE/ISO 14001:2015 standard. Tools for information gathering and environmental impact assessment were applied to understand the organization's current state regarding its management in this area.

Based on the information collected, verification of legal aspects was carried out, and the main environmental impacts of the operation were identified and evaluated. As a result, a guide was structured with the necessary actions to correct the standard requirements which have not been developed to date, in such a way the company has a practical and efficient framework to develop the implementation. Additionally, support forms, budgets, and an implementation schedule were generated to carry out adequate planning and monitoring of the certification process.

The proposed guide provides all the actions and tools that the company must execute to fulfill the requirements established by the INTE/ISO 14001:2015 standard, reducing execution times by providing a step-by-step structure for achieving certification.

Keywords: Environmental management, INTE/ISO 14001:2015, waste, environmental impact.

Contenido

I. INTRODUCCIÓN	1
A. Identificación de la empresa	2
B. Planteamiento del problema	6
C. Justificación del proyecto	6
D. Objetivos del proyecto.....	9
E. Alcances y limitaciones	10
II. MARCO TEÓRICO	12
III. METODOLOGÍA	18
A. Tipo de investigación	19
B. Fuentes de información.....	19
C. Población y muestra	21
D. Operacionalización de variables	23
E. Descripción de instrumentos o herramientas de investigación	27
F. Plan de análisis.....	35
IV. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	48
A. Situación actual de la División de Macopa Vidrios respecto a los requisitos establecidos para la gestión ambiental según la norma ISO 14001:2015 y normativa nacional aplicable.....	50
B. Evaluación del impacto ambiental asociado a la Logística interna, Producción de vidrio, Gestión de las instalaciones y equipos, Ventas y Logística externa.....	63
C. Conclusiones	74
D. Recomendaciones	75
V. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN.....	76
A. Aspectos generales de la guía de implementación	6
B. Contexto de la organización.....	4
C. Liderazgo	16
D. Planificación.....	21
E. Apoyo.....	48

F. Operación	56
G. Evaluación del desempeño	64
H. Mejora	68
I. Proceso de implementación	68
J. Conclusiones	75
K. Recomendaciones	76
VI. BIBLIOGRAFÍA	1
VII. APÉNDICES	7
VI. ANEXOS	48

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución de personal	21
Cuadro 2. Operacionalización de las variables del objetivo específico 1	23
Cuadro 3. Operacionalización de las variables del objetivo específico 2	25
Cuadro 4. Operacionalización de las variables del objetivo específico 3	26
Cuadro 5. Escala de valoración de la Matriz de Leopold	44
Cuadro 6. Escala de valoración de relevancias del impacto	45
Cuadro 7. Matriz de Involucrados.....	55
Cuadro 8. Acciones implementadas y su origen	57
Cuadro 9. Variables ambientales contenidas en los procedimientos	59
Cuadro 10. Matriz de residuos generados a partir de los registros de salidas de materiales.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Plan de Análisis	36
Figura 2. Impactos positivos, negativos y acciones implementadas identificadas en los procesos	56
Figura 3. Porcentaje de cumplimiento legal por área de estudio	61
Figura 4. Impactos positivos y negativos de la Operación de Macopa Vidrios	72
Figura 5. Acciones evaluadas que causan el impacto ambiental	73

I. INTRODUCCIÓN

A. Identificación de la empresa

El trabajo final de graduación se realizó en la empresa Instalaciones y Servicios Macopa S.A., la cual está estructurada en tres Divisiones de negocios (Instalaciones y Servicios Macopa, 2023), la División de Gypsum se dedica a la venta y distribución de sistemas livianos de construcción, la División de Aceros dedicada a la producción de perfilería metálica, y la División de Vidrios, la cual realiza procesos productivos en láminas de vidrio. El proyecto se realizó específicamente en esta última División.

1. Visión y misión de la empresa

La visión que ha establecido la empresa es “Ser la empresa líder en la fabricación y distribución en Sistemas Livianos, Acero, Vidrio y Aluminio a través de la consolidación y desarrollo de nuestros productos en el mercado industrial y de la construcción, desarrollando credibilidad y satisfacción en nuestros clientes” (Instalaciones y Servicios Macopa, 2023).

En cuanto a su misión, la empresa ha definido:

Somos una empresa en constante renovación, dedicada a la fabricación y distribución de productos de la mejor calidad, de acuerdo a las normas y necesidades del mercado, especializada en Sistemas Livianos, Acero, Vidrio y Aluminio para el sector de la construcción e industria.

Seguimos comprometidos con nuestros clientes, la comunidad, accionistas y el crecimiento socio-económico de nuestros colaboradores (Instalaciones y Servicios Macopa, 2023).

2. Antecedentes de la empresa

La empresa fue creada en el año 1972 con el nombre Macopa S.A., que quiere decir Materiales de Construcción del Pacífico, originalmente fue un negocio ferretero conformado por capital 100 % nacional. En el año 2004, la empresa decidió incursionar en un nuevo giro de negocio, la fabricación de perfiles metálicos livianos. Tres años después, en el 2007 inicia las exportaciones de materiales a Centroamérica y algunas islas del Caribe. Posteriormente, en el año 2015 Macopa vuelve a incursionar, ahora en el sector del vidrio y en 2017 construye una nueva planta de producción en la misma zona de Calle Blancos.

En la actualidad, la empresa se compone de tres Divisiones de negocios, Macopa Gypsum, Macopa Vidrios y Macopa Aceros, esta última, con instalaciones de reciente construcción en la zona del Roble de Puntarenas (Instalaciones y Servicios Macopa, 2023). La División de Vidrios de Instalaciones y Servicios Macopa ha sido comercialmente competitiva desde su creación, al separarse como una División en una nueva planta industrial, la empresa inició operaciones con 64 colaboradores y ha aumentado su planilla a 149 personas, con planes a corto plazo (seis meses) de contratar alrededor de 50 colaboradores más.

3. Ubicación geográfica

Macopa está ubicada en San José de Costa Rica, en Calle Blancos contiguo al Parque Empresarial del Este, y específicamente la División de Vidrios, está ubicada en 150 metros oeste de la Plaza de Deportes de Calle Blancos.

4. Organigrama de la organización

Instalaciones y servicios Macopa S.A. cuenta con un organigrama general (ver Apéndice 1), en el que existe un Servicio de Salud Ocupacional (SSO) que depende del Departamento de Recursos Humanos y reporta directamente a su Gerencia.

El servicio de SSO está compuesto por un Encargado del área y da servicio a las tres Divisiones de la empresa, entre las que se encuentra la División de Vidrios, en la cual se desarrollará el proyecto. A su vez, la División de Vidrios cuenta con un organigrama para el área de Producción (ver Apéndice 2) y para el área de Operaciones (ver Apéndice 3).

5. Cantidad de empleados

Hasta el mes de marzo de 2024, la empresa cuenta con un total de 479 trabajadores, de los cuales 142 pertenecen a la División de Vidrios, sin embargo, existen planes de expansión de las instalaciones en el corto plazo que ampliaría la cantidad de personal para esta División en alrededor de 50 personas.

6. Mercado

Actualmente la mayor fuerza de ventas de Instalaciones y Servicios Macopa está en el mercado nacional, supliendo de materia prima a grandes proyectos constructivos, distribuidores ferreteros y venta al por menor, sin embargo, ha incursionado en exportaciones para proyectos en toda Centroamérica y el Caribe.

7. Proceso productivo y productos

Instalaciones y Servicios Macopa S.A. se subdivide en tres áreas, Macopa Gypsum, Macopa Aceros y Macopa Vidrios.

La División de Macopa Vidrio realiza trabajos con láminas de vidrio y perfiles de aluminio, de esto se obtiene como resultado diversos productos, los cuales son vendidos de manera directa a instaladores y empresas constructoras, y en menor cantidad a clientes finales (ver apéndice 4).

Se realiza inicialmente la importación y desalmacenaje de cajas de madera que contienen láminas de vidrio, y paquetes con diferentes tipos y tamaños de perfiles de aluminio. El vidrio es almacenado de manera temporal en las bodegas para luego cortarlo y procesarlo según los requerimientos del cliente, mientras que los perfiles de aluminio se almacenan para su venta sin procesado.

Para el almacenamiento de las láminas de vidrio, se utilizan puentes grúa que transporta las mismas de forma suspendida a través de la bodega, y son colocadas en soportes metálicos conocidos como “burras” para su almacenamiento.

La descarga de aluminio se realiza en el patio de materiales en donde es colocado en *buggies* para ser almacenado de forma horizontal. Los *buggies* son apilados verticalmente en la bodega de aluminio con ayuda de un puente grúa y el despacho del material se realiza de forma manual por medio de una escalera móvil.

Las láminas de vidrio son procesadas según las necesidades de los clientes realizando procesos como corte, laminado, temperado o insulado. Estos procesos se realizan en sitio por medio de maquinaria industrial y posteriormente se cargan en camiones para su distribución o en los vehículos de los clientes finales.

En el Apéndice 5 se observa el detalle de los procesos realizados por el departamento de Producción.

B. Planteamiento del problema

La empresa requiere implementar un Sistema de Gestión Ambiental que realice una adecuada identificación y evaluación del impacto generado, así como acciones estructuradas para el manejo de residuos, ya que de no hacerlo, podría enfrentarse a problemas de continuidad de negocio derivados de la posible generación de daños medioambientales y a la probabilidad de incurrir en delitos ambientales por desconocimiento, lo que podría exponer a la organización a sanciones por incumplimiento legal, limitar sus posibilidades de financiamiento, hacerla menos productiva y generar el riesgo de reducción de ventas por problemas de imagen, ya que los clientes y proveedores cada vez dan mayor relevancia a empresas ambientalmente sostenibles.

C. Justificación del proyecto

Durante los últimos años, Instalaciones y Servicios Macopa S.A. ha estado inmersa en constante evolución y crecimiento de sus actividades, lo que la ha llevado a implementar sistemas de gestión enfocados en la mejora de sus procesos productivos, tal como la INTE/ISO 9001:2015 Sistemas de Gestión de Calidad, la norma INTE/ISO 50001:2018 Sistemas de Gestión de la Energía o normas de marca de conformidad para sus productos.

Como parte de este proceso de certificaciones, las normas ISO (INTECO, 2015b) debieron crear una Política Integrada de Gestión, la cual en el caso de Macopa, indica que sus operaciones “se realizan con un total apego al seguimiento y cumplimiento de los requisitos legales... somos conscientes de los impactos ambientales que pueden generar las actividades, productos y servicios propios de las operaciones normales de nuestra empresa... En Instalaciones y Servicios Macopa S.A. nos comprometemos a: Proteger el medio ambiente...” (Instalaciones y Servicios Macopa, 2023).

Esta política se cumple parcialmente, ya que cuando fue creada se desarrolló pensando en la eficiencia energética (INTECO, 2018), pero el contexto ambiental es mucho más amplio y abarca toda la cadena de valor que no ha sido valorada, de modo que hasta el momento no se conoce su alcance.

Desde la Gerencia de Recursos Humanos se ha solicitado al Servicio de Salud Ocupacional (SSO) encargarse del tema de reciclaje (V. Núñez, comunicación personal, noviembre de 2021) y efectivamente, se han implementado acciones en este sentido, pero poco estructuradas y sin cumplimiento de todos los requisitos legales que implica esta actividad.

Por otro lado, durante el 2023 la empresa inició procesos de aseguramiento así como trámites de financiamiento con entidades públicas y privadas, y en esta ocasión, tanto instituciones bancarias como empresas aseguradoras, solicitaron entre sus requisitos contar con Sistemas de Gestión Ambiental (M. Vázquez, comunicación personal, julio de 2021), lo cual reduce la calificación de la empresa y le resta capacidad de negociación para lograr mejores condiciones.

Ahora bien, desde el punto de vista legal, la Constitución Política en su capítulo 50 indica que “Toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Por ello, está legitimada para denunciar los actos que infrinjan ese derecho y para reclamar la reparación del daño causado” y además indica que “El Estado garantizará, defenderá y preservará ese derecho. La ley determinará las responsabilidades y las sanciones correspondientes” (Asamblea Nacional Constituyente, 1949), lo que brinda un asidero legal para futuras demandas en contra de la empresa si no se toman medidas de control.

En este sentido, la legislación ambiental costarricense es amplia y existen diversas autoridades que tienen un rol fiscalizador por el derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, como por ejemplo, el Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET), el Tribunal Ambiental Administrativo (TAA), la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), las Municipalidades, el Ministerio de Salud, entre otros (Mauri, 2010), y tal como lo indica el artículo mencionado, cualquier persona puede acudir a una de estas entidades a interponer una denuncia, o bien, éstas podrían actuar de oficio ante un evento que genere impacto ambiental negativo.

A partir de impacto ambiental negativo, es posible que la empresa o sus representantes legales se vean inmersos en procesos civiles o penales cuya gravedad estará en función del evento investigado, ya sea por una infracción o un delito ambiental, pudiendo incurrir en sanciones administrativas que van desde la paralización y clausura, temporal o definitiva de la operación, hasta años de prisión para sus representantes (Alvarado, 2021).

Tomando en cuenta lo anterior, es necesario que la organización tenga claridad sobre los impactos positivos y negativos que genera su operación, para así actuar en consecuencia potenciando lo bueno, y por el contrario, eliminando, controlando y mitigando lo negativo.

Adicionalmente, la Presidencia de la empresa ha externado su interés de implementar la norma INTE/ISO 14001 de Sistemas de Gestión Ambiental (2015a) durante el año 2024 iniciando por la División de Vidrios (E. Alvarado, comunicación personal, octubre de 2023), y la Gerencia de la División de Vidrios, ha expuesto que su expectativa para implementar la norma es tener cubiertas las situaciones ambientales que podrían generar problemas para controlarlas y reducir riesgos (D. Alvarado, comunicación personal, febrero de 2024), pero se desconoce cuál es el estado actual de la organización y cuáles son los requisitos que deberá cumplir la empresa para obtenerla.

Debido a lo expuesto, es necesario elaborar una guía de implementación de la norma INTE/ISO 14001:2015 Sistemas de Gestión Ambiental, que basada en el estado actual de la organización, que plantee las acciones por emprender para lograr la certificación y haciendo un manejo adecuado de los recursos.

D. Objetivos del proyecto

1. Objetivo general

Proponer una herramienta que facilite la implementación de la norma INTE/ISO 14001:2015 Sistemas de Gestión Ambiental para la División de Vidrios de Instalaciones y Servicios Macopa S.A.

2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la División de Macopa Vidrios respecto a los requisitos establecidos para la gestión ambiental según la norma ISO 14001:2015 y normativa nacional aplicable.
- Evaluar el impacto ambiental asociado a los procesos de Macopa Vidrios.
- Diseñar una guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental, basada en la norma INTE/ISO 14001:2015.

E. Alcances y limitaciones

1. Alcance

La finalidad de este proyecto fue crear una guía de implementación para un Sistema de Gestión Ambiental a partir de la norma INTE/ISO 14001:2015, que sentara las bases y brindara los recursos metodológicos como un apoyo para el equipo de trabajo que estará a cargo de la implementación en un futuro cercano.

Con el fin de que la propuesta sea acertada respecto a la realidad de la División de Macopa Vidrios, se analizaron los principales procesos operativos con el fin de identificar, junto con los responsables de área, los impactos ambientales positivos y negativos generados en sus tareas, así como sus entradas y salidas.

Una vez identificados los impactos ambientales, se evaluaron por medio de una técnica cualitativa para dimensionar sus magnitudes y así poder establecer una adecuada priorización de intervención, permitiendo conocer el estado actual de la organización.

Finalmente, con la guía de implementación basada en los requerimientos de la norma INTE/ISO 14001:2015, se espera que la organización se asegure una aplicación exitosa y efectiva de los requisitos establecidos.

2. Limitaciones

La División de Vidrios cuenta con procesos productivos, administrativos y operativos ya establecidos, en función de los productos y servicios que actualmente se ofrecen, sin embargo, para el segundo semestre del 2024, se planea la incorporación de un nuevo producto que requerirá del aumento de casi un 40 % del personal actual, nuevas maquinarias, materiales e instalaciones, lo que generará impactos adicionales que no podrán ser considerados en este proyecto, ya que esta expansión se encuentra fuera del periodo de recolección de información.

II. MARCO TEÓRICO

Las consecuencias ambientales negativas han tomado cada vez más importancia en todos los ámbitos de la sociedad, y a nivel industrial toman especial relevancia ya que el éxito de una organización está relacionado con su capacidad de generar buenos resultados y satisfacer las exigencias y necesidades de las partes interesadas (Agudelo, 2020). Actualmente, muchos de estos requerimientos de las partes interesadas pasan por el cumplimiento de estándares ambientales y requisitos legales.

El cumplimiento de requisitos legales es sumamente importante para la operación de cualquier organización, en un país de derecho como Costa Rica, este habilita a las empresas para desarrollar sus actividades por medio de permisos y licencias, integra a las partes interesadas del sector público y privado, y brinda la posibilidad de reducir costos, resguardando la salud e integridad de las personas (Masís, 2022).

Estos requisitos ambientales que deben cumplir las empresas, están plasmados en la legislación y normativa nacional, sin embargo, en muchas ocasiones estas son obviadas, ya sea por falta de interés o por desconocimiento, sin considerar que estos incumplimientos podrían acarrear sanciones administrativas para las figuras jurídicas (Asamblea Legislativa, 1995) o penales para los representantes legales de las organizaciones (Asamblea Legislativa, 1970).

Estos elementos hacen que las organizaciones deban implementar estrategias que les permitan mantenerse vigentes en el tiempo y desarrollar ventajas competitivas que permitan que sus productos o servicios sobresalgan sobre su competencia, brindando altos estándares de calidad, pero tomando en cuenta factores sociales y ambientales (Ramírez & Ampudia, 2018).

Estas estrategias no deben ser antojadizas, de lo contrario no tendrán el resultado esperado, sino que deben responder a un adecuado diagnóstico de la situación ambiental de la empresa, para la cual se debe tomar en cuenta a las personas involucradas en el proceso productivo (Camellón et al., 2020). Este involucramiento ayudará a realizar un análisis multidisciplinario y mejorará la concientización a nivel organizacional.

Entre las estrategias que permiten a las empresas su continuidad en el tiempo, buscando el éxito sostenido y sostenible, está la de establecer Sistemas de Gestión, ya que permiten una gestión estratégica, así como su control, basándose en procedimientos generales y añadiendo requisitos específicos que permiten el cumplimiento de todos los requerimientos detectados (Castillo et al., 2022).

En el caso de los requisitos ambientales, una empresa se puede apoyar en un sistema de estandarización como lo es la Norma INTE/ISO 14001:2015 Sistemas de gestión ambiental, la cual brinda las pautas que una organización puede usar para mejorar su desempeño ambiental, de forma sistemática y contribuyendo al pilar ambiental de la sostenibilidad (INTECO, 2015a).

El aplicar medidas de control de forma sistemática, hace que las empresas reduzcan el impacto ambiental que generan sus procesos, no solo productivos, sino también administrativos y operativos, y esta reducción, se traduce en una mejora en la competitividad de la organización (Latorre, 1998), pues al controlar y reducir sus desperdicios no solamente reduce sus costos, sino que además, se reduce la posibilidad de incurrir en incumplimientos ambientales que deriven en gastos por procesos legales.

Sin embargo, sin algún tipo de medición, es difícil saber y controlar una gestión ambiental, así como verificar si realmente se está traduciendo en efectos positivos para la organización, es por esta razón que es necesario implementar indicadores adecuados (González et al., 2021), que faciliten la medición del desempeño de la gestión, la toma de decisiones cuando se detectan anomalías y la eficiencia operativa.

La clave para lograr una gestión ambiental exitosa está en que sus objetivos y las acciones emprendidas para lograrlos cuenten con un enfoque de mejora continua (Zayas, 2022), ya que las organizaciones son dinámicas y evolucionan con el tiempo, sus procesos se actualizan y sus impactos varían, de modo que una sola intervención no logrará la sostenibilidad ambiental deseada.

Debido a esto, la norma INTE/ISO 14001:2015 brinda una metodología de trabajo basada en el Ciclo de Deming (Becerra et al., 2019) tal como lo conocen los japoneses, que se basa en el ciclo PDCA, las siglas en inglés para *Plan – Do – Check – Act*, o lo que sería en español el PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar). En resumen, esta herramienta plantea que una vez que se ha analizado, intervenido y resuelto una situación, se volverá a iniciar el proceso para identificar nuevos problemas o mejorar la condición actual.

La mejora continua es una herramienta poderosa que requiere del liderazgo de la alta dirección para su adecuada implementación y desempeño, se espera que su visión permee a todas las áreas de la organización, de modo que a través de mejoras constantes cada día, se logre crear un hábito de atacar los problemas de forma inmediata, en lugar de dejar las cosas como están (Asturias Corporación Universitaria, 2020).

Este ciclo está presente en las normas ISO del 2015 y 2018 (Quiroga & Mojica, 2022), de la cual es parte la norma INTE/ISO 14001:2015, normas que no son de carácter obligatorio para ninguna empresa, sino que son de aplicación voluntario, pero al tomar en cuenta los requisitos legales y evaluar la criticidad del impacto sobre el ambiente, se vuelve un soporte para dar seguimiento a requisitos que sí son obligatorios.

En Costa Rica la legislación ambiental es amplia, se actualiza constantemente y no está centralizada, sino que es responsabilidad de diferentes instituciones estatales controlar, fiscalizar y dar seguimiento a su cumplimiento (Cabrera, 2019). De modo que la atención al cumplimiento de requisitos legales es crítica para la continuidad de las empresas, ya que su infracción puede ser considerada como una infracción o un delito ambiental y traer serias consecuencias para las empresas y sus representantes legales (Mauri, 2010).

Un ejemplo de legislación aplicable a todas las organizaciones del país es la Ley para la Gestión Integral de Residuos No. 8839 (Asamblea Legislativa, 2010), en donde se establecen las directrices relacionadas con la generación, manejo, tratamiento, disposición y reducción de residuos, con un enfoque en la protección del medio ambiente y la salud pública.

Esta y muchas otras legislaciones, ponen en evidencia la importancia que la sociedad asigna actualmente a estos temas (Guillén de Romero et al., 2020), ampliando la conciencia ecológica y buscando que sus actores se comprometan cada vez más con el concepto de desarrollo sostenible, lo cual no significa que todas las personas a lo interno de las organizaciones se orienten en estos objetivos, en muchas ocasiones por desconocimiento o desinterés.

En todo caso, la implementación de un sistema de gestión ambiental es un proceso que además de alinear a la organización hacia el cumplimiento de requisitos legales y objetivos ambientales (Brianese, 2020), genera la motivación en el personal para integrarse a las campañas y demás esfuerzos definidos por la organización en el proceso de implementación, el cual consta de varias etapas.

El proceso de certificación de una norma ISO, regularmente inicia con una consultoría externa, que se encarga de revisar los requisitos de la norma y compararlos con lo que ya tiene la organización desarrollada. A partir de ese punto, se genera un Plan de Acción que la empresa debe implementar, para posteriormente ser evaluado por medio de un grupo de auditores internos formados en la misma empresa con apoyo del consultor.

Una vez que los auditores han verificado que el Plan de Acción está completo, se procede a coordinar la auditoría de la primera etapa por parte de INTECO, esta es una revisión documental que genera un informe de auditoría con recomendaciones, puntos de mejora y hallazgos. El informe es revisado en conjunto con la consultoría externa y se convierte en insumo para un nuevo plan de acción.

Nuevamente, el plan de acción es implementado y posteriormente auditado por el equipo interno antes de la segunda auditoría por parte de INTECO, llamada auditoría de segunda etapa, la cual es presencial. En caso de obtener un resultado positivo en esta auditoría, se le otorga la certificación a la empresa (M. Zamora, comunicación personal, febrero de 2024).

La etapa inicial del proceso descrito se facilita al contar con una guía de implementación, la cual consiste en un documento que busca encaminar o dirigir las acciones en un sentido preestablecido con el fin de cumplir un objetivo, es un documento útil para una organización que quiera orientar sus esfuerzos hacia mejorar positivamente su impacto ambiental por medio de la INTE/ISO 14001:2015, pues un Sistema de Gestión Ambiental, influye naturalmente en todas las actividades de la empresa que puedan generar un impacto sobre el medioambiente (Rodríguez et al., 2020).

Una guía de implementación entre otros contiene acciones, plantea responsabilidades y ofrece los formularios requeridos, propone una metodología de trabajo clara y fácil de entender basada en los requisitos normativos que la organización aún no ha desarrollado y debe ajustar para alinearlos con lo establecido en la norma INTE/ISO 14001:2015, reduciendo así el nivel de dependencia hacia el consultor externo, lo que implica una reducción en los costos de implementación.

III. METODOLOGÍA

A. Tipo de investigación

El tipo de investigación en el que se enfocó el presente proyecto es una investigación aplicada con carácter descriptivo. Este tipo de investigación aplicada pretende buscar estrategias que se puedan utilizar para abordar temas específicos, sirve para generar conocimientos que se puedan poner en práctica para dar solución a un determinado problema y está orientada a resolver problemas que se presentan a nivel ambiental (Nieto, 2018).

La investigación contiene elementos descriptivos pues se requiere analizar y determinar la situación actual de la División de Vidrios entorno al problema planteado. Pretende medir y recoger información sobre las variables en las que se involucra (Hernández et al., 2014).

B. Fuentes de información

Fuentes primarias:

- Información recolectada en la empresa mediante entrevistas
- Documentos y registros de Salud Ocupacional de la empresa
- Normativa INTE/ISO
 - INTE/ISO 14001:2015: Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso
 - Norma INTE/ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos
 - Norma INTE/ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía. Requisitos con orientación para su uso.

- Repositorio de proyectos de graduación del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)
 - Blanco, S. (2015). Propuesta de un Sistema Integrado de Gestión en Salud, Seguridad y Ambiente para la empresa Instalaciones Industriales M.A. y Asociados S.A. (IIMA).
 - Hidalgo, C. (2017). Propuesta de una guía para la implementación de un sistema integrado de gestión de calidad y medio ambiente en los procesos de la Corporación González y Asociados basados en las normas INTE/ISO 9001:2015 e INTE/ISO 14001:2015
 - Ruiz, S. (2019). Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo según la INTE/ISO 45001:2018 para ByC Exportadores del Valle de Ujarrás, Cartago.
 - Zúñiga, F. (2019). Guía para la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental enfocado en la recolección de residuos sólidos y recurso energético según ISO 14001:2015 para la sede central de la empresa Comerciantes Detallistas del Sur, CODESUR S.A.

- Leyes y reglamentos
 - Ley general de salud
 - Ley para la gestión integral de residuos
 - Reglamento de vertido y reúso de aguas residuales
 - Reglamento para el manejo de los desechos peligrosos industriales
 - Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos

Terciarias:

- Base de datos Knovel
- Base de datos EBSCOhost

C. Población y muestra

La División de Vidrios cuenta con una población de 142 colaboradores, entre los que se encuentran vendedores, personal administrativo, de mantenimiento, servicios generales, operaciones y producción, y próximamente se preparan para el proceso de contratación de 50 colaboradores adicionales. En el Cuadro 1 se detalla la distribución de personal actual.

El personal se encuentra distribuido en una planta industrial de 8100 m², y durante el segundo semestre de 2024, ampliará su infraestructura en 6400 m² adicionales. En estas instalaciones se desarrollan procesos administrativos, aduaneros, almacenamiento de materiales, productivos (corte de vidrio, canteo, biselado, lavado, temperado, laminado, etc.), de ventas y de distribución.

Cuadro 1. *Distribución del personal de la División de Vidrios*

Área	Puesto	Cantidad
Administración	Gerente división vidrios y aluminio	1
Calidad	Analista de calidad	1
	Ayudante de bodega	2
Proyectos	Asistente de ventas de vidrio	6
	Vendedor de proyectos	2
	Encargado área técnica	1
	Jefe de ventas proyectos	1
Presupuesto	Asistente de presupuestos	4
Ventas	Asesor comercial mayoreo vidrio	8
	Coordinador de zona	3
	Jefe de ventas mayoreo	1
	Jefe de categoría	1
Mantenimiento	Supervisor de mantenimiento	2
	Técnico electromecánico	5
Logística	Coordinador de despacho	1
	Auxiliar de despacho	4
Cajas	Cajero	2

Almacenes	Encargado de aluminio	1
	Encargado de bodega	3
	Encargado de m-12	2
	Encargado de producto terminado	1
	Expedidor de producto terminado	1
	Operario de montacargas	1
	Ayudante de bodega	28
Operaciones	Jefe de operaciones	0
	Chofer pick up	1
	Auxiliar de inventarios	1
	Supervisor de bodega	2
	Chequeador	2
Planificación	Planificador	0
	Auxiliar de programador	1
CNC	Operador de CNC	2
Proceso de corte	Auxiliar de tronceo	1
	Auxiliar de producción	2
	Operario de mesa de corte y laminado	1
Proceso de corte y laminado	Operario de mesa de corte y laminado	2
Herrajes	Auxiliar de producción	2
	Operador de herrajes	2
Proceso de insulado	Operario de insulado	3
	Auxiliar de producción	6
Proceso de laminado	Auxiliar de producción	3
	Operario de horno de laminado	1
Proceso lavado	Inspector de calidad	4
Proceso de pulido	Auxiliar de producción	1
	Operario de pulidora/biseladora	3
Proceso de taladro manual	Operario de taladro manual	2
Proceso de temperado	Operario de horno temperado	2
	Auxiliar de producción	13
Producción	Jefe de producción	1
	Supervisor de producción	2

Fuente: Macopa, 2024

Respecto a la muestra, las entrevistas semiestructuradas se aplicaron a los responsables de las diferentes áreas involucradas, a saber, a la Dirección de Macopa Vidrios, a la Coordinación de Gestión Organizacional, a la Coordinación de Salud Ocupacional y a los responsables de los procesos administrativos, operativos y productivos de Macopa Vidrios.

Las listas de verificación de requisitos de la norma INTE/ISO 14001:2015, y la de cumplimiento legal, así como las matrices utilizadas para la recopilación de información, el análisis y la evaluación de impacto ambiental, fueron aplicadas a todos los procesos de la operación de la División de Vidrios como un conjunto.

D. Operacionalización de variables

Cuadro 2. Operacionalización de las variables del objetivo específico 1: Diagnosticar la situación actual de la División de Macopa Vidrios respecto a los requisitos establecidos para la gestión ambiental según la norma ISO 14001:2015 y normativa nacional aplicable.

Variable	Conceptualización	Indicador	Herramientas
Situación actual en gestión ambiental	Estado presente o condición en la que se encuentra la organización en el momento específico del estudio, respecto al manejo de sus factores ambientales. La situación actual es afectada por factores internos y externos.	Cantidad de recursos disponibles para la implementación de la norma INTE/ISO 14001:2015	Entrevista semiestructurada a la Dirección de Macopa Vidrios.
		Cantidad de responsables de la eventual implementación del sistema de gestión ambiental.	Entrevista semiestructurada a la encargada del servicio de Gestión Organizacional. Matriz de involucrados en la eventual implementación del sistema de gestión ambiental.
		Porcentaje de personal capacitado en manejo de residuos.	Entrevista semiestructurada a responsable de Capacitación de Recursos Humanos (RRHH).

		Cantidad de estrategias implementadas por Macopa Vidrios para mejorar la gestión ambiental en todos sus procesos.	Entrevista semiestructurada para la identificación de los impactos positivos o negativos de los procesos de la empresa y la implementación de medidas ambientales.
		Porcentaje de cumplimiento de los requerimientos establecidos por la norma INTE/ISO 14001:2015.	Lista de verificación de requisitos de la norma INTE/ISO 14001:2015.
		Porcentaje de variables ambientales incorporadas en los procedimientos existentes de los procesos de Macopa Vidrios.	Matriz verificación para la identificación de variables ambientales en los procedimientos de Macopa Vidrios.
		Porcentaje de cumplimiento de requisitos legales ambientales aplicables a los procesos de Macopa Vidrios.	Lista de verificación para la identificación de requisitos legales enfocado en temas ambientales.

Cuadro 3. Operacionalización de las variables del objetivo específico 2: Evaluar el impacto ambiental asociado a los procesos de Macopa Vidrios.

Variable	Conceptualización	Indicador	Herramientas
Impacto ambiental generado por la empresa		Cantidad (kg) de residuos valorizables, no valorizables o peligrosos generados por los procesos de Macopa Vidrios.	Matriz de residuos generados en Macopa Vidrios
	Efecto que una actividad, obra o proyecto, o alguna de sus acciones y componentes tiene sobre el ambiente o sus elementos constituyentes. El impacto evaluado puede ser positivo o negativo.	Nivel de priorización de impactos ambientales.	Matriz de caracterización de procesos. Hoja de campo para el registro de la información recopilada en la observación participativa en los procesos de Macopa Vidrios. Matriz de Leopold para la Evaluación de impactos ambientales.

Cuadro 4. Operacionalización de las variables del objetivo específico 3: Diseñar una guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental, basada en la norma INTE/ISO 14001:2015.

Variable	Conceptualización	Indicador	Herramientas
<p>Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental basada en la norma INTE/ISO 14001:2015.</p>	<p>Documento estructurado que indica los pasos requeridos para lograr la implementación de un sistema de Gestión Ambiental basado en la norma INTE/ISO 14001:2015.</p>	<p>Porcentaje de requisitos establecidos por las normas, contenidos en la Guía de implementación propuesta.</p>	<p>Guía para el desarrollo de la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental con base en la norma INTE/ISO 14001:2015.</p>
		<p>Cantidad de elementos que debe contemplar un Plan de Auditoría.</p>	<p>Plan de auditoría interna.</p>
		<p>Cantidad de responsables de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental.</p>	<p>Matriz de asignación de responsabilidades (RACI).</p>
		<p>Inversión económica asociada al proceso de implementación.</p>	<p>Presupuesto de implementación.</p>

E. Descripción de instrumentos o herramientas de investigación

Objetivo 1. *Diagnosticar la situación actual de la División de Macopa Vidrios*

1. Entrevista semiestructurada a la Dirección de la División de Macopa Vidrios, al Departamento de Gestión Organizacional y al Departamento de Recursos Humanos

Una entrevista semiestructurada, es una herramienta de recolección de información que se basa en una guía de temas o preguntas previamente establecidas, en una dinámica en la que el entrevistador tiene la posibilidad de introducir nuevas interrogantes, si estas ayudan a desarrollar un tema de interés. Este tipo de entrevista presenta una gran ventaja, ya que, durante la conversación, el entrevistado tiene la oportunidad de ampliar sus respuestas, podrían surgir temas que no se habían considerado en las preguntas iniciales, y el entrevistador puede ahondar en temas que identifique como valiosos para el estudio.

Estas entrevistas buscan diferentes objetivos, por medio de la entrevista semiestructurada a la Dirección de Macopa Vidrios (ver Apéndice 6) se buscó recopilar información acerca del interés, expectativas y disponibilidad de recursos para una eventual implementación de la norma INTE/ISO 14001:2015, con la entrevista semiestructurada a Gestión Organizacional (ver Apéndice 7), se recopiló información sobre la experiencia obtenida en el proceso de implementación de las normas INTE/ISO 50001:2018 y la INTE/ISO 9001:2015, se determinó si entre sus objetivos anuales está la implementación de la norma INTE/ISO 14001:2015 y se identificaron quiénes serían los involucrados en el proceso de implementación.

Finalmente, con la entrevista semiestructurada a Recursos Humanos (ver Apéndice 8), se buscó conocer en nivel de capacitación relacionado con manejo de residuos con que cuenta el personal de Macopa Vidrios.

2. Matriz de involucrados

La Matriz de Involucrados (ver Apéndice 9) es una herramienta que buscó identificar las posiciones o áreas que, por su cargo jerárquico o estratégico dentro de la empresa, influyen de una u otra forma en los aspectos ambientales presentes en los procesos administrativos, operativos o productivos de Macopa Vidrios, y que eventualmente deberán involucrarse en el proceso de implementación de la norma INTE/ISO 14001:2015.

3. Entrevista semiestructurada para la identificación de los impactos positivos o negativos de los procesos de la empresa y la implementación de medidas ambientales

El objetivo de aplicar estas entrevistas semiestructuradas (ver Apéndice 10) fue determinar si las Jefaturas han identificado los impactos ambientales derivados de sus procesos, y si han emprendido acciones para eliminarlos, controlarlos o mitigarlos, a pesar de que puedan estar o no, contemplados en los procedimientos operativos oficiales de la organización.

Por medio de estas entrevistas se pretendió no solo determinar si hay controles ambientales implementados, sino indagar sobre el conocimiento y concientización de los líderes de proceso en temas ambientales.

4. Lista de verificación de requisitos de la norma INTE/ISO 14001:2015

La lista de verificación de requisitos de la norma INTE/ISO 14001:2015 (ver Apéndice 11), evaluó las secciones que componen la norma a partir de su cuarta sección, que es en la que se establecen los requerimientos obligatorios para su adecuada implementación, a saber, Contexto de la Organización, Liderazgo, Planificación, Apoyo, Operación, Evaluación del Desempeño, y Mejora.

La lista de verificación utilizada está basada en el Cuestionario para la realización de auditoría interna de un Sistema de Gestión Ambiental. Norma ISO 14001:2015, de la empresa Hedera Consultores (2020), pero se ha añadido un sistema de calificación para convertirla en una herramienta cuantificable que asigna puntaje según las respuestas obtenidas, según sea un “Sí” o un “No”.

5. Matriz de verificación para la identificación de variables ambientales en los procedimientos de Macopa Vidrios

A partir de los procesos de certificación de las normas mencionadas en el punto anterior, Macopa Vidrios ha avanzado en la creación de procedimientos para la ejecución de sus procesos, entre ellos, procedimientos de descarga de materiales, almacenamiento y producción de sus diferentes líneas de productos, entre otros.

A través del estudio de metodologías como el Instructivo para la valoración de impactos ambientales (Poder Ejecutivo, 2006), la herramienta para identificar impactos ambientales llamada Matriz de Leopold (Garmendia et al., 2005) y la consulta con una profesional en Ing. Ambiental (M. Zamora, comunicación personal, febrero de 2024), se determinaron las principales variables ambientales que se deberían tomar en cuenta en la formulación de un procedimiento alineado con un sistema de gestión ambiental.

La matriz de verificación para la identificación de variables ambientales (ver Apéndice 12) ayudó a identificar si los procedimientos ya creados cuentan con elementos básicos de gestión ambiental, o si, por el contrario, será necesario incorporarlos en la etapa de implementación de la norma INTE/ISO 14001:2015.

6. Lista de verificación para la identificación de requisitos legales enfocado en temas ambientales

Actualmente, no existe ninguna evaluación de requisitos legales ambientales aplicables a los procesos de Macopa Vidrios, por lo que se desconoce si se está incurriendo en incumplimientos que pueden acarrear sanciones administrativas o penales.

En Costa Rica, la legislación ambiental es amplia y su rectoría no está centralizada en una sola entidad, sino que se distribuye entre diferentes instituciones estatales, lo que hace complejo el proceso de revisión. Debido a esto, se han identificado las principales legislaciones y normativas aplicables al giro de negocio y a los procesos de la empresa, con el fin de estructurar una lista de verificación (ver Apéndice 13), que permita identificar el nivel de cumplimiento actual.

Objetivo 2. *Evaluar el impacto ambiental generado por Macopa Vidrios*

7. Matriz de residuos generados en Macopa Vidrios

Actualmente, la División de Macopa Vidrios separa algunos de sus residuos para disponerlos por medio de Gestores Ambientales autorizados por el Ministerio de Salud, algunos residuos se dan en donación, otros se depositan en rellenos sanitarios y una pequeña parte es vendida por medio de la Asociación Solidarista (ASEMACOPA).

Por medio de la revisión de los registros internos, autorizaciones de salida de la empresa, y los certificados de disposición final emitidos por los Gestores Ambientales, se generó la Matriz de residuos generados en Macopa Vidrios (ver Apéndice 14), que busca determinar cuál es la cantidad (en kilogramos), de residuos valorizables, no valorizables y peligrosos que está generando actualmente la empresa, a partir de sus procesos.

8. Matriz de caracterización de procesos

A nivel general, Macopa Vidrios divide sus actividades administrativas, operativas y productivas en cinco procesos generales, a saber, Logística Interna, Producción de Vidrio, Gestión de las Instalaciones y Equipos, Ventas y Logística Externa. A su vez, cada uno de estos procesos generales se subdividen en tareas.

Por medio de la Matriz de caracterización de procesos (ver Apéndice 15), se buscó recopilar información de los procesos generales de Macopa Vidrios y sus subprocesos, e identificar cuáles son los suministros requeridos para ejecutar cada una de sus tareas, así como los residuos generados a partir de esos insumos, identificándolos según el tipo de residuo en valorizables, no valorizables, especiales o peligrosos.

9. Hoja de campo para el registro de la información recopilada en la observación participativa en los procesos de Macopa Vidrios

Para la aplicación de la observación participativa se inspeccionaron los diferentes procesos que componen la División de Vidrios con el objetivo de identificar cuál es el manejo que se da a los residuos en las diferentes áreas de la empresa.

Para la recopilación de la información, se utilizó una hoja de campo (ver Apéndice 16) en la que se registró el área de observación, los tipos de contenedores para residuos presentes, sus colores y su contenido.

10. Matriz de Leopold para la evaluación de impactos ambientales

La Matriz de Leopold para la evaluación de impactos ambientales (ver Apéndice 17), es una herramienta utilizada para analizar los impactos ambientales de una determinada actividad, y que, a través de una matriz de causa y efecto, pondera el impacto generado por las acciones de un proceso, sobre diferentes factores ambientales. Los resultados de estos cruces generan mediciones que pueden interpretarse como el efecto o impacto (Dellavedoba, 2011).

La herramienta está basada en mediciones tanto cualitativas como cuantitativas de los impactos identificados, asignando valores numéricos a la magnitud e intensidad, lo que facilita la interpretación de los resultados y ayuda a definir medidas de mitigación para minimizar los impactos negativos.

Objetivo 3. *Diseñar una guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental.*

11. Guía para el desarrollo de la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental con base en la norma INTE/ISO 14001:2015

Se diseñó una guía que permite identificar cuáles son los apartados y el contenido necesarios de la norma, que se deben tener en cuenta al crear un procedimiento que cumpla con los requisitos de la INTE/ISO 14001:2015.

La aplicación de esta guía brinda a la empresa el andamiaje para actualizar los procedimientos existentes, y facilitar la creación de nuevos documentos para su Sistema de Gestión.

12. Plan de auditoría interna

El Plan de auditoría interna consiste en un documento estratégico que establece cuál será la estructura de las auditorías con enfoque en el cumplimiento de la norma INTE/ISO 14001:2015, que se realizarán para el proceso de certificación. Su diseño busca el cumplimiento de los objetivos de manera sistemática y eficaz, e incluye las áreas y procesos a auditar, el cronograma de aplicación y los recursos asignados.

13. Matriz de asignación de responsabilidades (RACI)

Una matriz de asignación de responsabilidades constituye una herramienta que detalla las funciones de los participantes de un proceso para su adecuada implementación. Su importancia radica en que representa gráficamente las relaciones existentes entre las actividades y los involucrados (Project Management Institute, 2013).

Específicamente, una matriz de responsabilidades (RACI), es una herramienta que tiene como objetivo definir y comunicar tanto roles como responsabilidades en los diferentes procesos. Su acrónimo RACI se compone por los nombres de los roles involucrados (en inglés), a saber:

Responsable (*Responsible*): Es la persona que se encarga de resolver o implementar una determinada tarea.

Aprobador (*Accountable*): Es la persona a quien el responsable debe rendir cuentas de la implementación de sus acciones.

Consultado (*Consulted*): Son las partes interesadas que pueden brindar información sobre el proceso, pero no son los responsables de la implementación de las acciones.

Informado (*Informed*): Son las partes interesadas que deben ser informadas sobre el estado o ejecución de las acciones, pero juegan un papel activo en la implementación o supervisión.

El objetivo de esta herramienta es su aplicación en los diferentes procesos en estudio, con el fin de establecer claramente a todos los involucrados y definir sus responsabilidades.

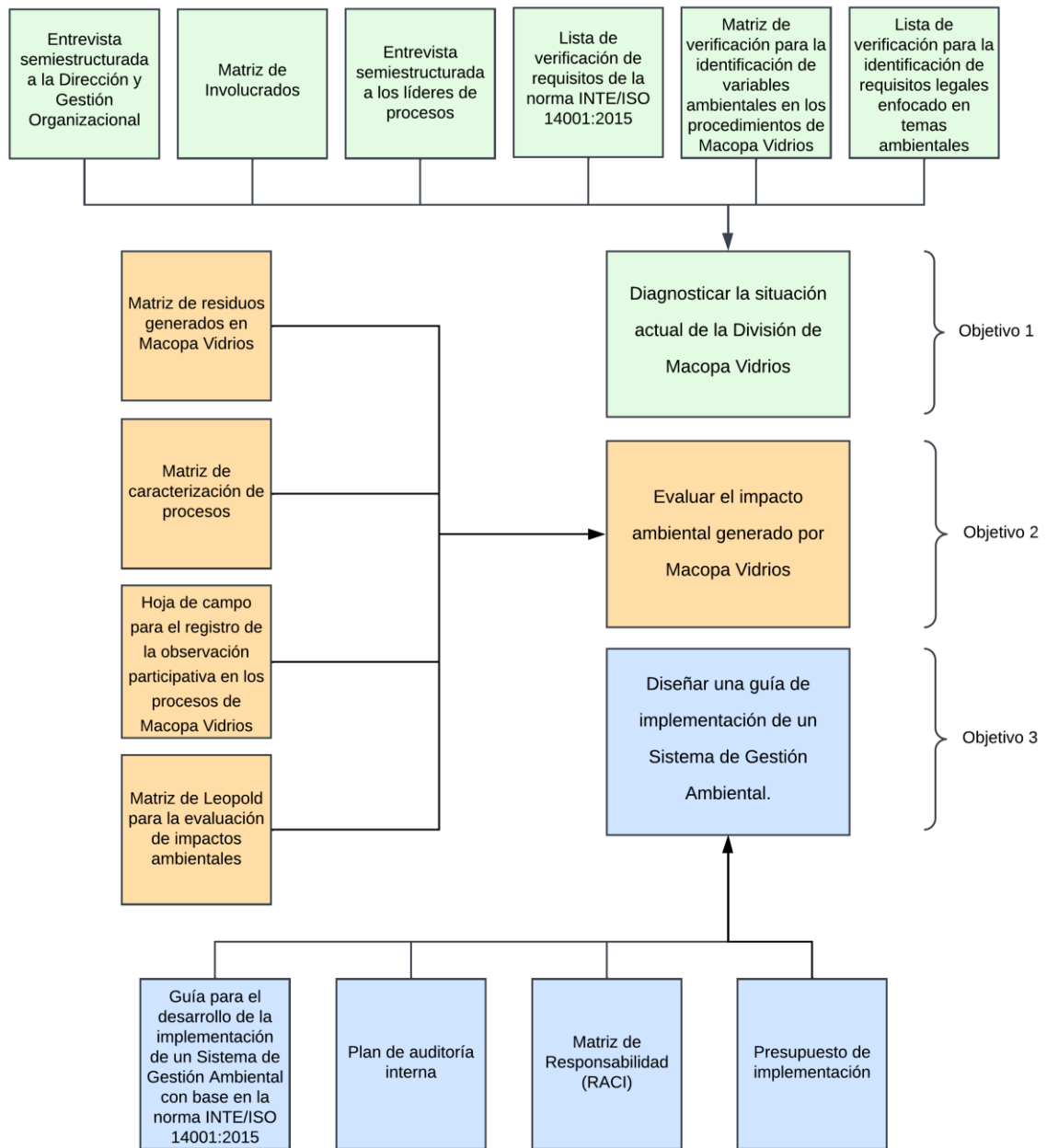
14. Presupuesto de implementación

El proceso de la eventual implementación de la norma INTE/ISO 14001:2015 requerirá que se asigne un presupuesto en que se debe considerar la inversión asociada a los honorarios del consultor externo del Sistema de Gestión, la tarifa de INTECO por el proceso de certificación, el tiempo dedicado a la implementación por parte del equipo que estará a cargo del proceso y las horas de capacitación que se requerirán para la formación del equipo auditor, así como para la concientización del personal. Esta herramienta permite a la empresa tomar decisiones en cuanto a asignación del presupuesto que debe considerar para la integración del Sistema de Gestión.

F. Plan de análisis

Por medio del siguiente diagrama (Figura 1) se muestra cómo se realizó la aplicación de las herramientas para el cumplimiento de los objetivos.

Figura 1. Diagrama de plan de análisis



A continuación, se detalla cuál fue el proceso de aplicación de herramientas y análisis de la información obtenida para el cumplimiento de los objetivos.

1. Objetivo específico 1

Las herramientas definidas para el primer objetivo tuvieron como finalidad, realizar un análisis del estado actual de la organización en materia de manejo ambiental, de cara a la futura implementación de la norma INTE/ISO 14001:2015, la cual formará parte del Sistema Integrado de Gestión.

El primer paso para realizar este análisis fue, por medio de la entrevista semiestructurada a la Dirección de Macopa Vidrios, conocer la posición de la Alta Dirección respecto a la implementación de esta normativa, con el fin de validar y reforzar de primera mano el desarrollo de este proyecto, en segundo lugar, saber si la organización está dispuesta a asignar los recursos económicos que implica un proceso de certificación y conocer cuál es la expectativa de la organización al implementar una normativa de gestión ambiental.

Una vez obtenida esta primera información, se aplicó otra entrevista semiestructurada, esta vez al departamento de Gestión Organizacional, quienes fueron los responsables de los procesos de implementación de la INTE/ISO 50001:2018, INTE/ISO 9001:2015 y las certificaciones de marca de conformidad. Esta vez, la intención fue, en primera instancia, saber si ya se estaba trabajando en la implementación de la norma INTE/ISO 14001:2015 o si ya existen planes para trabajar en ella, y por otro lado, obtener información sobre la metodología de trabajo utilizada en los procesos de implementación anteriores, para saber si se puede aplicar en el nuevo proceso de certificación.

Con esta entrevista, también se obtuvo la información base para poder, por medio de la Matriz de Involucrados, determinar cuáles áreas deberían involucrarse en el eventual proceso de implementación del sistema de gestión ambiental, ya sea porque son las responsables de los procesos de Macopa Vidrios, o bien, por ser áreas de apoyo que brindarán soporte durante el proceso de implementación. Hasta este punto, no se han definido responsabilidades de estos involucrados, solamente se han

identificado quiénes son, para más adelante realizar con ellos una revisión de sus procesos.

Posteriormente, se realizó una entrevista semiestructurada en el Departamento de Recursos Humanos, a la persona responsable del tema de capacitación, con el fin de conocer si se han realizado actividades formativas dirigidas al personal de Macopa Vidrios para sensibilizarlos en materia ambiental.

Después de esto, se realizaron reuniones con las personas responsables de los procesos administrativos, operativos y productivos de la empresa, aplicando la Entrevista semiestructurada para la identificación de los impactos positivos o negativos de los procesos de la empresa y la implementación de medidas ambientales.

A partir de estas sesiones, se identificaron acciones que se han estado realizando que tienen una incidencia directa sobre los impactos ambientales, y que ayudaron a visibilizar algunos impactos positivos y negativos que no estaban tan claros. La cantidad de impactos positivos, negativos y acciones implementadas identificadas por los dueños de proceso fueron representadas por medio de un gráfico de radar.

Las normas ISO desde sus versiones del 2015, incorporaron secciones comunes con el fin de facilitar a las empresas el desarrollo de los Sistemas Integrados de Gestión, incorporando una estructura de Alto Nivel basada en requisitos generales.

Esto no significa necesariamente, que los requisitos que comparten ya estén desarrollados por el hecho de contar con la certificación de ISO 5001:2015 e INTE/ISO 9001:2015, ya que cuando se crearon, todos ellos fueron abordados únicamente con el enfoque de eficiencia energética y calidad, sin considerar factores ambientales, por lo que la Lista de verificación de requisitos de la norma INTE/ISO 14001:2015, buscó identificar cuáles serían esos requisitos generales o específicos que será necesario desarrollar o modificar, para que estén acorde a la norma ambiental e incorporarlos en un sistema integrado de gestión.

Al aplicar esta lista de verificación, cada ítem evaluado con un “Sí” tuvo un peso numérico de 1 punto, y los evaluados con “No”, no asignan puntuación. El porcentaje de implementación fue calculado con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de implementación} = \frac{\text{Cantidad de ítem positivos}}{\text{Total de ítems evaluados}}$$

Esta herramienta permitió identificar cuáles son los elementos de la norma que fueron desarrollados a partir de la certificación de la INTE/ISO 9001:2015, la ISO 50001 y normas de marca de conformidad, y cuáles será necesario desarrollar, así como calcular un porcentaje de implementación actual de la gestión.

Así como los requisitos de la norma fueron abordados con enfoque de eficiencia energética y calidad, es de esperar que los procedimientos administrativos, operativos y de producción hayan sido generados bajo la misma línea de pensamiento, sin tomar en cuenta elementos ambientales. Para corroborarlo, se aplicó la Matriz de verificación para la identificación de variables ambientales en los procedimientos de Macopa Vidrios, en la que se listaron los procedimientos existentes para cada uno de los procesos, se identificó según el proceso, cuáles variables ambientales deberían contener para estar alineados con un sistema de gestión ambiental y luego se realizó la revisión documental para verificar cuáles de ellos fueron contemplados y cuáles no.

En dicha matriz de verificación, se marcaron las celdas en color verde con las variables que deberían estar incorporadas en cada procedimiento, y luego en la misma celda, se marcaron con una "X" las que sí fueron consideradas en el documento. Las celdas de color verde sin la marca de la "X", implican que ese elemento deberá incorporarse eventualmente en ese procedimiento.

Para mejorar la comprensión de estos datos, se generó un gráfico de barras como una herramienta de análisis que permitió visualizar de forma sencilla la cantidad variables ambientales existentes actualmente por procedimiento.

Entre los requisitos claves para este proyecto que no fueron evaluados en su momento con una óptica de gestión ambiental, está la verificación del cumplimiento del marco legal, sobre todo tomando en cuenta que una de las motivaciones de la Dirección para la implementación de esta norma es evitar problemas legales y reducir riesgos que pongan en peligro la operación.

Con esto en mente, resultó necesario realizar una revisión documental de legislación y normativa ambiental aplicable y determinar cuáles son los principales requisitos legales que le aplican a la organización tomando en cuenta sus procesos industriales.

Posteriormente, con la información recopilada se estructuró y aplicó la Lista de verificación para la identificación de requisitos legales enfocado en temas ambientales, esta información será clave para el proceso de implementación, en el que habrá que establecer planes de acción para desarrollar de las mejoras requeridas y corregir los incumplimientos.

Luego de aplicar la Lista de verificación de aspectos legales, se generó un gráfico de tipo radar para representar el porcentaje de cumplimiento legal por área de estudio, siendo estas: requisitos legales básicos, agua potable, agua pluvial, aguas residuales, contaminación atmosférica, residuos, productos químicos, y finalmente, salud y seguridad ocupacional. Cabe aclarar que el porcentaje obtenido no está calculado usando todos los artículos contenidos en las legislaciones consultadas, sino solamente con base en los artículos aplicables a la operación de Macopa Vidrios.

2. Objetivo específico 2

El segundo objetivo evaluó el impacto ambiental asociado a los procesos de Macopa Vidrios, que consisten en Logística Interna, Producción de Vidrio, Gestión de las Instalaciones y Equipos, Ventas y Logística Externa.

Como primera acción en el proceso de evaluación, se requería determinar cuál es el manejo de residuos que realiza la empresa, para lo cual se realizó una revisión documental de los diferentes registros. Esta documentación se obtuvo de diferentes fuentes como registros de vidrio quebrado del área de operaciones, registros de material sobrante luego del corte por parte área de producción y registros de certificados de reciclaje emitidos por el Gestor Ambiental que actualmente se lleva el material valorizable para disposición final.

Fue necesario revisar las diferentes áreas debido a que esta gestión no está centralizada, finalmente con la información recolectada, se aplicó la Matriz de residuos generados en Macopa Vidrios, en la que se registraron los residuos que cuentan con trazabilidad para un periodo de los últimos seis meses (desde agosto 2023 hasta enero 2024).

Ahora bien, teniendo el conocimiento de los residuos que actualmente se recuperan para reciclaje, es necesario saber cuáles son los residuos que realmente se generan, para lo cual se aplicó la herramienta matriz de caracterización de procesos, en la que se analizó cada una de las tareas que componen los procesos generales, para determinar cuáles son los insumos (entradas) que se requieren para llevarlas a cabo y cuáles son los residuos (salidas) que generan durante su ejecución.

Cabe aclarar que en este punto no es posible cuantificar los residuos generados en cada tarea, ya que la empresa no lleva ningún registro de este tipo, pero la comparación de los residuos que se generan respecto a los que se reciclan, permite identificar si existen residuos que no se están recuperando o que no están teniendo una disposición final adecuada.

Esta información fue reforzada con ayuda de la observación participativa realizada en los diferentes procesos de la División de Vidrios, en la que se recopiló información acerca del manejo de residuos en planta que se realiza por parte de los colaboradores.

Finalmente, una vez analizados los insumos utilizados, residuos generados y los materiales recuperados para una disposición final adecuada, es momento de evaluar el impacto ambiental que generan las operaciones de Macopa Vidrios sobre diferentes factores ambientales. Estos factores abarcan características físicas y químicas que afectan a la atmósfera, agua y tierra, condiciones biológicas como flora y fauna, y factores culturales como el uso de la tierra, aspectos culturales, y facilidades y actividades humanas.

Para realizar este análisis se utilizó la Matriz de Leopold para la evaluación de impactos ambientales, en la que se hizo una relación de causa y efecto de las actividades de la empresa contra los factores mencionados, en cada análisis de relación se asigna un valor de Magnitud e Intensidad basándose en una escala cualitativa, y una vez realizada la evaluación, por medio de un cálculo aritmético, se obtiene una cuantificación del impacto para cada acción analizada.

Esta herramienta utiliza un método cualitativo en el que, se colocan filas con los factores ambientales que pueden ser afectados (ver Anexo 1), y columnas con las acciones que pueden generar impactos sobre el ambiente (ver Anexo 2), generando cuadros de doble entrada divididos diagonalmente para colocar un valor de magnitud del impacto en la parte superior y la Intensidad o grado de incidencia del impacto en la parte inferior.

Ambos valores, magnitud e intensidad, están medidos en una escala ascendente del 1 al 10, con la deferencia de que la magnitud, puede variar entre números negativos en caso de que el impacto generado se considere negativo, o números positivos cuando el impacto evaluado se considera favorable para la relación. En el caso de la Intensidad, los valores siempre son positivos.

Las valoraciones de magnitud e intensidad se determinan siguiendo los criterios del Cuadro 5. Para determinar la magnitud, si se considera que el efecto evaluado es positivo para la relación analizada, se usa la escala de impactos positivos, identificando inicialmente si la intensidad del impacto es baja, media, alta o muy alta, y posteriormente, si la afectación causada es baja, media o alta.

Por otro lado, para determinar la Intensidad, se utiliza el mismo procedimiento identificando primero cuál es la duración del impacto generado entre temporal, media o permanente, y después cuál sería la influencia espacial que tendría el impacto, entre las opciones de puntual, local, regional o nacional.

La sumatoria de los valores de las filas, indicará la cantidad de incidencias sobre un factor ambiental, mientras que la suma de los valores de las columnas indicará una valoración del efecto que cada acción puede producir en el medio.

Cuadro 5. Escala de valoración de la Matriz de Leopold

Impactos Positivos					
Magnitud			Intensidad		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	+1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	+2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	+3	Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	+4	Temporal	Local	+4
Media	Media	+5	Media	Local	+5
Media	Alta	+6	Permanente	Local	+6
Alta	Baja	+7	Temporal	Regional	+7
Alta	Media	+8	Media	Regional	+8
Alta	Alta	+9	Permanente	Regional	+9
Muy Alta	Alta	+10	Permanente	Nacional	+10
Impactos Negativos					
Magnitud			Intensidad		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	+4
Media	Media	-5	Media	Local	+5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	+6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	+7
Alta	Media	-8	Media	Regional	+8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	+9
Muy Alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	+10

La interpretación de los valores resultantes se obtiene de la escala de valoración de relevancias de impacto mostradas en el Cuadro 6. Una calificación positiva en la valoración del impacto, indica que el impacto ambiental generado sobre el factor evaluado es favorable, mientras que una calificación negativa, representa un impacto ambiental negativo.

Cuadro 6. *Escala de valoración de relevancias del impacto*

Calificación negativa

Irrelevantes	0	-25
Moderados	-25	-50
Severos	-50	-75
Críticos	--	> -75

Calificación positiva

Poco importante	0	25
Importante	25	50
Muy importante	--	> 50

Para facilitar la interpretación de los resultados, se generó un gráfico de columnas agrupadas, en el cual se representan los valores calculados del impacto, sobre los factores ambientales que se ven afectados por la operación. Las barras bajo el cero representan impactos ambientales negativos, y entre mayor sea el valor negativo mayor será el impacto ejercido, asimismo, las barras con valores superiores a cero representan impactos positivos, entre más alto sea el valor, mejor será el impacto.

Finalmente, se generó un gráfico del tipo cascada que permite observar cómo se acumulan los valores a lo largo de una serie de categorías, en este caso, se observa el valor del impacto generado por cada acción evaluada y ordenado de forma descendente, de modo que los primeros valores representan las acciones que generan mayores impactos ambientales negativos y conforme avanzan los valores en el eje horizontal, va disminuyendo el valor del impacto hasta presentar los valores de impacto ambiental positivo.

A partir de estos resultados es posible priorizar la eventual intervención sobre los procesos a corregir o modificar con el fin de alinearlos a un Sistema de Gestión Ambiental.

3. Objetivo específico 3

Una vez que se tuvo clara la situación actual de la empresa, se procedió con la etapa de diseño, para cuyo desarrollo se requirió la información obtenida en los primeros dos objetivos.

Partiendo de que la empresa ya cuenta con la certificación en la norma INTE/ISO 9001:2015, y que esto implica que existe un desarrollo previo en algunos elementos comunes, se desarrolló la Guía para el desarrollo de la implementación de la norma INTE/ISO 14001:2015 incorporando solamente los elementos que faltan por desarrollar, para lo cual se tomó como referencia la Lista de verificación de los requisitos de la norma aplicada para el primer objetivo.

La Guía de implementación incorpora un Plan de auditoría interna, esto para evaluar los elementos particulares del sistema de gestión ambiental propuesto en esta guía, en el que se establecen tanto los procesos a auditar como los temas por verificar con el fin de abarcar los requerimientos de la norma.

Asimismo, la Guía para el diseño de la implementación de la norma INTE/ISO 14001:2015, incorpora una propuesta de Matriz de Responsabilidades (RACI), en la que se establecen las tareas y los responsables para la eventual implementación del sistema de gestión ambiental.

Finalmente, se estructuró un presupuesto que contiene la inversión asociada a honorarios profesionales de consultoría, proceso de implementación por parte de INTECO, inversión de tiempo de implementación por parte del equipo ejecutor y horas de capacitación para la concientización de los colaboradores.

IV. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

A continuación, se muestra el análisis de la situación actual obtenido gracias a la aplicación de las herramientas de recopilación de información establecidas para el proyecto. Este capítulo se estructura a partir de los objetivos específicos del proyecto.

A. Situación actual de la División de Macopa Vidrios respecto a los requisitos establecidos para la gestión ambiental según la norma ISO 14001:2015 y normativa nacional aplicable.

Se ha obtenido un panorama sobre la situación actual de Macopa Vidrios, en adelante se muestran los hallazgos resultantes de la aplicación de cada herramienta.

1. Entrevista semiestructurada a la Dirección de la División de Macopa Vidrios

La entrevista semiestructurada fue aplicada al Gerente de la División de Macopa Vidrios, quien ha ejercido el cargo por seis años y forma parte de la familia propietaria de Instalaciones y Servicios Macopa, lo cual es relevante porque su visión externada durante la entrevista responde a la visión de la gerencia estratégica de la organización.

Actualmente la empresa se encuentra en un proceso de crecimiento y modernización, en la que están convencidos de que certificarse en diferentes normas, a pesar de la inversión que conlleva, ofrece ventajas competitivas y genera responsabilidad con las partes interesadas.

Cuando se implementó la norma ISO 50001:2018 de Eficiencia Energética, se requirió un esfuerzo importante para alinear los procesos, y como resultado se percibió un beneficio económico producto del adecuado manejo energético. Posteriormente, para el proceso de implementación de la norma INTE/ISO 9001:2015, se lograron objetivos como un aumento en la productividad a través de la optimización de sus procesos, y mejoró la proyección comercial, lo mismo ocurrió con las normas de Marca de Conformidad de algunas líneas de producto.

Ahora se pretende iniciar a corto plazo con el proceso de implementación de la INTE/ISO 14001:2015, y los objetivos estratégicos para hacerlo son, por un lado, mejorar aún más la percepción de las partes involucradas, y por otro, proteger a la organización de problemas legales que se puedan generar producto del manejo ambiental que se realiza.

Tomando en cuenta la experiencia que se ha tenido hasta ahora con los procesos de certificación y los beneficios obtenidos de cada una de ellas, la organización está dispuesta a asignar los recursos necesarios para realizar la implementación de esta norma.

2. Entrevista semiestructurada al Departamento de Gestión Organizacional

Esta segunda entrevista semiestructurada se aplicó a la Encargada del Departamento de Gestión Organizacional, quien ha estado a cargo de dar seguimiento a los procesos de implementación de las normas anteriores.

Según indica, la Presidencia de la empresa le ha comentado de modo informal que ahora que se cuenta con la certificación de la norma INTE/ISO 9001:2015, tiene el objetivo de continuar con el proceso de certificación de la INTE/ISO 14001:2015 durante el año 2024, pero aún no se ha iniciado la planificación en este sentido puesto que no se ha recibido una instrucción formal para hacerlo.

La experiencia previa de la implementación de la norma INTE/ISO 9001:2015, hizo que ya se tengan claramente delimitados los procesos administrativos, operativos y productivos que conforman la operación completa de la División de Vidrios, y que serían los mismos con los que se trabajaría la INTE/ISO 14001:2015. Estos macroprocesos son: Logística Interna, Producción de Vidrio, Gestión de las Instalaciones y Equipos, Ventas y Logística Externa.

Según el Departamento de Gestión Organizacional, contar con una Guía de Implementación para un sistema de gestión ambiental basado en la INTE/ISO 14001:2015, sería de gran utilidad, ya que reduciría la dependencia del consultor externo, y facilitaría el desarrollo de los planes de acción. Asimismo, se indicó quienes serían los responsables de participar en el proceso de implementación.

3. Entrevista semiestructurada al Departamento de Recursos Humanos

Esta entrevista semiestructurada fue aplicada a la Especialista de Recursos Humanos, departamento que tiene a cargo el proceso de capacitación de la organización.

Según información obtenida, en la empresa se realizan tanto capacitaciones presenciales como virtuales, estas últimas a través de la plataforma LMS365, la cual es una plataforma de *eLearning* de Microsoft. Por norma general, los cursos que son dirigidos a todo el personal se imparten con esta modalidad virtual.

Entre los cursos brindados a través del LMS365, solo hay uno relacionado con el medioambiente y es el de Manejo de Residuos, que forma parte de la batería de cursos del Servicio de Salud Ocupacional. Este curso se empezó a impartir a inicios del año 2023 para el personal existente y actualmente forma parte del programa de inducción para los colaboradores de nuevo ingreso, sin embargo, no todo el personal lo ha recibido aún. Hasta el mes de febrero del 2024, hay un grupo de 92 trabajadores de la División de Vidrios ya capacitados en este tema, todavía falta un 35 % del personal que equivale a 50 colaboradores que deben completar el curso en el primer semestre del año.

Según indica, este curso es general, cuando se diseñó se buscaba que aplicara a todas las personas de la organización, explicando los tipos de residuos y como separarlos, pero no es específico sobre los residuos y forma de tratarlos en cada área de la empresa.

4. Matriz de involucrados

El proceso de implementación del Sistema de Gestión Ambiental requerirá del involucramiento activo de diferentes áreas, algunas de ellas dueñas de proceso, otras como áreas de apoyo y claramente, a la Alta Dirección, quien debe supervisar e impulsar el proceso.

Como parte de la identificación de los involucrados planteada en el objetivo específico 1, se mencionan los procesos que conforman la operación de la empresa y se identifican quiénes serían las personas responsables de estas áreas, los cuales, a su vez serían los involucrados en la eventual implementación.

Macopa Vidrios divide sus actividades en cinco procesos principales:

- **Logística Interna:** Este proceso consiste en la recepción y almacenamiento de productos, ya sean materiales de venta directa o materia prima para procesos productivos. Este proceso está a cargo de la Jefatura de Operaciones.
- **Producción de Vidrio:** Se subdivide en cuatro tareas, a saber, el transporte de material a la máquina, la carga y ajuste de la maquinaria, la operación productiva en sí, y finalmente el transporte del producto conforme al área de Producto Terminado. Este proceso está a cargo de la Jefatura de Producción.

- **Gestión de las Instalaciones y Equipo:** Este es el servicio de Mantenimiento, y divide su proceso en cuatro tareas. La primera es la determinación, construcción y adquisición de instalaciones y equipos, esta tarea consiste en el proceso de planificación para realizar un trabajo; la segunda tarea es Control de la asignación de instalaciones y equipos, esta es una tarea administrativa que consiste en la de compra y registro de equipos; la tercera es el Mantenimiento de las instalaciones y equipos, este es el proceso operativo de mantenimiento preventivo y correctivo; y finalmente Disposición final de instalaciones y equipos, que es otra tarea administrativa que consiste en dar de baja las maquinarias y equipos del sistema. Esta área está a cargo del Servicio de Mantenimiento.
- **Ventas:** Todo este proceso es de tipo administrativo y se divide en cinco tareas, primero la Prospección de clientes de punto de venta, segundo la Preparación y Ejecución de la visita al punto de venta o proyecto, tercero la Realización de Presupuestos para Proyectos, Realización del pedido de ventas y finalmente el Seguimiento y Medición. Este proceso está a cargo de la Jefatura de Ventas.
- **Logística Externa:** El último proceso se subdivide en dos actividades, por un lado, la Preparación y carga del pedido, y por el otro, la Distribución de los pedidos al mercado. Este último proceso, también se encuentra a cargo de la Jefatura de Operaciones.

Aparte de estos encargados de área, se deberá involucrar el Servicio de Salud Ocupacional como parte de la coordinación del proceso de implementación, y el Departamento de Gestión Organizacional, dando seguimiento a los registros y respaldo documental. La matriz de involucrados se presenta a continuación en el Cuadro 7.

Cuadro 7. *Matriz de involucrados en la eventual implementación del sistema de gestión ambiental*

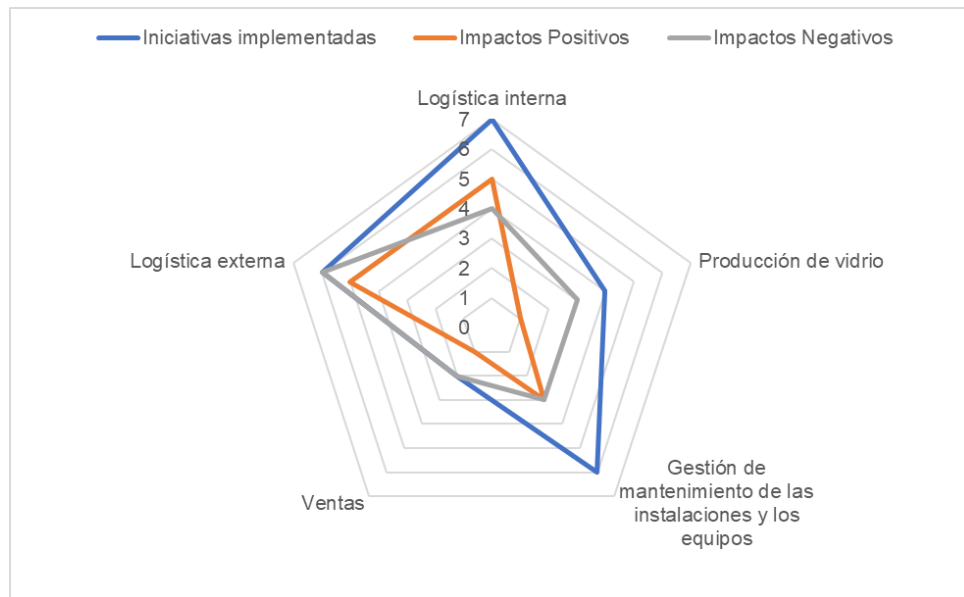
Procesos	Responsables						
	Jefatura de Ventas	Jefatura de Operaciones	Jefatura de Producción	Jefatura de Mantenimiento	Gestión Organizacional	Salud Ocupacional	Alta Dirección
Logística Interna		X					
Producción de Vidrio			X				
Gestión de las Instalaciones y Equipos				X			
Ventas	X	X					
Logística Externa		X					
Implementación						X	
Control, registro y seguimiento					X		X

5. Entrevista semiestructurada para la identificación de los impactos positivos o negativos de los procesos de la empresa y la implementación de medidas ambientales

Una vez identificados los involucrados, se realizaron entrevistas semiestructuradas con las jefaturas de Operaciones, Producción, Mantenimiento y Ventas. En estas entrevistas, se analizaron las actividades que conforman sus procesos según está definido por el Sistema de Gestión de la Calidad, esto es, según la clasificación expuesta en el Cuadro 7.

Todos los dueños de proceso han implementado acciones en sus actividades que reducen el impacto ambiental negativo, e identificaron impactos tanto positivos como negativos en sus procesos. En la Figura 2 se observan los datos identificados por área.

Figura 2. Impactos positivos, negativos y acciones implementadas identificadas en los procesos



Al analizar los datos recopilados, se observa que los procesos de Gestión de Instalaciones y Equipos, que está a cargo del área de Mantenimiento y en los procesos de Logística Interna y Externa, que está a cargo del área de Operaciones, es donde se han implementado más iniciativas que reducen el impacto ambiental negativo, mientras que en el proceso de Producción de Vidrio, el cual está a cargo del área de Producción, y es en el que se desarrollan procesos con diferentes maquinarias como mesas de corte, biseladoras, canteadoras, CNC, hornos de temperado, insulado y laminado, entre otras, se han realizado menos iniciativas en este sentido.

A pesar de que se han dado algunos avances que reducen el impacto ambiental negativo, es necesario visibilizar que la mayoría de ellos lo hacen como efecto indirecto, pues son iniciativas implementadas con el fin de mejorar indicadores productivos y operativos.

Sin embargo, esto no es negativo, sino que refuerza que un sistema de gestión ambiental no solo ayuda al medioambiente, sino que también mejora los procesos productivos. En el Cuadro 8 se muestran algunas de estas acciones y el origen de su implementación.

Cuadro 8. *Acciones implementadas para mejorar indicadores productivos con repercusión en la reducción del impacto ambiental*

Acciones Implementadas en los procesos productivos y operativos	Objetivo buscado	Reducción de Impacto negativo
Reducción del tiempo de permanencia de camiones en sitio de descarga	Reducción de costos de transporte y aprovechamiento del espacio	Reducción de consumo de combustible y emisiones
Optimización de tiempos de descarga de materiales	Eficiencia en la descarga y reducción de consumo de combustible	Reducción de las emisiones de montacargas
Optimización de rúters en zonas rurales.	Mejora de tiempos de entrega de materiales	Reducción de consumo de combustible y emisiones
Optimización de servicio al cliente	Reducción de tiempos de espera y mejora de flujo de vehículos	Reducción de residuos generados por clientes
Sustitución de papel por documentos digitales.	Reducción de costos de impresión	Reducción de residuos valorizables
Revisión de consumos de agua en procesos de compra maquinaria, se buscan con circuitos cerrados.	Reducción de costo por consumo de agua	Reducción de uso de recursos naturales
Mejora de calidades de repuestos	Reducción de costos de mantenimiento	Reducción de residuos peligrosos y especiales
Mejora en parámetros de operación en las máquinas	Reducción de quiebras de vidrio. Mejora de eficiencia	Reducción de residuos

6. Lista de verificación de requisitos de la norma INTE/ISO 14001:2015

Como se ha mencionado anteriormente, las normas ISO en sus versiones del 2015 presentan una estructura común para facilitar su integración, estos elementos comunes se conocen como Estructura de Alto Nivel. A partir de una revisión bibliográfica se generó un cuadro comparativo (ver Apéndice 18), en el que se puede observar cuáles son estos elementos que se comparten entre la INTE/ISO 9001:2015 ya implementada y la INTE/ISO 14001:2015 ahora en estudio.

A pesar de que hay una gran cantidad de elementos en común, esto no quiere decir que la mayoría ya estén desarrollados, pues cuando se trabajó en ellos se hizo con un enfoque de gestión energética y de calidad, en ningún momento se consideraron factores ambientales. Con esta información en cuenta, se aplicó una lista de verificación para determinar cuáles y qué porcentaje de los requisitos se deben desarrollar en la guía de implementación que se propondrá.

Como resultado, se determinó que hasta el momento se tiene un porcentaje de avance de 44 %, lo que implica que 43 puntos de los 98 evaluados ya están resueltos, y eventualmente en el proceso de implementación se deberán desarrollar 55 de estos elementos. En el Apéndice 19 se puede observar la lista de verificación aplicada, en la que se detallan los requisitos resueltos y los faltantes.

7. Matriz de verificación para la identificación de variables ambientales en los procedimientos de Macopa Vidrios

Macopa Vidrios ya cuenta con procedimientos desarrollados que se crearon a partir de sus experiencias de certificación anteriores, sin embargo, durante ese proceso no se consideraron elementos de impacto ambiental, lo que implica que durante el proceso de implementación de la norma INTE/ISO 14001:2015, se deberán modificar para incorporar las variables identificadas en el cuadro 9.

En este cuadro las celdas en color verde indican variables que deberían estar consideradas en los procedimientos, y las "X", indican cuáles de ellas sí se consideraron en su elaboración.

Cuadro 9. Variables ambientales contenidas en los procedimientos

Procedimientos	Variables ambientales							Requisitos Ambientales Requeridos	Requisitos considerados	
	Legislación ambiental	Gestión de residuos	Emisiones atmosféricas	Impacto en la biodiversidad	Consumo de combustibles	Uso de productos químicos	Eficiencia energética			Gestión del agua
Logística Interna										
POLI-PR02 Recepción y almacenamiento de productos							X		5	1
Producción de vidrio										
POPV-PR01- Transporte del material a la máquina							X		5	1
POPV-PR02 Carga y ajuste de la máquina							X		3	1
POPV-PR03 Operación productiva							X		6	1
POPV-PR04 Transporte del producto conforme al área de PT									2	1
Gestión de las instalaciones y equipos										
PAIE-PR01 Determinación, construcción y adquisición de instalaciones y equipos							X	X	4	2
PAIE-PR03 Control de la asignación de instalaciones y equipos							X		3	1
PAIE-PR04 Mantenimiento de las instalaciones y equipos							X		8	1
PAIE-PR05 Disposición final de instalaciones y equipos									2	1
Ventas										
POVE-PR01 Prospección de clientes de punto de venta							X		5	1
POVE-PR02 Preparación y Ejecución de la visita al punto de venta o proyecto							X		5	1
POVE-PR03 Realización de Presupuestos para Proyectos							X		3	1
POVE-PR04 Realización del Pedido de Ventas							X		3	1
POVE-PR05 Seguimiento y Medición							X		5	1
Logística Externa										
POLE-PR03 Preparación y carga del pedido							X		5	1
POLE-PR04 Distribución de los pedidos al mercado									4	1

Llama la atención que además de las relacionadas con eficiencia energética, que se tomaron en cuenta debido a la certificación de la ISO 50001:2018, solo hay un punto en el procedimiento de Determinación, construcción y adquisición de instalaciones y equipos, en que se considera la Gestión de Agua, pues está establecido que al seleccionar maquinaria que requiera agua al proceso, se buscarán opciones con circuito cerrado.

Hasta el momento, de los 68 puntos que deberían estar incorporados, solo hay 17 contemplados, lo que equivale a un 25 %.

8. Lista de verificación para la identificación de requisitos legales enfocado en temas ambientales

Finalmente, siendo uno de los objetivos de la Dirección implementar la INTE/ISO 14001:2015 para reducir los riesgos que puedan afectar la continuidad del negocio, fue necesario aplicar una lista de verificación para identificar el cumplimiento de requisitos legales en materia ambiental.

Para esta lista se consideraron legislaciones en diferentes campos como:

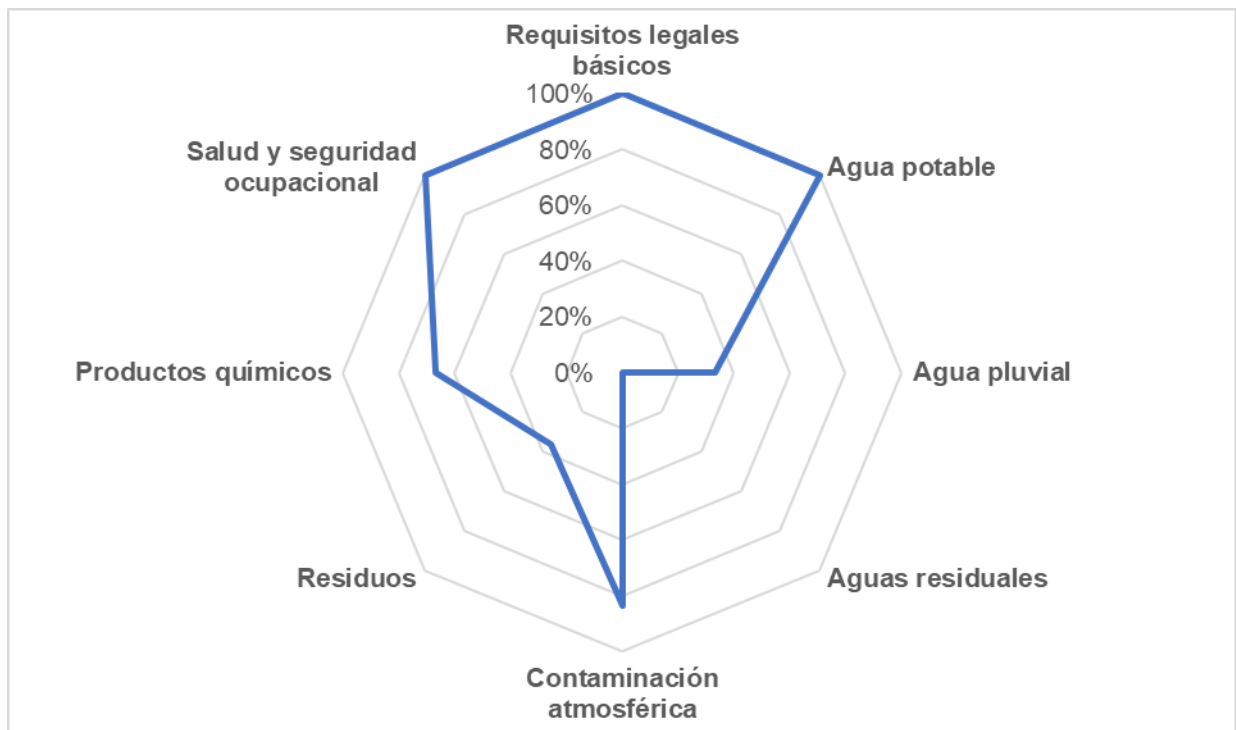
- Requisitos básicos de operación
- Agua potable
- Agua pluvial
- Aguas residuales
- Contaminación atmosférica
- Residuos
- Productos químicos
- Salud y seguridad ocupacional

Durante el proceso de revisión, se hallaron requerimientos legales que no se habían considerado anteriormente en la organización, ya que sus procesos nunca habían sido

analizados desde esta óptica. En la Figura 3 se pueden ver los porcentajes de cumplimiento legal por área de estudio de acuerdo con la calidad de ítems evaluados.

Es necesario aclarar que para calcular el porcentaje de cumplimiento no se evaluaron todos los ítems con contienen las legislaciones revisadas, sino solo los artículos aplicables.

Figura 3. *Porcentaje de cumplimiento legal por área de estudio*



De la totalidad de puntos revisados con esta herramienta se obtuvo un cumplimiento de 60 % del marco legal evaluado. Los incumplimientos identificados van en dos sentidos, por un lado, el tratamiento de aguas residuales de proceso, y por otro, el manejo administrativo de los residuos.

En cuanto al manejo de aguas residuales, existe una parte del proceso productivo que utiliza un circuito abierto, es decir, que cuenta con un flujo de agua continua que

se contamina en el proceso con polvo de vidrio, trazas de refrigerantes y otros productos químicos producto de sistemas de perforación y pulido, así como de detergentes utilizados en las lavadoras de vidrio.

Estas aguas son descargadas al sistema de alcantarillado público sin haberle realizado ningún tipo de estudios, ni haber pasado por sistemas de filtrado o purificación, esto en contra de lo establecido por:

- Ley General de Salud, que prohíbe la descarga de agua de residuos industriales al alcantarillado pluvial
- Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales, que prohíbe el vertido de aguas residuales, tratadas o no, al alcantarillado pluvial.
- Reglamento del Canon Ambiental por Vertidos, que indica que se requiere de un permiso de vertido para poder disponer de las aguas residuales en un cuerpo de agua.
- Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales, que indica que se deben realizar muestreos y análisis en función del caudal diario vertido y que se deben realizar reportes operacionales de aguas residuales o bien, contar con la exoneración del reporte operacional.

En lo relativo al manejo administrativo de residuos, se identificaron incumplimientos y cumplimientos parciales:

- Ley para la Gestión Integral de Residuos, se incumple el artículo 26, ya que la empresa cuenta con un programa para la gestión integral de residuos, pero no lo ha registrado ante el SINIGIR (Sistema Nacional de Información sobre Gestión Integral de Residuos).

- Respecto a esta misma ley, se cumple parcialmente con la obligación de mantener un registro actualizado de la generación y forma de gestión de cada residuo, y de separar y clasificar los residuos desde la fuente.
- Reglamento General para la clasificación y manejo de residuos peligrosos, se incumple el requisito de contar con una evaluación de riesgos para cada actividad de manejo integral de residuos, así como el de identificar el origen, cantidad y características de peligrosidad de cada uno de los residuos peligrosos que se generen.
- Estrategia Nacional de Reciclaje, hay un cumplimiento parcial en cuanto a la disposición de contenedores para el almacenamiento de residuos, pues sí los hay, pero no los suficientes ni todos son del color que corresponde según al tipo de residuos que contienen.
- Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales, aquí también se identificó un cumplimiento parcial, pues los recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos peligrosos cuentan con las condiciones adecuadas, pero no están debidamente rotulados.

B. Evaluación del impacto ambiental asociado a la Logística interna, Producción de vidrio, Gestión de las instalaciones y equipos, Ventas y Logística externa

A continuación, se muestran los resultados de la evaluación de impactos ambientales, obtenidos a partir de la aplicación de las herramientas planteadas.

1. Matriz de residuos generados en Macopa Vidrios

Como parte del proceso de recolección de información, se investigó sobre los residuos que actualmente se donan, reciclan, reutilizan o se desechan. En este punto se afrontaron limitaciones, pues, aunque la empresa hace esfuerzos por realizar un trabajo de separación de residuos, y cuenta con gestores ambientales autorizados por el Ministerio de Salud, no hay un procedimiento estructurado que indique cómo deben manejarse los residuos, registrar sus salidas, o quién es el responsable del tema, por lo que varias áreas, incluso de otras Divisiones de negocio, intervienen en el proceso con mayores o menores controles.

Para obtener información de los registros existentes de salida de residuos, se revisaron diferentes fuentes, en primer lugar, los certificados emitidos por el Gestor Ambiental, el cual retira plástico, papel, cartón y metal, estos registros son controlados por el Servicio de Salud Ocupacional.

En el caso del residuo de vidrio que por la naturaleza de la operación es el que se da en mayor cantidad, se generan dos tipos de residuos:

- **Vidrio limpio:** Se conoce como “limpio” al vidrio claro que no ha sido procesado de ninguna forma. El vidrio en esta condición puede ser reciclado por medio de procesos de fundición.
- **Vidrio sucio:** El vidrio “sucio” se define de esa forma no porque esté contaminado, sino porque ya ha recibido algún tipo de proceso, por ejemplo, el vidrio de color, el vidrio espejo, el vidrio escarchado, o bien, puede ser vidrio transparente que ha pasado por procesos de temperado, laminado o insulado. Todos estos procesos hacen que el vidrio no se pueda reciclar.

Una vez separados, estos residuos tienen disposiciones finales diferentes, en el caso del vidrio limpio, hay un convenio con la empresa de tratamiento de residuos EBI, en la que ellos aportan un contenedor vacío y retiran los residuos dos veces por semana

para llevarlos a reciclar a la empresa Vidriera Centroamericana, S.A (VICESA). En este convenio Macopa no invierte recursos en el alquiler y traslado de los contenedores, y a cambio, el EBI recibe la ganancia de la venta del vidrio.

Por otro lado, hay otro contenedor similar para colocar el vidrio sucio, el cual, por no contar con opciones de reciclaje, debe ser llevado y depositado en un relleno sanitario para su disposición final.

Ahora bien, el inconveniente respecto al control de salida, es que no en todos los procesos hay una diferenciación al momento de registrar los residuos. Por un lado, el área de Operaciones se apoya en Control Interno para registrar todo el vidrio que se quiebra en el proceso de recepción y descarga, así como en el almacenamiento y traslado hasta el área de producción, en este caso si se registran los dos tipos de vidrio por separado.

El otro registro de residuos de vidrio está relacionado con las órdenes de trabajo, y lo lleva Planificación, quien responde al área de Producción. Al cortar una lámina de vidrio en piezas más pequeñas, el corte es optimizado para aprovechar la mayor cantidad posible, sin embargo, siempre hay sobrantes, de modo que este residuo está relacionado con la porción de láminas de vidrio que no se aprovecha posterior a los cortes, aquí no se hace diferencia respecto al vidrio limpio o sucio, sin embargo, la mayoría de la producción es de vidrio limpio.

La dificultad con este último registro es que a diferencia del de Operaciones, aquí no se registran pesos, sino metrajes, de modo que fue necesario realizar un cálculo para traducir los metrajes sobrantes a pesos de residuos, haciendo una salvedad, el vidrio procesado cuenta con diferentes grosores, desde 5 mm hasta 12 mm, y esto afecta directamente el peso del vidrio, ya que 1 m² de vidrio de 12 mm pesa el doble que 1 m² de un vidrio de 6 mm, pero en los registros de desecho no se considera el grosor, solo el metraje, de modo que para realizar el cálculo se usó como referencia el vidrio de 6 mm que es el que más se procesa.

El cálculo del peso se realizó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Peso del vidrio} = \text{Alto (m)} \times \text{Ancho (m)} \times \text{Espesor (mm)} \times 2,531 \text{ (Densidad)}$$

Finalmente, hay un residuo de vidrio que no se registra, que es el que se quiebra durante el proceso de producción o por control de calidad. En el Cuadro 10 se pueden observar las salidas registradas según los documentos obtenidos para un periodo de seis meses.

Cuadro 10. Matriz de residuos generados a partir de los registros de salidas de materiales

Periodos	Residuos				
	Plástico (kg)	Cartón (kg)	Metal (kg)	Vidrio Limpio (kg)	Vidrio Sucio (kg)
Agosto 2023		138	508	14137	3915
Septiembre 2023	45	80	260	31469	2100
Octubre 2023	140	40	1555	18060	155
Noviembre 2023	82	91	798	23199	1369
Diciembre 2023	105	40	600	12509	768
Enero 2024	52	42	250	13406	1156
Cantidad	424	431	3971	112780	9463

Como se puede observar, hay residuos que, aunque en la práctica tienen un proceso de disposición final, no cuentan con registro por diferentes razones:

- **Papel:** El papel generado tanto en oficinas como en el proceso productivo es reciclado por medio del programa de recuperación de residuos de la Municipalidad de Tibás, sin embargo, no es pesado en la salida, y al llevarlo no emiten comprobantes o certificados de la cantidad recibida.
- **Madera:** Este residuo se genera a partir del retiro del embalaje de las cajas de vidrio. Una parte de esta madera es de buena calidad, y es donada a una

fundación relacionada con los dueños de la empresa para utilizarla en construcción de viviendas, la otra parte es vendida para ser procesada como leña, pero la venta se hace por “camión”, no por peso.

Los recursos generados por estas ventas son donados a la asociación solidaria de la empresa (ASEMACOPA).

- **Residuos Peligrosos:** Los residuos generados son entregados a un Gestor Ambiental autorizado por el Ministerio de Salud llamado Greco Chemical, sin embargo, como este residuo se recupera en bajas cantidades y el Gestor Ambiental además del procesamiento cobra el viaje, la empresa entrega estos residuos junto con los de la División de Gypsum y son consignados como una sola cantidad, por lo que, con estos registros no es posible saber qué cantidad corresponde a la División de Vidrios.

El principal residuo de la División de Macopa Vidrios es el vidrio limpio, con una generación de más de 112 toneladas en el último semestre, y en segundo lugar, el vidrio sucio con casi 9,5 toneladas en el mismo periodo.

2. Matriz de caracterización de procesos

Con el fin de realizar la caracterización de procesos, se analizaron las actividades que las conforman para definir cuáles son los insumos necesarios para desarrollarlas. Se ha descartado de este listado la maquinaria fija como hornos, canteadoras, biseladoras, mesas de corte, etc., y la maquinaria móvil como montacargas, grúas puente y camiones de carga. Solamente se consideraron los materiales de corta vida útil que, por su intervención en el proceso, se convierten en residuos regularmente y requieren de una adecuada disposición final.

En el Apéndice 20 se puede observar la Matriz de Caracterización de Procesos aplicada a las actividades de Macopa Vidrios.

3. Hoja de campo para el registro de la información recopilada en la observación participativa en los procesos de Macopa Vidrios

Al inspeccionar los contenedores de residuos ubicados en diferentes lugares de la planta, y comparar la matriz anterior con la matriz de residuos generados en Macopa Vidrios, se puede observar que hay algunos residuos valorizables que no se están recuperando para darle una disposición final adecuada.

En contenedores para residuos no valorizables se identificaron residuos de plástico, cartón y separadores de madera, sobre todo en zonas en donde no se observaron contenedores identificados adecuadamente. Esta situación genera que se pierda una oportunidad de reciclaje de materiales que actualmente se están disponiendo en el relleno sanitario como basura común.

Entre las causas que generan esta situación, está que no hay suficientes contenedores para la separación de residuos en todas las áreas, y existe un factor cultural que no se ha superado, pues, aunque los colaboradores llevan un curso general sobre reciclaje, es necesario aterrizar los conceptos a cada actividad puntual, para mejorar la concientización del personal en temas ambientales.

Otro elemento crítico que se identificó a partir de la comparación con la Matriz de caracterización de procesos es que, en cuanto a residuos peligrosos solamente se están disponiendo adecuadamente los residuos de aceites, pero hay una serie de otros productos considerados peligrosos que se están tratando como residuos no valorizables, entre ellos los recipientes de grasas y aceites, los recipientes contaminados de productos químicos como refrigerantes, pinturas, solventes y ácidos, los trapos y toallas de papel contaminadas con los productos mencionados, y los repuestos de vehículos y maquinaria contaminados con aceites y lubricantes.

Las consecuencias de este mal manejo pueden ser graves para el medioambiente, pudiendo generar contaminación en el suelo, en el agua, en el aire y sobre la biodiversidad, pero incluso podría comprometer la continuidad de negocio en caso de generar un daño ambiental, afectando la reputación empresarial, e incluso pudiendo generar costos de remediación.

4. Matriz de Leopold para la evaluación de impactos ambientales

Finalmente, se aplicó la Matriz de Leopold para evaluar los impactos ambientales identificados en los procesos de Logística Interna, Producción de Vidrio, Gestión de Mantenimiento de las instalaciones y equipos, Ventas y Logística externo.

Para realizar el análisis, se seleccionaron las **acciones** (las cuales pueden causar impacto ambiental) de la lista de Leopold (Anexo 1) que están presentes en las actividades evaluadas de la siguiente forma:

- **Logística Interna**
 - Transporte de Carga
 - Almacenamiento de productos
- **Producción de Vidrio**
 - Ruido y vibraciones
 - Procesamiento de materiales
 - Agua de proceso industrial
- **Gestión de Mantenimiento de las instalaciones y equipos**
 - Suministros usados
 - Falla operacional
 - Vertidos y filtraciones
- **Ventas**

- Actividades Administrativas
- **Logística Externa**
 - Transporte de carga
- **Actividades Comunes**
 - Reciclaje de residuos
 - Eliminación de basura

Estas acciones fueron relacionadas con los **factores ambientales** (características y condiciones existentes en el medio ambiente) aplicables de la Lista de Leopold (Anexo 2), seleccionando las siguientes:

- **Agua**
 - Superficial
 - Subterránea
- **Atmósfera**
 - Calidad del aire (gases, partículas)
 - Temperatura
- **Flora**
 - Plantas acuáticas
- **Fauna**
 - Peces y moluscos
- **Uso de la tierra**
 - Industrial
- **Aspectos culturales**

- Salud y seguridad
- Empleo
- **Facilidades y actividades humanas**
 - Manejo de residuos

Una vez analizadas las interrelaciones entre estos dos factores, se identificaron un total de 81 impactos ambientales, de los cuales hay 28 impactos positivos y 53 impactos negativos. La evaluación realizada se observa en el Apéndice 21.

Si se calculan los resultados desde el punto de vista de los factores ambientales, se obtiene que el efecto que genera la operación sobre las aguas superficiales es crítico, con un valor de impacto negativo de -114.

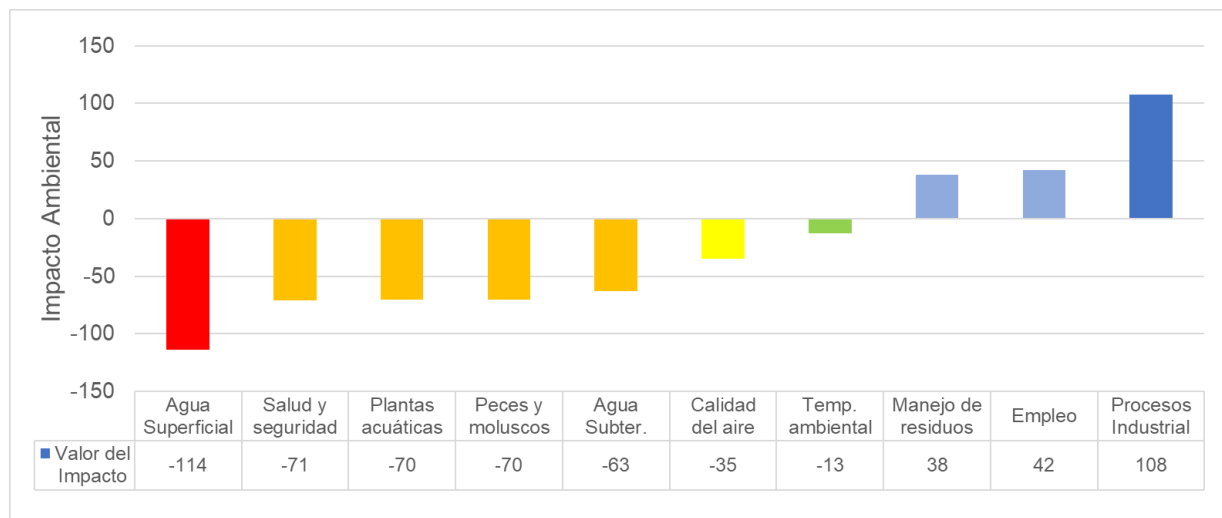
La causa de este impacto es el manejo que se da actualmente a las aguas residuales del proceso productivo y de los procesos de mantenimiento, estas aguas pueden ser jabonosas de las lavadoras de vidrio, con sólidos sedimentables y con trazas de aglutinantes, refrigerantes y otros productos químicos de los procesos de canteo, biselado y CNC.

Actualmente no se realizan muestreos ni pruebas de laboratorio para asegurar un vertido seguro, sin daño al agua y los ecosistemas, por lo que no es posible asegurar qué tan grave es el impacto si es que lo hay, por lo que se calculó el posible impacto negativo partiendo del escenario más crítico.

Como se observa en la Figura 4, aparte del impacto negativo generado sobre las aguas superficiales, hay cuatro impactos con puntajes obtenidos entre -71 y -73, lo que los ubica en la categoría de severos, el primero de ellos tiene que ver con la afectación de la operación hacia las condiciones de salud y seguridad del personal, y los tres siguientes, que son, plantas acuáticas, peces y moluscos, y agua subterránea, nuevamente relacionadas con el efecto que les puede producir el manejo de las aguas residuales.

Ahora bien, no todos los impactos son negativos, según la evaluación, el manejo de residuos, el empleo y los procesos industriales se ven beneficiados de la operación de Macopa Vidrios. En cuanto al manejo de residuos, si bien es cierto, existen oportunidades de mejora respecto a controles administrativos, sí hay una gestión que da disposición final adecuada a la mayoría de los residuos generados, y en cuanto a la generación de empleo, la operación da trabajo a casi de 150 colaboradores de forma directa, cantidad que aumentarán en función del aumento de los procesos industriales.

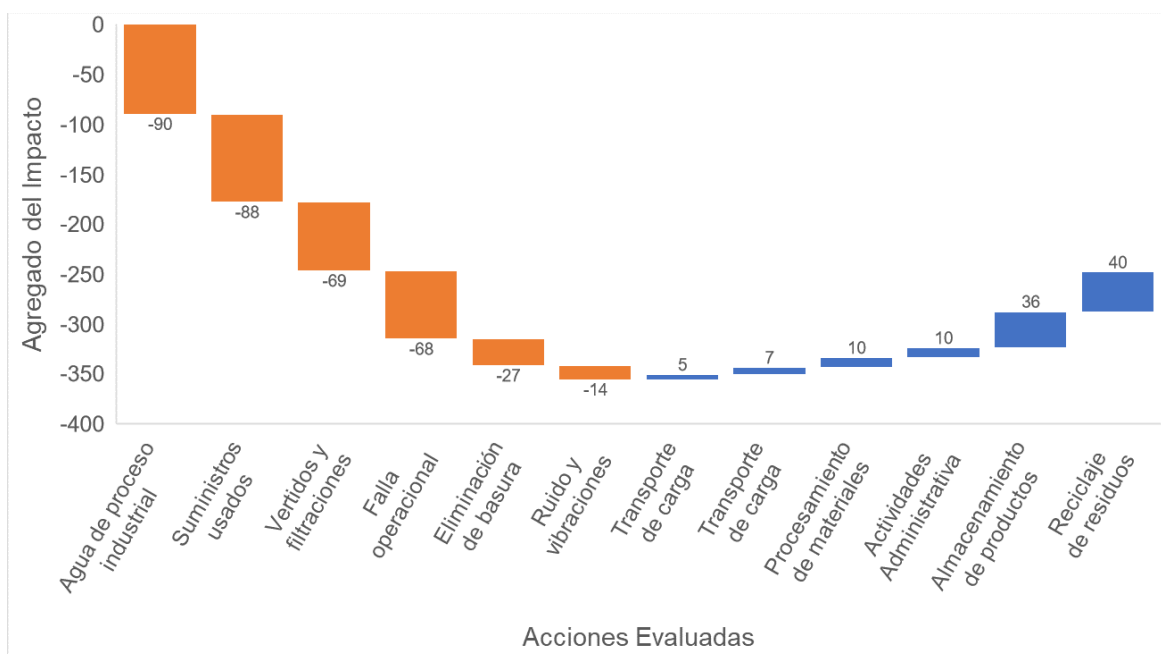
Figura 4. Impactos positivos y negativos de la Operación de Macopa Vidrios



Al analizar la matriz de Leopold por el lado de las acciones, se puede observar en el gráfico de cascada (Figura 5), que las acciones que generan mayor impacto negativo

en la operación son “Agua del Proceso Industrial” la cual se relaciona con el proceso de Producción de Vidrio, y las tres siguientes acciones que generan impacto ambiental negativo, son “Suministros usados”, “Vertidos y filtraciones”, y “Falla Operacional”, las tres relacionadas con los procesos de Mantenimiento.

Figura 5. Acciones evaluadas que causan el impacto ambiental



En resumen, es prioritario intervenir los procesos de Producción de vidrio y de Mantenimiento, resolviendo en primera instancia el manejo de las aguas del proceso operativo, y en segundo lugar, asegurar el manejo adecuado de los residuos peligrosos generados por las actividades de mantenimiento de las instalaciones y equipos.

C. Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones producto del análisis de la situación actual:

- La empresa ha implementado estrategias para mejorar y optimizar sus procesos en todas las áreas, y estas estrategias que han servido para reducir costos y mejorar la productividad, indirectamente han mitigado los impactos ambientales negativos; sin embargo, aparte del manejo de residuos, no se ha realizado un esfuerzo consciente para plantear mejoras que reduzcan el impacto ambiental.
- La compatibilidad entre las normas ISO del 2015 sugiere que el proceso de implementación de la INTE/ISO 14001:2015 no partirá desde cero, lo que representa una ventaja significativa. Sin embargo, es necesario llevar a cabo un proceso de actualización y desarrollo para abordar el 66 % de los 98 requisitos identificados de la norma que aún están pendientes de cumplir. Este enfoque estratégico permitirá a la organización aprovechar los cimientos existentes mientras avanza hacia la conformidad de los estándares ambientales establecidos.
- La operación de la División de Macopa Vidrios actualmente no cumple con la totalidad del marco legal aplicable a sus actividades, lo que podría representar una afectación al medioambiente, así como un riesgo de continuidad de negocio.
- La División de Vidrios cuenta con una gestión incipiente de manejo de residuos, que, aunque cumple con su principal objetivo, el cual es dar una disposición correcta a la mayoría de los residuos, cuenta con oportunidades de mejora en cuanto a registro, control, concientización y recuperación de residuos de menor volumen.
- Todas las actividades industriales generan algún tipo de impacto negativo, en el caso de Macopa Vidrios, sus mayores impactos están relacionados con el manejo

de aguas residuales, vertido y manejo de productos peligrosos, de acuerdo con el análisis realizado con la Matriz de Leopold, de resolver estos temas, la operación general tendría una afectación ambiental negativa de mínimo impacto.

D. Recomendaciones

A continuación, se presentan las recomendaciones producto de las conclusiones:

- Realizar un trabajo de concientización con los liderazgos de Macopa Vidrios para que integren la necesidad de protección ambiental como un requisito al desarrollar iniciativas para la optimización de sus procesos.
- Establecer un cronograma de implementación de la norma INTE/ISO 14001:2015, a partir de los resultados obtenidos en la lista de verificación de requisitos, en donde se identificaron los puntos que faltan por desarrollar.
- Definir un plan de acción enfocado en subsanar los incumplimientos legales de carácter ambiental, no solo de cara a la implementación de la norma, sino principalmente para proteger la continuidad de negocio y reducir el impacto ambiental negativo.
- Establecer los criterios para el manejo de residuos definiendo además las áreas responsables de control y la forma de registrar las salidas, de modo que se pueda asegurar la trazabilidad.
- Desarrollar un plan de trabajo enfocado en realizar un manejo adecuado de las aguas residuales, generadas en el proceso productivo de vidrio y en el manejo de residuos peligrosos producto de las actividades de mantenimiento.

V. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

En este capítulo se presenta la Guía para la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental, basada en la norma INTE/ISO 14001:2015 para la División de Vidrios de la empresa Instalaciones y Servicios Macopa S.A. En ella se plantea una forma de realizar el proceso de implementación de la norma, a partir de las necesidades detectadas en el análisis de la situación actual.




GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA
LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA DIVISIÓN DE VIDRIOS

Instalaciones y Servicios Macopa S.A.

Mauricio Ureña Navarro


2024

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 2 de 82

Contenido


1.	Aspectos generales de la guía de implementación	6
1.2	Norma de referencia	1
1.3	Objetivos	1
1.3.1	Objetivo General	1
1.3.2	Objetivos Específicos.....	1
1.4	Alcance.....	1
1.5	Terminología según la norma INTE/ISO 14001:2015	2
2.	Aspectos específicos de la guía de implementación	4
2.1	Contexto de la organización.....	4
2.1.1	Determinación de cuestiones internas y externas	4
2.1.2	Responsables	5
2.1.3	Uso de la herramienta de análisis FODA	6
2.1.4	Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas .	8
2.1.5	Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental	11
2.1.6	Sistema de gestión ambiental.....	11
2.2	Liderazgo	16
2.2.1	Liderazgo y compromiso	16
2.2.2	Política ambiental.....	17
2.2.3	Roles, responsabilidades y autoridades en la organización	20
2.3	Planificación.....	21
2.3.1	Acciones para abordar riesgos y oportunidades. Generalidades.....	21
2.3.2	Acciones para abordar riesgos y oportunidades. Aspectos ambientales	23
2.3.3	Identificación de aspectos ambientales	23
2.3.4	Registro de residuos	26
2.3.5	Registro de agua residual.....	36
2.3.6	Evaluación de aspectos ambientales.....	37

2.3.7	Acciones para abordar riesgos y oportunidades. Requisitos legales y otros requisitos.....	41
2.3.8	Acciones para abordar riesgos y oportunidades. Objetivos ambientales y planificación para lograrlos	45
2.4	Apoyo	48
2.4.1	Recursos	48
2.4.2	Competencia.....	51
2.4.3	Toma de conciencia y comunicación	54
2.4.4	Información documentada.....	56
2.5	Operación.....	56
2.5.1	Planificación y control operacional	56
2.5.2	Preparación y respuesta ante emergencias.....	60
2.6	Evaluación del Desempeño.....	64
2.6.1	Seguimiento, medición, análisis y evaluación	64
2.6.2	Auditoría interna	67
2.6.3	Revisión por la dirección	67
2.7	Mejora.....	68
3.	Proceso de implementación	68
4.	Presupuesto de implementación	72
5.	Evaluación de la alternativa de solución.....	73
6.	Conclusiones	75
7.	Recomendaciones	76

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 4 de 82


ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Matriz de cuestiones internas y externas.....	8
Cuadro 2. Escala de valoración para la evaluación de riesgos y oportunidades.....	22
Cuadro 3. Requisitos mínimos para un plan de acción	23
Cuadro 4. Procesos y actividades de Macopa Vidrios	25
Cuadro 5. Matriz de Caracterización de Aspectos Ambientales.....	26
Cuadro 6. Registro de residuos.....	32
Cuadro 7. Registro de residuos de vidrio	33
Cuadro 8. Reporte de residuos generados en Macopa Vidrios	35
Cuadro 9. Registro de datos para el cálculo del Índice de Consumo	37
Cuadro 10. <i>Escala de valoración de la Matriz de Leopold</i>	39
Cuadro 11. <i>Escala de valoración de relevancias del impacto</i>	40
Cuadro 12. <i>Recomendaciones de solución para hallazgos de incumplimiento legal</i>	42
Cuadro 13. <i>Propuesta de Matriz RACI</i>	49
Cuadro 14. <i>Posibles necesidades de capacitación para la formación de competencias en el SGA</i>	52
Cuadro 15. <i>Formulario de seguimiento de programa de capacitación</i>	53
Cuadro 16. <i>Propuesta de matriz para determinar las comunicaciones internas y externas que son pertinente para el SGA</i>	55
Cuadro 17. <i>Procedimientos asociados a los procesos de Macopa Vidrios</i>	57
Cuadro 18. <i>Formulario de registro de emergencias ambientales</i>	62
Cuadro 19. <i>Formulario para el seguimiento del desempeño y la eficacia del SGA</i> ...	66
Cuadro 20. <i>Registro de ejemplo del seguimiento del desempeño y la eficacia del SGA</i>	66
Cuadro 21. <i>Cronograma de implementación para alcanzar la certificación de la norma INTE/ISO 14001:2015</i>	70
Cuadro 22. <i>Presupuesto de implementación del SGA a partir de la guía</i>	73
Cuadro 23. <i>Evaluación de la alternativa de solución</i>	74

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 5 de 82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de la estructura de la Guía de implementación de la norma INTE/ISO 14001:2015.....	1
Figura 2. <i>Herramienta de Análisis FODA</i>	5
Figura 3. Alcances de los Sistemas de Gestión de Calidad y Ambiental	11
Figura 4. Colores y orden de colocación de los contenedores para residuos	29
Figura 5. Diagrama de manejo de residuos	31
Figura 6. Residuos generados en el mes por la División de Macopa Vidrios.....	36
Figura 7. Proceso de implementación de la norma INTE/ISO 14001:2015	68

	<p>Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	VERSIÓN 1
		Página 6 de 82

A. Aspectos generales de la guía de implementación

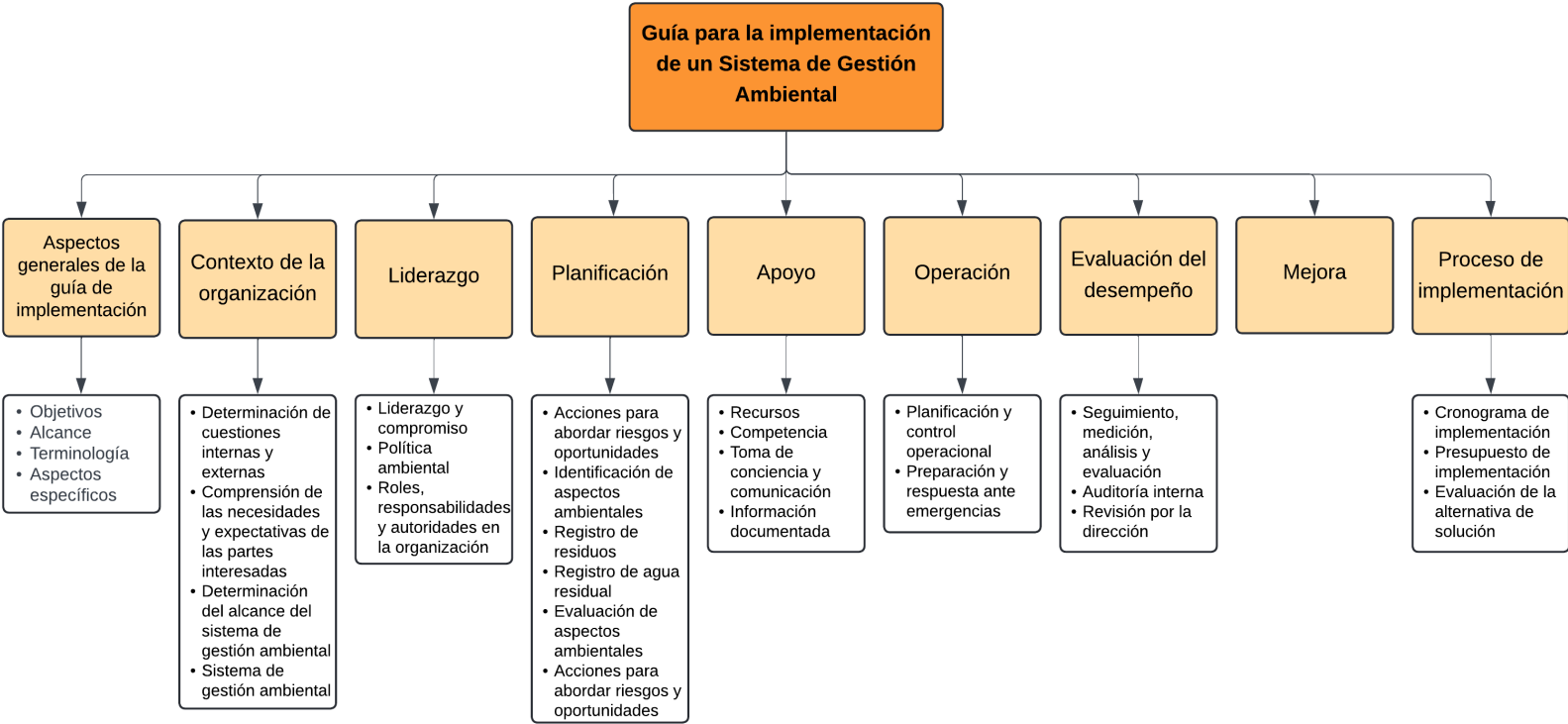
La presente guía ha sido creada a partir de las pautas establecidas en la norma INTE/ISO 2014:2015 y plantea una metodología de trabajo que se deberá aplicar en su proceso de implementación en la División de Macopa Vidrios, abarcando todos sus procesos internos, los cuales fueron previamente definidos como Logística Interna, Producción de Vidrio, Gestión de mantenimiento de las instalaciones y los equipos, Ventas y Logística Externa.


Esta guía debe estar disponible para el equipo implementador de la norma INTE/ISO 14001:2015, el cual estará conformado por las jefaturas de las áreas que tienen a cargo los procesos internos de la empresa, y los departamentos de apoyo requeridos como Gestión Organizacional y Salud Ocupacional, con supervisión y seguimiento de la Alta Dirección.

En el documento, se establecen las herramientas que se deben aplicar para realizar el proceso de implementación, así como las responsabilidades asignadas a los involucrados. Se considerará el proceso de implementación completo cuando se subsanen todos los requerimientos de la norma.

La guía está estructurada siguiendo el orden de la norma, y aborda los puntos que la organización aún no ha desarrollado como parte de sus procesos de implementación de otras normas ISO, tales como la 50001:2018 o la 9001:2015. Para un mejor entendimiento, en la Figura 1 se muestra un esquema gráfico de la estructura de la guía.

Figura 1. Esquema de la estructura de la Guía de implementación de la norma INTE/ISO 14001:2015



	<p style="text-align: center;">Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	VERSIÓN 1
		Página 1 de 82

1. Norma de referencia

INTE/ISO 14001:2015. Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general


Diseñar una herramienta que facilite el proceso de implementación de la norma INTE/ISO 14001:2015 para la División de Vidrios de Instalaciones y Servicios Macopa.

Objetivos específicos

- Brindar un plan de trabajo que defina las tareas para la implementación del Sistema de Gestión Ambiental.
- Diseñar los registros necesarios para documentar y evidenciar el proceso de implementación.

3. Alcance

La presente guía de implementación fue desarrollada para utilizarse en la División de Macopa Vidrios, específicamente para los procesos internos ya definidos en el Sistema de Gestión de Calidad, que son Logística Interna, Producción de Vidrio, Gestión de mantenimiento de las instalaciones y los equipos, Ventas y Logística Externa.

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 2 de 82

4. Terminología según la norma INTE/ISO 14001:2015

Acción correctiva: acción para eliminar la causa de una no conformidad y evitar que vuelva a ocurrir.

Alta dirección: persona o grupo de personas que dirige y controla una organización al más alto nivel

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

Auditoría: proceso sistemático, independiente y documentado para obtener las evidencias de auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el grado en el que se cumplen los criterios de auditoría

Ciclo de vida: etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema de producto (o servicio), desde la adquisición de materia prima o su generación a partir de recursos naturales hasta la disposición final.


Competencia: capacidad para aplicar conocimientos y habilidades con el fin de lograr los resultados previstos.

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

Conformidad: cumplimiento de un requisito.

Desempeño ambiental: desempeño relacionado con la gestión de aspectos ambientales.

Eficacia: grado en el que se realizan las actividades planificadas y se logran los resultados planificados.

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 3 de 82

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

Indicador: representación medible de la condición o el estado de las operaciones, la gestión, o las condiciones.

Información documentada: información que una organización tiene que controlar y mantener, y el medio que la contiene.

Medio ambiente: entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

Mejora continua: actividad recurrente para mejorar el desempeño.

No conformidad: incumplimiento de un requisito.

Organización: persona o grupo de personas que tienen sus propias funciones y responsabilidades, autoridades y relaciones para el logro de sus objetivos.


Parte interesada: persona u organización que puede afectar, verse afectada, o percibirse como afectada por una decisión o actividad.

Política ambiental: intenciones y dirección de una organización, relacionadas con el desempeño ambiental, como las expresa formalmente su alta dirección.

Proceso: conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, que transforman las entradas en salidas.

Requisito: necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

Riesgos y oportunidades: efectos potenciales adversos (amenazas) y efectos potenciales beneficiosos (oportunidades).

	<p>Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	VERSIÓN 1
		Página 4 de 82

Sistema de gestión ambiental: parte del sistema de gestión usada para gestionar aspectos ambientales, cumplir los requisitos legales y otros requisitos, y abordar los riesgos y oportunidades.

5. Aspectos específicos de la guía de implementación

A partir de este punto se plantean las acciones para asegurar el cumplimiento de la norma, de acuerdo con el orden definido por la misma.

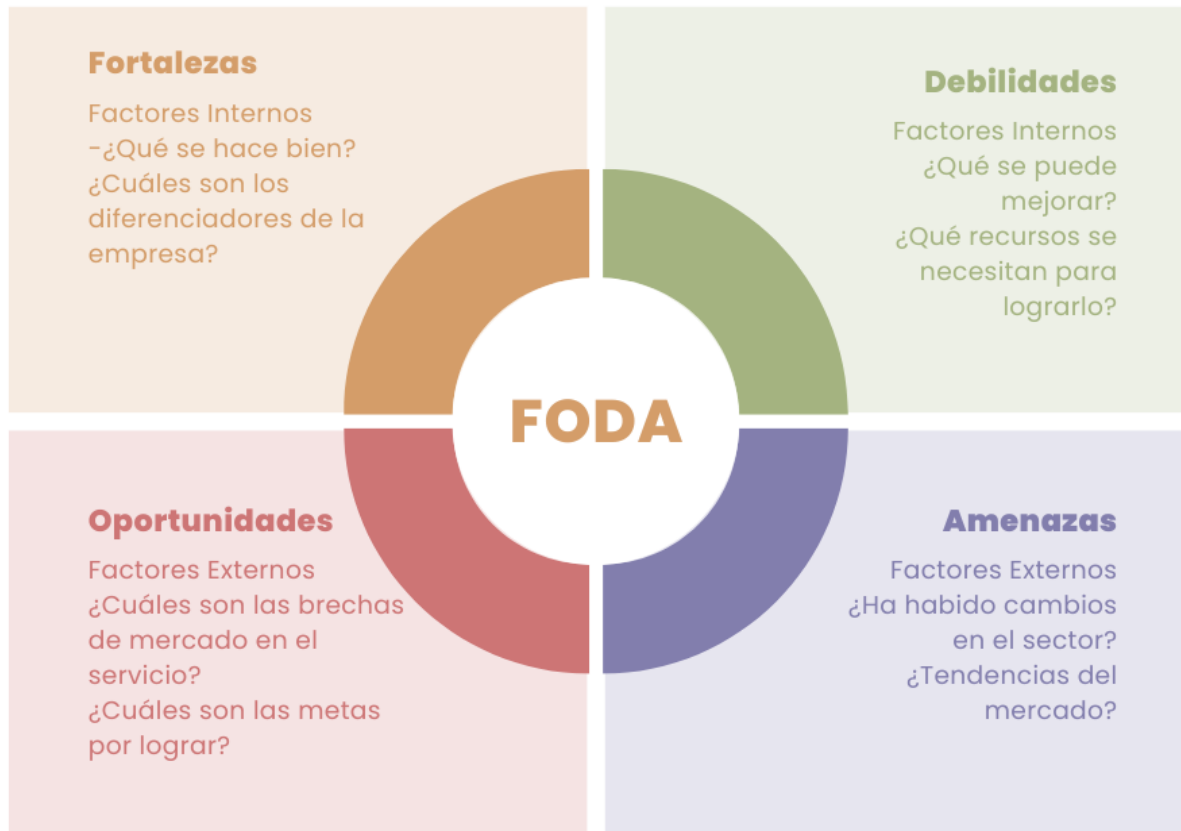
B. Contexto de la organización

1. Determinación de cuestiones internas y externas

La determinación de cuestiones internas y externas que afectan la organización corresponde al requisito de la norma INTE/ISO 14001:2015, planteado en el punto 4.1 Comprensión de la organización y su contexto.

La empresa cuenta con un análisis de cuestiones internas y externas realizado con un enfoque de calidad, pues fue realizado para la implementación de la norma INTE/ISO 9001:2015, este análisis se tomará como base, pero se deberá ampliar para incorporar las cuestiones internas y externas relacionadas con el medioambiente, para lo cual se utilizará la herramienta de análisis FODA (Fortalezas / Oportunidades / Debilidades / Amenazas) (Figura 2).


Figura 2. Herramienta de Análisis FODA



1.1 Responsables

Alta Dirección: Debe aportar información para la identificación de las cuestiones internas y externas, así como asignar los recursos que se puedan requerir durante el proceso.

Jefaturas de área: Encargados de identificar las cuestiones internas y externas relacionadas con los procesos internos que tienen a cargo o que se desarrollen en sus áreas de trabajo.

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 6 de 82

Encargado de Salud Ocupacional: deberá liderar y dirigir los procesos de identificación de cuestiones internas y externas, asesorando sobre el uso adecuado de la herramienta de análisis FODA.


Gestión Organizacional: será el área responsable de orientar sobre los requisitos de la norma, debe registrar, documentar la información obtenida y resguardar las evidencias del proceso de identificación de cara a una eventual auditoría interna o externa.

1.2 Uso de la herramienta de análisis FODA para el análisis de cuestiones internas y externas

La aplicación de la herramienta se realizará por medio de una sesión de trabajo en la que participarán todos los responsables, con el fin de aportar su experiencia y conocimiento de cada una de las áreas. Durante esta primera sesión de trabajo el encargado de Salud Ocupacional expondrá los objetivos de la reunión, explicará la herramienta y facilitará el proceso de análisis.

Como se ha mencionado, existe un análisis de cuestiones internas y externas enfocado en calidad, para el cual los participantes realizarán una revisión con el fin de determinar cuáles de los puntos ya identificados tienen relación con elementos ambientales. Esta revisión ayudará no duplicar información durante el nuevo análisis.

Como segunda acción se revisará la norma INTE/ISO 14001:2015 y se compararán sus requisitos con el análisis existente. Una vez realizada la revisión se iniciará con la identificación de las nuevas cuestiones internas, que en la herramienta FODA están representadas por las fortalezas y debilidades, en este punto será necesario valorar las afectaciones causadas por los procesos al ambiente, o por el ambiente a los procesos. Se recomienda valorar los siguientes factores, pero no limitarse a ellos:

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 7 de 82

- **Recursos tangibles o intangibles:** recursos internos tanto materiales (instalaciones, materia prima, productos terminados, maquinaria), como inmateriales (marca, imagen, cultura organizacional).
- **Capacidades y competencias:** Conocimientos y habilidades con que cuenta la empresa, incluyendo las capacidades operativas y el talento humano.
- **Eficiencia operativa:** Eficacia y eficiencia operativa en los diferentes procesos internos de la organización en donde se identifique áreas de excelencia o con posibilidades de mejora.
- **Cultura organizacional:** Entorno interno de la organización, la estructura organizacional y la toma de decisiones.
- **Gestión de talento:** Procedimiento de reclutamiento y retención del personal.

Una vez identificadas las cuestiones internas, se procederá con la identificación de cuestiones externas, las cuales están representadas en el FODA por las oportunidades y amenazas. Para este análisis se recomienda valorar los siguientes factores, pero no limitarse a ellos:

- **Entorno competitivo:** Elementos externos relacionados con la demanda de mercado y sus posibles variaciones, la competencia y las nuevas tendencias.
- **Tendencias de mercado:** Competidores y desarrollos de mercado que podrían presentar oportunidades o amenazas para la organización.
- **Abastecimiento:** Tratos con proveedores, procesos de transporte e importación, cobertura de servicios básicos como agua y energía.
- **Factores económicos:** Elementos macroeconómicos como tasas de interés, tipo de cambio, inflación, etc.

La información obtenida producto del análisis FODA, debe ser registrada por el área de Gestión Organizacional por medio de la Matriz de cuestiones internas y externas (Cuadro 1) y se añadirá al análisis existente con el fin de contar con un solo documento integrado que aplique tanto para la INTE/ISO 9001:2015, como para la INTE/ISO 14001:2015.


Cuadro 1. *Matriz de cuestiones internas y externas*

Fecha de Inclusión	Contexto (Interno o externo)	Entorno	Cuestión	Impacta el Sistema de Gestión	Pertinencia	Análisis FODA

La identificación de cuestiones internas y externas deberá realizarse anualmente con el fin de actualizar la información a la realidad de la empresa.

2. Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas

Para la detección y el análisis de expectativas y necesidades de las partes interesadas que corresponde al punto 4.2 de la norma INTE/ISO 14001:2015, se utilizará la misma metodología con que ya cuenta la empresa. Se realizará una nueva valoración considerando las necesidades y expectativas de las partes que ya fueron identificadas, pero respecto a factores ambientales, y se revisará si hay partes interesadas sin tomar en cuenta.

	<p style="text-align: center;">Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	VERSIÓN 1
		Página 9 de 82


Esta herramienta considera las partes interesadas pertinentes sin limitarse a los de sus clientes directos, la intención es centrarse solamente en aquellas que pueden tener un impacto en la capacidad de la organización para proporcionar productos y servicios que cumplan los requisitos establecidos.

Para realizar el análisis en la herramienta se identifican diferentes categorías de partes interesadas, aunque no se limitan a ellas:

- Accionistas
- Colaboradores
- Clientes
- Proveedores
- Estado (Instituciones)
- Consumidores
- Compradores
- Cámaras
- Comunidades
- Medios de comunicación
- ONG's

Posteriormente se analiza cómo se relacionan estas partes con Macopa considerado cuatro factores:

- Poder o influencia de la parte interesada en el desempeño de sus principales indicadores para sistema de gestión.
- Capacidad de la parte interesada para crear riesgos y oportunidades.
- Poder o influencia de la parte interesada en los mercados meta.

	<p>Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	VERSIÓN 1
		Página 10 de 82

- Capacidad para afectar a los proyectos de Macopa mediante la toma de decisiones de la parte interesada.

A cada uno de los factores se le asigna una valoración del uno al cinco (siendo el cinco el de mayor peso). Posteriormente, se realiza una sumatoria de los puntajes asignados a cada una de las partes, y en caso de obtener un valor mayor a 16, se considerará la parte interesada como pertinente.

A partir de este punto se trabajará únicamente con las partes consideradas pertinentes para identificar sus necesidades y expectativas, para lo anterior se pueden utilizar distintas actividades y/o métodos que incluyen trabajar con los responsables de los procesos o usar métodos que permitan la recopilación de información. Estos métodos incluyen (pero no se limitan a):

- Revisión de las solicitudes recibidas.
- Revisión de los requisitos legales y reglamentarios.
- Uso de grupo de interés especial y redes de contactos.
- Participación en asociaciones comerciales.
- Evaluación comparativa de mejores prácticas.
- Vigilancia de mercado.
- Revisión de las relaciones de la cadena de suministro.
- Realización de encuestas a colaboradores, clientes o visitantes.
- Seguimiento de la satisfacción de los clientes.

Los resultados obtenidos a partir de este análisis se registrarán en la Matriz de partes interesadas (ver Anexo 3). Esta revisión deberá actualizarse de forma anual en una sesión de trabajo que incluya a la Alta Dirección y al equipo implementador.

3. Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental

Según el requerimiento del punto 4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental, es necesario documentar sus límites y ampliarlos respecto a los ya establecidos por el Sistema de Gestión de Calidad, ya que este en la actualidad solamente comprende la planta de producción, pero desde el punto ambiental es muy relevante incluir las áreas de parqueos, carga y descarga de materiales, así como las instalaciones del servicio de Mantenimiento que están alojadas fuera de la planta.


En la siguiente imagen se observa en color amarillo el alcance establecido por el actual Sistema de Gestión de Calidad y en color verde, el alcance que deberá tener el Sistema de Gestión Ambiental (Figura 3).

Figura 3. Alcances de los Sistemas de Gestión de Calidad y Ambiental



4. Sistema de gestión ambiental

Los procesos contenidos en la operación de Macopa Vidrios ya han sido identificados durante el proceso de implementación de la norma INTE/ISO 9001:2015, estos son:

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 12 de 82

Logística interna, Producción de vidrio, Gestión de mantenimiento de las instalaciones y los equipos, Ventas y Logística externa.

Una vez definidos estos procesos se deben establecer indicadores con los que será medida la gestión ambiental de la operación para poder mantenerla y mejorarla según lo indicado en el punto 4.4 de la norma INTE/ISO 14001:2015.

4.1 Indicadores propuestos para la medición y seguimiento del SGA

A continuación, se proponen los indicadores que se deberán implementar y calcular de forma mensual.


- **Tasa de generación de residuos de vidrio**

Este indicador mide la generación de residuos de vidrio (tanto limpio como sucio) generados por la actividad de Macopa Vidrios. Se debe calcular mensualmente a partir de los registros de vidrio quebrado en comparación con la cantidad de vidrio que ingresó como materia prima.

Al ser un indicador sin unidad de medición permite compararlo mes a mes independientemente de la cantidad de materia prima que haya ingresado; entre menor sea el resultado del cálculo, mejor será el indicador ya que significará que se están generando menos residuos, y también que se está aprovechando de mejor manera el recurso.

Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$Tasa\ de\ generación\ de\ residuos\ de\ vidrio = \frac{Vidrio\ quebrado\ (kg.)}{Vidrio\ ingresado\ (kg.)} \times 100$$

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 13 de 82

- **Índice de reciclaje**

Este indicador evalúa la proporción de residuos que se logran recuperar para ser reciclados en comparación con la cantidad total de residuos generados, su resultado genera información sobre la efectividad de los programas de reciclaje en la organización.


Este indicador se deberá aplicar de dos maneras diferentes; por un lado para medir el índice de reciclaje del vidrio que es el principal insumo de la operación y por otro lado medir el índice de reciclaje general (sin vidrio). Estos indicadores se calculan a partir de las siguientes fórmulas:

$$\text{Índice de reciclaje de vidrio} = \frac{\text{Cantidad de vidrio limpio recuperado (kg.)}}{\text{Cantidad total de vidrio quebrado (kg.)}} \times 100$$

Los insumos para el cálculo de este indicador se obtienen de los registros de Control Interno y de Planificación de Operaciones.

$$\text{Índice de reciclaje general} = \frac{\sum \text{de reciclaje recuperado (kg.)}}{\sum \text{residuos generados (kg.)}} \times 100$$

Los insumos para el cálculo de este indicador se obtienen de diferentes fuentes: la sumatoria de los pesos de los materiales reciclados se obtendrá de la medición de peso de los residuos valorizables que se realizará en el proceso de salida de materiales y se corroborará por medio del informe del gestor ambiental, la sumatoria de pesos de residuos generados tomará en cuenta el peso de los residuos reciclados junto con el peso de los residuos no valorizables dispuestos en el relleno sanitario, esta última información se obtiene del reporte de ingreso al relleno sanitario.

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 14 de 82

- **Porcentaje de residuos enviados al relleno sanitario**

Este indicador muestra la proporción de residuos no valorizables que son enviados al relleno sanitario ya que no cuentan con opciones de reciclaje o no han sido separados adecuadamente. Un menor porcentaje indica una gestión de residuos más sostenible.

Este indicador se calcula con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de residuos enviados al relleno} = \frac{\text{Cantidad de residuos enviados (kg.)}}{\text{Cantidad de residuos generados (kg.)}} \times 100$$


Los insumos necesarios para calcular este indicador se obtienen del reporte de colocación de residuos en el relleno sanitario y de la sumatoria de este dato más el peso de los residuos valorizables.

- **Índice de consumo de agua de proceso**

Para poder implementar el indicador de Índice de consumo de agua será necesario realizar una modificación en el proceso productivo tal como está ahora.

No se puede saber cuánta del agua utilizada en Macopa Vidrios es destinada al proceso productivo ya que solo hay un medidor en la entrada de la planta y a partir de ahí el agua se distribuye entre agua potable, servicios sanitarios y producción; es posible instalar un caudalímetro en el punto de salida del agua residual del proceso y a partir de esta medición realizar el cálculo utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de consumo de agua} = \frac{\text{Cantidad de agua vertida (l)}}{\text{Cantidad de m2 producidos}} \times 1000$$

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 15 de 82

Este indicador evalúa la eficiencia en el uso del agua expresando la cantidad de agua utilizada por cada 1000 m² producidos. Los insumos para su cálculo son la medición del caudal vertido al sistema pluvial y los registros de vidrio procesado del área de producción.


- **Índice de gestión de sustancias peligrosas**

Este último indicador sirve para reflejar la eficiencia en la gestión de residuos peligrosos; se calcula a partir de la proporción que existe entre las sustancias dispuestas correctamente por medio de un gestor ambiental y la cantidad de sustancias utilizadas. Su cálculo se realizará a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de gestión de sust. pel.} = \frac{\text{Cantidad de sust. pel. gestionadas}}{\text{Total de sust. pel. utilizadas}} \times 100$$

Los insumos para el cálculo de este indicador se obtienen de la medición de peso de los residuos entregados al gestor ambiental para su adecuada disposición (este dato se corrobora con su reporte) y el total de las sustancias utilizadas se obtiene del registro de salida de materiales del almacén de Mantenimiento.

Con el fin de evidenciar la mejora en el desempeño de los procesos y el sistema de gestión ambiental los indicadores serán graficados por medio de la aplicación digital Power BI, que es la herramienta oficial de la empresa para el seguimiento de sus indicadores y se generará un reporte que será remitido a la Alta Dirección como parte de los informes mensuales para su seguimiento.

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 16 de 82

C. Liderazgo

1. Liderazgo y compromiso

Según lo requerido por el punto 5.1 Liderazgo y compromiso de la norma INTE/ISO 14001:2015, la Dirección debe demostrar liderazgo y compromiso respecto al sistema de gestión así como rendir cuentas y asumir la responsabilidad por su eficacia. Esto se cumple actualmente con los sistemas de gestión implementados (Sistema de Gestión de la Energía y Sistema de Gestión de Calidad).

Con el fin de asegurar el liderazgo, compromiso y rendición de cuentas por parte de la Dirección respecto al Sistema de Gestión Ambiental se deben implementar diferentes estrategias que incluyan acciones para que su respaldo al Sistema de Gestión Ambiental sea visible para toda la División de Macopa Vidrios.


A continuación, se proponen las siguientes estrategias que se pueden adoptar:

Liderazgo: Demostrar su compromiso involucrándose en las actividades del sistema de gestión ambiental, tomar decisiones que reflejen los valores ambientales y liderar con el ejemplo.

Compromiso: Fomentar la participación de todos los colaboradores en las iniciativas del sistema de gestión ambiental, estableciendo metas claras y comunicando la importancia de la contribución de cada uno al éxito ambiental.

Rendición de cuentas: Establecer los mecanismos para la adecuada evaluación y seguimiento del desempeño ambiental, identificar áreas de mejora y asegurar que se tomen medidas correctivas cuando se requieran.

Además, la Dirección deberá comunicar la Política Integrada de Gestión haciendo énfasis en el componente ambiental, esto se realizará por medio del SharePoint, que es el medio de comunicación oficial de la organización y a través de pizarras

	<p>Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	VERSIÓN 1
		Página 17 de 82

informativas y cualquier otro canal de comunicación con que se disponga. Asimismo, deberá emitir comunicados periódicos de forma mensual en donde se informen los logros alcanzados por el sistema de gestión a partir de los indicadores de seguimiento, las futuras iniciativas y sus compromisos.

Otra forma de apoyar el Sistema de Gestión Ambiental será respaldando las campañas de concientización de manejo de residuos y uso responsable de los recursos realizadas por el Servicio de Salud Ocupacional de modo que sea evidente que estas actividades responden a una estrategia empresarial y no a la intención aislada de un área de servicio.


Por otro lado, la Dirección deberá participar en el establecimiento de los objetivos ambientales y dar seguimiento a su cumplimiento a través de los informes mensuales de indicadores utilizando para ello los espacios de la Revisión por la Dirección.

Estas revisiones deberán quedar documentadas por medio del registro GEN-FM02 que corresponde al formato oficial de Minutas de Reunión (ver Anexo 4) utilizado por el Sistema de Gestión para el registro de sus actividades.

Finalmente, será responsabilidad de la Dirección asegurar los recursos necesarios para la implementación y seguimiento del Sistema de Gestión Ambiental y apoyar a los involucrados en el proceso para el cumplimiento de las responsabilidades asignadas por medio de la Matriz de asignación de responsabilidades (RACI).

2. Política ambiental

La empresa cuenta con una Política Integrada de Gestión que se muestra a continuación:

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 18 de 82


Política integrada sistemas de gestión Macopa

Macopa es una empresa nacional que fabrica y distribuye sistemas livianos, de acero, vidrio y aluminio para el sector de la construcción e industria.

Estas operaciones se llevan a cabo, en su totalidad, cumpliendo rigurosamente con los requisitos aplicables para cada uno de los productos fabricados en nuestra empresa, así como, con un total apego al seguimiento y cumplimiento de los requisitos legales aplicables para nuestras operaciones junto con los otros requisitos derivados de la comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas y cambios en el contexto interno y externo.

Asimismo, en Macopa, somos conscientes de los impactos ambientales que pueden generar las actividades, productos y servicios propios de las operaciones normales de nuestra empresa tales como el uso y consumo de energía asociados tanto a la eficiencia energética como a riesgos para la salud y seguridad de nuestros colaboradores, contratistas, visitantes y personas en las cercanías que pudieran verse afectadas por las actividades de la organización. Además, nos aseguramos de brindarle a nuestros clientes productos que cumplen con estándares de calidad y entregas confiables.

Dado la importancia trascendental de los elementos mencionados anteriormente, hemos diseñado un sistema de gestión basado en procesos y enfocado en la mejora continua para apoyar la dirección estratégica y el cumplimiento de los objetivos, metas


	<p style="text-align: center;">Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	<p style="text-align: center;">VERSIÓN 1</p>
		<p style="text-align: center;">Página 19 de 82</p>

y desempeño de la calidad, ambiental y energético y de la seguridad y salud en el trabajo en las distintas funciones y niveles pertinentes.

En Macopa, nos comprometemos a:

- Aumentar la satisfacción del cliente.
- Proteger el medio ambiente.
- Prevenir la contaminación.
- Proporcionar condiciones de trabajo seguras y saludables para la prevención de lesiones y deterioro de la salud relacionados con el trabajo.
- Involucrar a nuestros colaboradores para alcanzar los objetivos trazados.
- Asegurar la disponibilidad de la información y de los recursos necesarios para la gestión de la energía.
- Apoyar la adquisición de productos y servicios de eficiencia energética y actividades de diseño que impacten la mejora del desempeño energético.

Aunque aún no se cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental, la Política Integrada de Gestión incluye elementos de protección ambiental, por lo que, a partir de ella, la Alta Dirección en conjunto con el equipo implementador deberá establecer objetivos ambientales acordes con su visión.

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 20 de 82

3. Roles, responsabilidades y autoridades en la organización

Con el fin de que todos los involucrados tengan claridad sobre su rol de trabajo y su responsabilidad asignada durante el proceso de implementación, se utilizará una Matriz RACI (Echeverría, 2018) también conocida como matriz de asignación de responsabilidades.

En esta herramienta tiene una especial relevancia para asegurar la diferenciación de roles y expectativas puesto que presenta el nivel de responsabilidad de cada participante en el proyecto según su rol asignado, siendo estas:


Responsible (Responsable): Persona responsable de ejecutar el trabajo.

Accountable (Autoridad): Es la persona a quien se debe rendir cuentas, es el responsable final de que el trabajo se ejecute en tiempo y forma, debe aprobarlo.

Consulted (Consultor): Persona consultada para tomar decisiones sobre el trabajo, puede aportar información o colaborar en la ejecución.

Informed (Informado): Persona que debe ser informada sobre las decisiones y los resultados.

Para el proceso de implementación de la norma INTE/ISO 14001:2015; la Alta Dirección en conjunto con el equipo implementador deberán asignar las responsabilidades a todos los involucrados utilizando la matriz RACI. Más adelante en el documento al abordar la sección 7 de la norma (Apoyo), específicamente en lo referente a la sección 7.1 de Recursos, se propondrá una Matriz RACI que puede ser utilizada por el Sistema de Gestión Ambiental.

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 21 de 82

D. Planificación

1. Acciones para abordar riesgos y oportunidades. Generalidades

Según lo indicado en la sección de Generalidades del punto 6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades de la norma INTE/ISO 14001:2015, es necesario evaluar los riesgos y oportunidades detectados a partir de la identificación del análisis de contexto, las necesidades y expectativas de las partes interesadas y el proceso, para determinar acciones proporcionales al impacto potencial.

Dicha evaluación se realizará con las herramientas con que cuenta la empresa para evaluar los riesgos y oportunidades de los Sistemas de Gestión Energética y de Gestión de Calidad. Esta herramienta consiste en dos hojas de cálculo que brindan un sistema de valoración cuantificable para obtener la evaluación; una de las hojas contiene una matriz en donde se evalúan los riesgos y la otra hoja contiene la matriz donde se evalúan las oportunidades.

El funcionamiento de estas matrices es muy similar entre ellas en cuanto a que ambas registran datos en común como la fecha de inclusión, el proceso en que se da, el origen del riesgo o la oportunidad ya sea que se identificó en un contexto interno o externo y su descripción detallada.

La diferencia entre ambas matrices es que en la Gestión de riesgos del contexto de la organización (ver Anexo 5) se multiplica un valor asignado para la Probabilidad por un valor asignado para la Consecuencia, en este caso si el resultado de la operación es igual o superior a 10 se debe generar un plan de acción.

En el caso de la matriz de la Gestión de oportunidades del contexto de la organización (ver Anexo 6), la multiplicación se realiza entre las variables de Beneficio potencial y el costo. En caso de que el resultado sea igual o mayor a 6 se crea un plan de acción.

En el Cuadro 2 se puede observar la escala de valores para las variables de probabilidad, consecuencia, beneficio y costo.

Cuadro 2. Escala de valoración para la evaluación de riesgos y oportunidades

Valoración del Riesgo			
Probabilidad		Consecuencia	
1	Improbable: Casi inconcebible que ocurra (0 – 1 vez)	1	Insignificante: El efecto sería imperceptible por el cliente interno
3	Poco Probable: No es factible, pero puede ocurrir (1 – 5 veces)	3	Moderado: El fallo produce disgusto del cliente interno por incumplimiento de los criterios del proceso
5	Muy Probable: Factible que ocurra muchas veces (más de 5 veces)	5	Catastrófico: El fallo es crítico y afecta continuidad de negocio para cumplir con la promesa del cliente
Valoración de Oportunidad			
Beneficio Potencial		Costo	
1	Bajo: No presenta ningún beneficio	1	Bajo: No implica gastos ni mayores recursos
2	Medio: Mejora de procesos	2	Medio: El costo no supera \$10.000
3	Alto: Eficiencia, mejora de procesos, disminución de costos	3	Alto: El costo supera \$10.000

Con el fin de buscar la efectividad de los planes de acción que se generen a partir de este análisis, esta guía establece los requerimientos mínimos que deben considerarse en el momento de generarlos con el fin de que contengan suficiente información para lograrlos y darles seguimiento.

Un plan de acción debe incluir las actividades que es necesario realizar, los recursos humanos, tecnológicos, financieros o cualquier otro que se requiera para su ejecución, los responsables de su implementación, los plazos disponibles para ejecutarlos, los mecanismos de evaluación de resultados y la persona responsable de la evaluación.

En el Cuadro 3 se propone un formato que se puede utilizar para redactar los planes de acción.

Cuadro 3. Requisitos mínimos para un plan de acción

Objetivo	Actividades	Recursos necesarios	Responsable	Fecha de implementación	Resultado esperado	Verificador

2. Acciones para abordar riesgos y oportunidades. Aspectos ambientales


Según lo establecido en el punto 6.1.2 Aspectos generales de la norma INTE/ISO 14001:2015 es necesario identificar y evaluar los aspectos ambientales de las actividades, productos y servicios que la organización puede controlar y de aquellos en los que puede influir, así como sus impactos ambientales asociados.

En la presente guía de implementación se plantea una metodología para cumplir con estos requisitos, la cual facilite el establecimiento de medidas preventivas y correctivas para mitigar los impactos ambientales negativos.

3. Identificación de aspectos ambientales

El primer paso para identificar los aspectos ambientales relacionados con Macopa Vidrios es analizar los procesos productivos que componen su operación; en este momento estos procesos ya definidos por el Sistema de Gestión de la Calidad son:

- Logística interna
- Producción de vidrio
- Gestión de mantenimiento de las instalaciones y los equipos
- Ventas
- Logística externa

	<p>Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	<p>VERSIÓN 1</p> <hr/> <p>Página 24 de 82</p>
---	--	---

En caso de que se den modificaciones en los procesos productivos de Macopa Vidrios o de que se amplíe la operación con nuevos procesos se deberán incluir en el análisis de aspectos ambientales.

Cada uno de los procesos se debe analizar individualmente para identificar cuáles son las actividades que los componen, en el Cuadro 4 se observan las actividades que actualmente componen los procesos establecidos. A criterio del equipo implementador, las actividades identificadas podrían ser subdivididas en tareas para facilitar el análisis, por ejemplo: el proceso de Logística Interna podría subdividirse en la recepción de materia prima y almacenamiento de materiales.

Cuadro 4. Procesos y actividades de Macopa Vidrios

Procesos	Actividades
Logística Interna	Recepción y almacenamiento de productos
Producción de Vidrio	Transporte de Materia Prima
	Carga y ajuste de la máquina
	Operación productiva
	Transporte del producto conforme al área de Producto Terminado
Gestión de mantenimiento de las instalaciones y los equipos	Determinación, construcción y adquisición de instalaciones y equipos
	Control de la asignación de instalaciones y equipos
	Mantenimiento de las instalaciones y equipos
	Disposición final de instalaciones y equipos
Ventas	Prospección de clientes de punto de venta
	Preparación y Ejecución de la visita al punto de venta o proyecto
	Realización de Presupuestos para Proyectos
	Realización del Pedido de Ventas
	Reunión de seguimiento y medición Venta
Logística Externa	Preparación y carga del pedido
	Distribución de los pedidos al mercado

Una vez identificadas las actividades de la operación se procede con la determinación de las entradas y salidas de cada actividad, en donde:

- Las entradas se refieren a los recursos e insumos necesarios para ejecutarlas (agua, combustible, materias primas, materiales complementarios, insumos); en este punto se excluye la energía requerida ya que su seguimiento se realiza por medio del Sistema de Gestión Energética
- Las salidas son los residuos generados por la actividad (residuos valorizables, no valorizables, peligrosos, emisiones atmosféricas, aguas residuales).

Finalmente, las salidas identificadas que deben tener un tratamiento o disposición adecuada se catalogan como residuos valorizables, residuos no valorizables, residuos especiales y residuos peligrosos.

Para el registro de esta información se utilizará la Matriz de caracterización de aspectos ambientales mostrada en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Matriz de Caracterización de Aspectos Ambientales


Procesos	Tareas	Entradas	Salidas			
			Residuos Valorizables	Residuos No Valorizables	Residuos Especiales	Residuos Peligrosos

4. Registro de residuos

El registro de los residuos es necesario para complementar la identificación de impactos ambientales pues de esta forma se puede contar con la trazabilidad de los procesos que más los generan, ejecutar los indicadores de desempeño ambiental y desarrollar planes de acción y campañas para minimizar el impacto generado.

Para lograr un correcto registro se requiere disponer de las condiciones y recursos que aseguren la optimización del proceso. Entre los recursos necesarios se encuentran:

- **Centro de acopio:** Se debe construir una instalación dedicada a la recolección, clasificación, almacenamiento temporal y en algunos casos el tratamiento preliminar de residuos generados dentro de la organización antes

	<p>Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	VERSIÓN 1
		Página 27 de 82

de su entrega a los gestores ambientales. La implementación de un centro de acopio eficiente es clave para la gestión responsable de los residuos y puede contribuir a los objetivos ambientales de la empresa.


Las instalaciones deben contar con una ubicación estratégica de modo que facilite el traslado de los residuos desde los diferentes procesos y el acceso de los gestores ambientales sin entrar a los procesos productivos.

Su diseño debe permitir la clasificación y separación de los diferentes residuos en condiciones óptimas de conservación, evitando la humedad y su capacidad debe ser proporcional a la cantidad de residuos generados por la empresa de modo que permita recolecciones semanales.

- **Báscula para el pesaje de residuos:** La instalación del centro de acopio debe contar con una báscula debidamente calibrada, capaz de pesar las cantidades de residuos valorizables generados por la organización (con excepción del vidrio y los residuos no valorizables). La incorporación de este equipo de medición es fundamental para el seguimiento y la gestión efectiva del Sistema de Gestión Ambiental ya que los indicadores asociados a su control dependen de poder controlar las cantidades generadas.

Tomando en cuenta que este equipo estará expuesto a diferentes tipos de residuos y algunos de ellos podrían tener propiedades dañinas; la báscula debe ser de una construcción robusta, resistente a la corrosión y al desgaste acelerado, además debe ser fácil de limpiar y contar con un sistema de indicación preciso y fácil de leer; preferiblemente digital.

- **Personal asignado al manejo de residuos y la administración del centro de acopio:** Aunque todo el personal de la empresa estará involucrado en el manejo adecuado de los residuos, es necesario contar con el recurso humano asignado específicamente a tareas como traslado de residuos al centro de

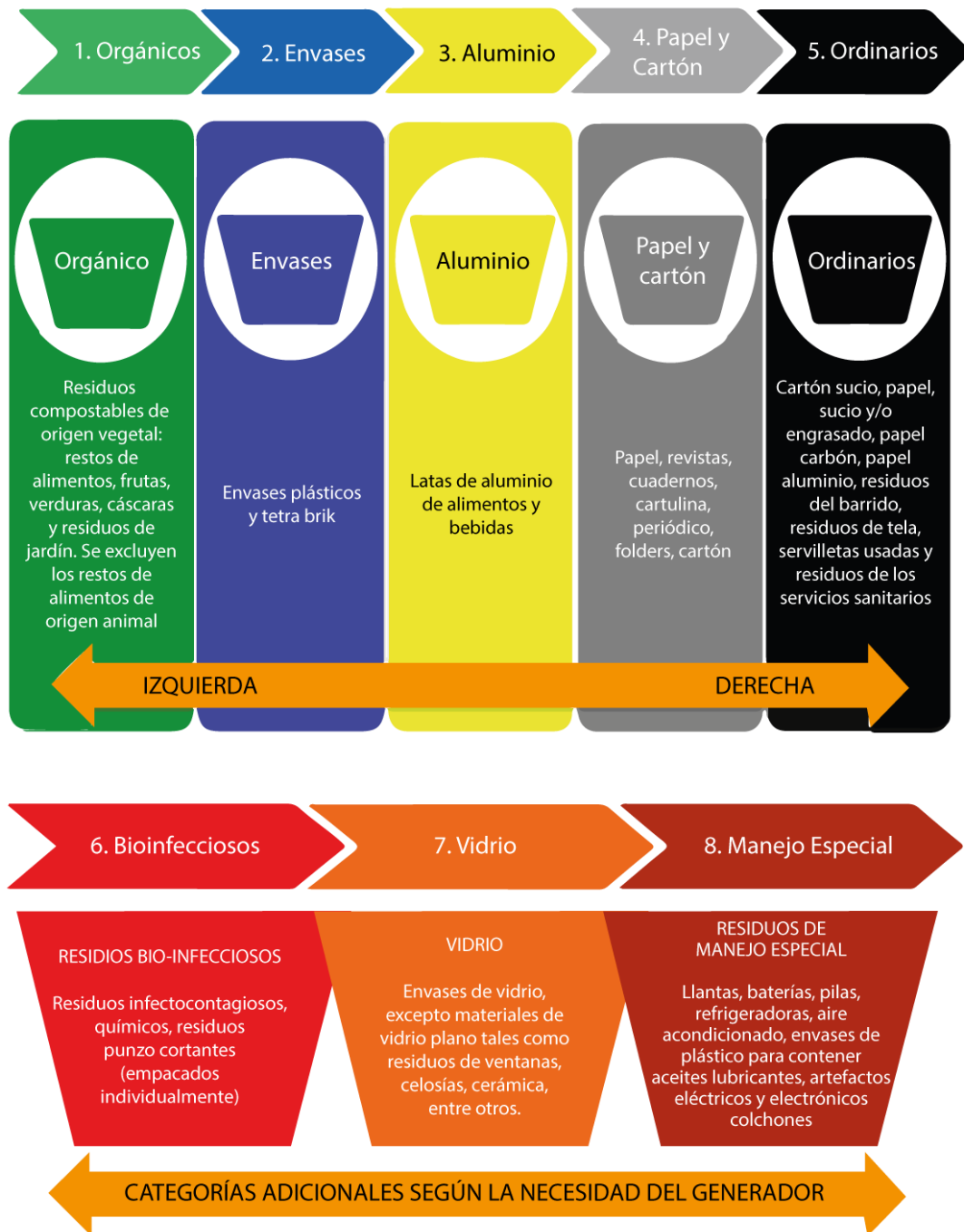
	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 28 de 82

acopio, correcciones en errores de separación, clasificación y almacenamiento temporal de residuos, pesaje y registro, coordinación con gestores ambientales y resguardo temporal de documentación relacionada con la gestión.


Este personal debe contar con competencias bien desarrolladas en gestión de residuos; incluyendo: clasificación, almacenamiento, manejo de materiales peligrosos y normativas ambientales relevantes. Además, debe conocer y aplicar los protocolos de salud ocupacional para la manipulación de residuos que se establezcan.

- Contenedores para la separación de residuos:** cada área de la planta debe contar con una batería de contenedores de acuerdo con el tipo de residuos que se generen en esa zona: deben poseer la capacidad para contener al menos los residuos generados en un día y estarán identificados de acuerdo con lo establecido en la Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (ENSRVR), que define los colores del recipiente según el tipo de residuo que se deposita en él y el orden en que se deben colocar, tal como se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Colores y orden de colocación de los contenedores para residuos



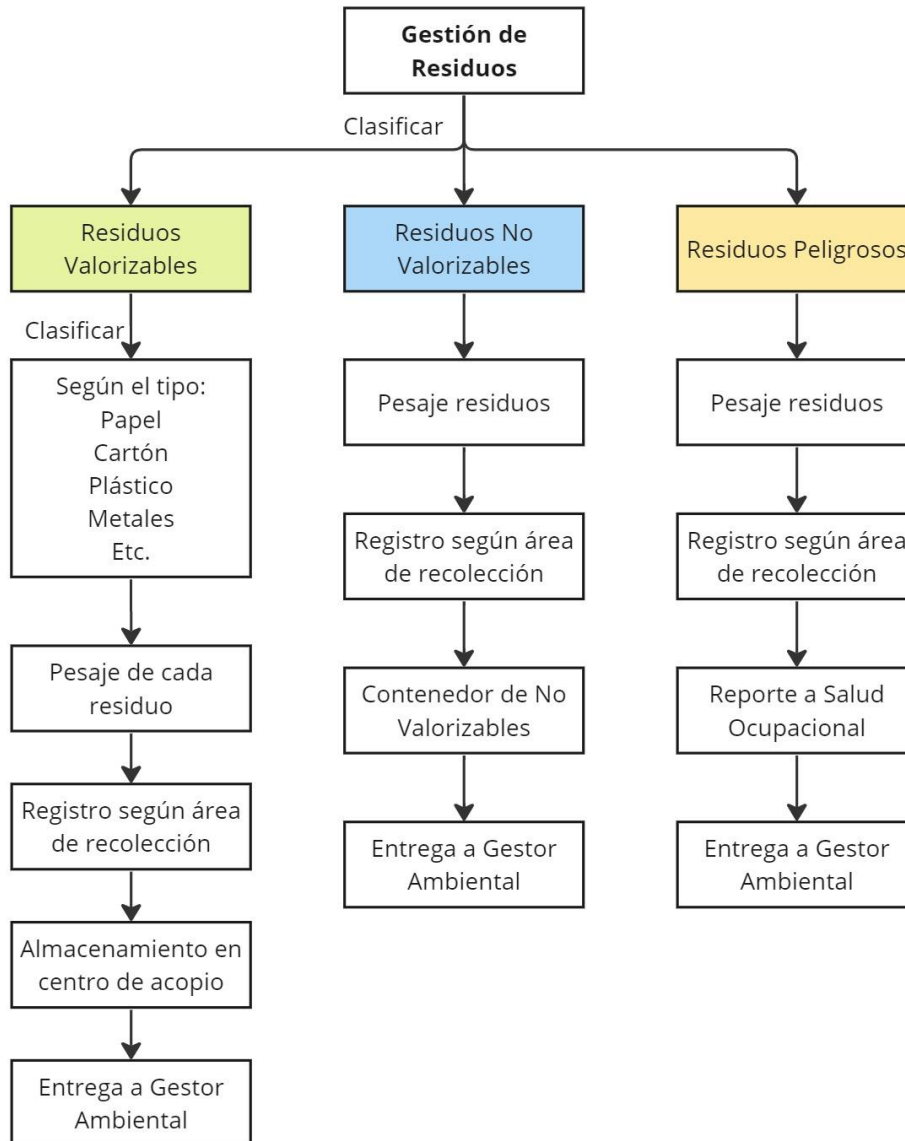
Fuente: Datos tomados de la Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (2016)

	<p>Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	VERSIÓN 1
		Página 30 de 82

Una vez solventadas estas necesidades se deben establecer las siguientes medidas para el manejo adecuado de los recursos:

- Todos los colaboradores de la División de Vidrios serán capacitados sobre la correcta separación de residuos con el fin de concientizarlos sobre sus responsabilidades respecto al Sistema de Gestión Ambiental. Las capacitaciones podrán ser presenciales o virtuales, en ambos casos contendrán información específica sobre los residuos generados en cada área y la forma de separarlos.
- Todos los colaboradores serán responsables de clasificar, separar y disponer adecuadamente los residuos que generen o que se generen en su área de trabajo producto de las operaciones.
- El personal asignado al manejo de residuos y administración del centro de acopio deberá recolectar los residuos de los contenedores de las diferentes áreas y disponerlos como se detalla en la Figura 5 (con excepción de los residuos de vidrio).
- Asimismo, el personal asignado será responsable de separar y clasificar correctamente los residuos cuando se identifiquen contenedores con diferentes tipos de residuos mezclados.

Figura 5. Diagrama de manejo de residuos



- Para el registro de los residuos pesados en el centro de acopio se propone el formulario mostrado en el Cuadro 6 para efectos de indicar la información que se debe recopilar, sin embargo, se deberá desarrollar una herramienta digital para la captura de información que registre y tabule los datos obtenidos en tiempo real con el fin de calcular y generar fácilmente los indicadores de gestión ambiental.

Cuadro 6. Registro de residuos


Nombre del responsable _____						
Área generadora: _____				Fecha: _____		
Residuos Valorizables				Residuos No Valorizables (kg)	Residuos Especiales (kg)	Residuos Peligrosos (kg)
Plástico (kg)	Papel (kg)	Cartón (kg)	Metal (kg)			

- Para el manejo específico de los residuos de vidrio es necesario considerar que debido a su peso y volumen, no es posible su manipulación por medios manuales; será necesario utilizar montacargas para trasladar las góndolas de vidrio quebrado hasta los contenedores ubicados en los patios de la empresa.
- Se contará con dos contenedores, uno para vidrio limpio que se reciclará y otro para vidrio sucio o procesado que será dispuesto como no valorizable. Ese vidrio no se podrá pesar con la báscula del centro de acopio; su registro se realizará a partir de la información brindada por Control Interno y por el área de Planificación de Producción.
- Se propone el formulario mostrado en el Cuadro 7 con la información que se debe registrar en el caso de los residuos de vidrio, sin embargo, se deberá desarrollar una herramienta digital para la captura de información que registre y tabule los datos obtenidos en tiempo real con el fin de calcular y generar fácilmente los indicadores de gestión ambiental.

Cuadro 7. Registro de residuos de vidrio

Nombre del responsable _____																																		
Área generadora: _____				Fecha: _____																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 14%;">Área</th> <th style="width: 14%;">Tipo de Vidrio</th> <th style="width: 14%;">Cantidad de Láminas (unidad)</th> <th style="width: 14%;">Grosor de lámina (mm)</th> <th style="width: 14%;">Alto de Lámina (m)</th> <th style="width: 14%;">Ancho de lámina (m)</th> <th style="width: 14%;">Peso (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>							Área	Tipo de Vidrio	Cantidad de Láminas (unidad)	Grosor de lámina (mm)	Alto de Lámina (m)	Ancho de lámina (m)	Peso (kg)																					
Área	Tipo de Vidrio	Cantidad de Láminas (unidad)	Grosor de lámina (mm)	Alto de Lámina (m)	Ancho de lámina (m)	Peso (kg)																												

- El departamento de Control Interno deberá registrar en la aplicación que se desarrolle para ese fin todos los vidrios dañados durante el traslado del vidrio a la planta, los que se quiebren en el proceso de descarga y los vidrios rotos durante la manipulación y almacenamiento.
- Por su parte, el área de Planificación de la Producción deberá registrar los reportes de vidrio sobrante producto del proceso de optimización, así como los vidrios dañados en el proceso de Producción.
- Finalmente, el departamento de Producto Terminado deberá registrar los vidrios dañados en el proceso de carga a los camiones o los rechazados por el departamento de Control de Calidad.
- En el caso de residuos especiales como los artículos electrónicos serán almacenados temporalmente en el centro de acopio, sin embargo, será el departamento de Tecnologías de Información (TI) quien brinde la autorización para la disposición final de los artículos. Una vez obtenido el visto bueno se procederá al pesaje y registro de los residuos.

	<p style="text-align: center;">Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	<p style="text-align: center;">VERSIÓN 1</p>
		<p style="text-align: center;">Página 34 de 82</p>

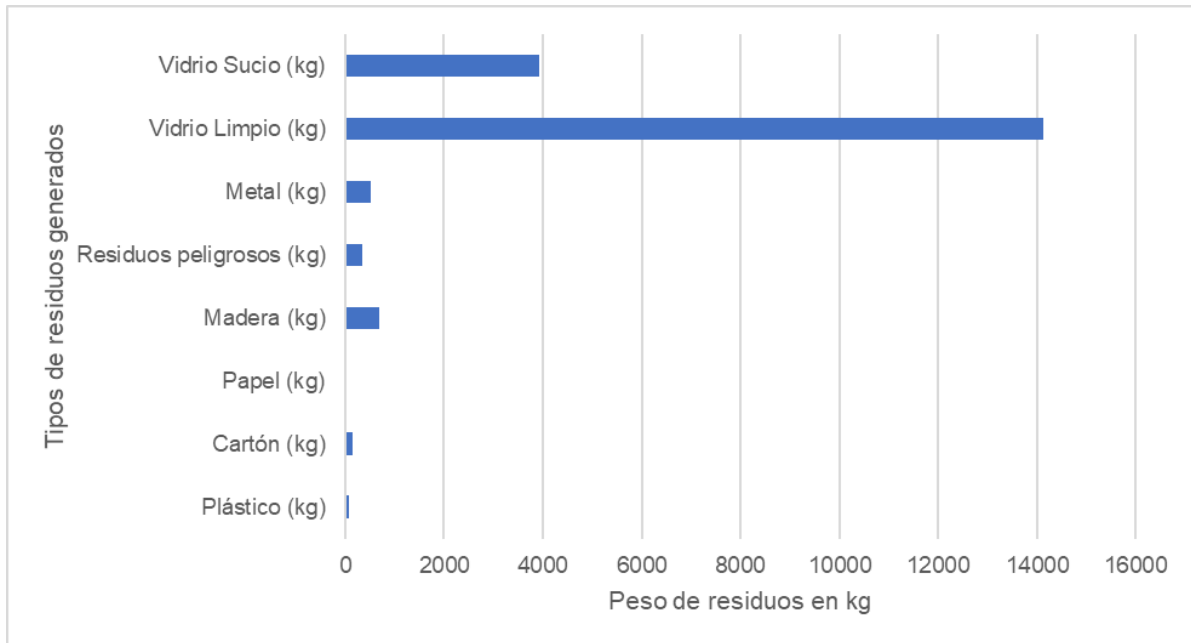
- Respecto a los residuos peligrosos, serán considerados como tales aquellos que, por sus características físicas, químicas, biológicas o la combinación de ellas pueden provocar reacciones tóxicas, explosivas, corrosivas, radioactivas, biológicas, bioinfecciosas, inflamables, combustibles u otras que puedan causar daños a la salud de las personas y al ambiente. Asimismo, los que, por su composición, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje, formas de uso o valor de recuperación, o por una combinación de esos implican riesgos significativos a la salud y degradación sistemática de la calidad del ecosistema requieren salir de la corriente normal de residuos ordinarios (Poder Ejecutivo, 2018).
- Durante el tiempo que los residuos peligrosos estén almacenados en el centro de acopio, permanecerán en recipientes cerrados, agrupados en un área seca y ventilada y con la debida rotulación. El retiro de estos productos se realizará de forma trimestral o cuando se exceda el espacio de almacenamiento definido para tal fin.
- Una vez registrados todos los residuos, el personal asignado al manejo de residuos y la administración del centro de acopio deberá coordinar de forma semanal con los gestores ambientales previamente autorizados por el equipo del Sistema de Gestión Ambiental para realizar la recolección.
- El equipo del Sistema de Gestión Ambiental deberá resguardar los certificados de tratamiento de los residuos, así como implementar acciones para verificar su disposición final por parte de los gestores ambientales.
- Mensualmente el equipo del Sistema de Gestión Ambiental generará un informe con las cantidades de residuos generadas por la organización tal como se muestra en el Cuadro 8.

Cuadro 8. *Reporte de residuos generados en Macopa Vidrios*

Residuos								
Periodo	Plástico (kg)	Cartón (kg)	Papel (kg)	Madera (kg)	Residuos peligrosos (kg)	Metal (kg)	Vidrio Limpio (kg)	Vidrio Sucio (kg)
Enero								
Febrero								
Marzo								
Abril								
Mayo								
Junio								
Julio								
Agosto								
Septiembre								
Octubre								
Noviembre								
Diciembre								
Cantidad	0	0	0	0	0	0	0	0

- Adicionalmente, a partir de este reporte el equipo del Sistema de Gestión Ambiental generará un gráfico como el mostrado en la Figura 6, con el fin de comunicarlo a todos los colaboradores por medio de pizarras informativas.

Figura 6. Residuos generados en el mes por la División de Macopa Vidrios



5. Registro de agua residual

La medición del consumo de agua residual será fundamental para el control de la gestión ambiental, ya que es un insumo necesario para el cálculo del indicador de consumo de agua del proceso.

El equipo del Sistema de Gestión Ambiental deberá realizar el registro de la cantidad de agua del proceso vertida a partir de la lectura directa del valor del caudalímetro instalado para ese fin, así como la cantidad de metros cuadrados de vidrio procesado durante el mes.

Se propone el formulario mostrado en el Cuadro 9 con la información que se debe registrar, sin embargo, se deberá desarrollar una herramienta digital para la captura de información que registre y tabule los datos obtenidos en tiempo real con el fin de calcular y generar fácilmente los indicadores de gestión ambiental.

Cuadro 9. Registro de datos para el cálculo del Índice de Consumo


Nombre del responsable _____ Fecha: _____			
Mes	Agua vertida (L)	m ² de vidrio procesado	Índice de Consumo

6. Evaluación de aspectos ambientales

Una vez identificados los aspectos ambientales se debe evaluar su impacto, para lo cual se utilizará la Matriz de Leopold. Esta es una herramienta en la que, a través de una matriz de causa y efecto se pondera el impacto generado por las acciones de un proceso sobre diferentes factores ambientales. Los resultados de estos cruces generan mediciones que pueden interpretarse como el efecto o impacto generado.

Para la aplicación de esta herramienta (ver Apéndice 17), en el eje horizontal de la sección superior de la matriz, se deben colocar todas las actividades que se evaluarán y bajo ellas acciones ambientales que se relacionan con esas actividades, para eso la herramienta brinda una lista predefinida con todas las acciones a considerar (ver Anexo 1), sin embargo, a criterio del equipo implementador se podrían agregar acciones adicionales.

Por otro lado, en el eje vertical de la sección izquierda de la matriz se seleccionan los factores ambientales sobre los que se podría generar un impacto. Estos factores ambientales también vienen dados por la herramienta (ver Anexo 2).

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 38 de 82

Producto del cruce de esos dos elementos, se generan cuadros de doble entrada divididos diagonalmente para colocar un valor de magnitud del impacto en la parte superior y la intensidad o grado de incidencia del impacto en la parte inferior.

Ambos valores, magnitud e intensidad, están medidos en una escala ascendente del 1 al 10, con la deferencia de que la magnitud, puede variar entre números negativos en caso de que el impacto generado se considere negativo o números positivos cuando el impacto evaluado se considera favorable para la relación. En el caso de la Intensidad, los valores siempre son positivos.

Las valoraciones de magnitud e intensidad se determinan siguiendo los criterios del Cuadro 10. Para determinar la magnitud; si se considera que el efecto evaluado es positivo para la relación analizada, se usa la escala verde de impactos positivos, identificando inicialmente si la intensidad del impacto es baja, media, alta o muy alta y posteriormente, si la afectación causada es baja, media o alta. Esta combinación determina el valor asignado en la escala que va del uno al diez.

En caso de que se considere que el impacto es negativo, se utilizará la escala roja de impactos negativos siguiendo el mismo procedimiento, en esta ocasión la combinación determina un valor de magnitud en una escala de menos uno a menos diez.

Por otro lado, para determinar la Intensidad, se utiliza el mismo procedimiento identificando primero cuál es la duración del impacto generado entre temporal, media o permanente y después cuál sería la influencia espacial que tendría el impacto, entre las opciones de puntual, local, regional o nacional.

La sumatoria de los valores de las filas indicará la cantidad de incidencias sobre un factor ambiental, mientras que la suma de los valores de las columnas indicará una valoración del efecto que cada acción puede producir en el medio.

Cuadro 10. *Escala de valoración de la Matriz de Leopold*

Impactos Positivos					
Magnitud			Intensidad		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	+1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	+2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	+3	Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	+4	Temporal	Local	+4
Media	Media	+5	Media	Local	+5
Media	Alta	+6	Permanente	Local	+6
Alta	Baja	+7	Temporal	Regional	+7
Alta	Media	+8	Media	Regional	+8
Alta	Alta	+9	Permanente	Regional	+9
Muy Alta	Alta	+10	Permanente	Nacional	+10
Impactos Negativos					
Magnitud			Intensidad		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	+4
Media	Media	-5	Media	Local	+5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	+6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	+7
Alta	Media	-8	Media	Regional	+8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	+9
Muy Alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	+10

La interpretación de los valores resultantes se obtiene de la escala de valoración de relevancias de impacto mostradas en el Cuadro 11. Una calificación positiva en la valoración del impacto indica que el impacto ambiental generado sobre el factor evaluado es favorable; una calificación negativa representa un impacto ambiental negativo.

Cuadro 11. *Escala de valoración de relevancias del impacto*

Calificación negativa


Irrelevantes	0	-25
Moderados	-25	-50
Severos	-50	-75
Críticos		> -75

Calificación positiva

Poco importante	0	25
Importante	25	50
Muy importante		> 50

Una vez obtenidos los valores de la evaluación, se deben identificar los resultados con los valores negativos más altos, estos corresponderán a los mayores impactos negativos generados por la operación.

De tal forma se priorizarán los impactos críticos para generar planes de acción para resolver a corto plazo mientras que para los impactos catalogados como severos o moderados, se establecerán planes con periodos de implementación a mediano plazo. Respecto a los impactos negativos valorados como irrelevantes, serán monitoreados periódicamente pero no requerirán planes de acción.

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 41 de 82

7. Acciones para abordar riesgos y oportunidades. Requisitos legales y otros requisitos

Este es uno de los puntos medulares de la norma y refiere al cumplimiento legal aplicable de la empresa en materia ambiental, por lo que se generará un marco de referencia sobre requisitos de acatamiento obligatorio considerando leyes y reglamentos generales, así como relacionados con el tipo operación de Macopa Vidrios.

A partir de la recopilación de información para el diseño de esta guía, se realizó una revisión considerando la siguiente legislación:


- Reglamento general de permisos sanitarios
- Reglamento de patentes municipales
- Código de buenas prácticas ambientales
- Ley general de agua potable
- Ley general de salud
- Reglamento de vertido y reúso de aguas residuales
- Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios
- Reglamento del canon ambiental por vertidos
- Reglamento de vertido y reúso de aguas residuales
- Protocolo de Montreal
- Reglamento de control de sustancias agotadoras de la capa de ozono
- Ley de tránsito por vías públicas y seguridad vial
- Reglamento para el Control de Contaminación por Ruido
- Ley para la Gestión Integral de Residuos

- Estrategia Nacional de Reciclaje
- Reglamento general para la clasificación y manejo de residuos peligrosos
- Código de Trabajo
- Reglamento de Comisiones y Oficinas o Departamentos de Salud Ocupacional

A partir de las desviaciones detectadas en la revisión de aspectos legales realizada en el análisis de la situación actual, se deben implementar acciones para subsanar los incumplimientos en que está incurriendo la empresa. A continuación, se presentan las recomendaciones de corrección derivadas de los hallazgos.


Cuadro 12. Recomendaciones de solución para hallazgos de incumplimiento legal

Incumplimientos legales	Recomendaciones de solución
Reglamento de Control de Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono 35676. Artículo 30. Toda empresa o taller cuyo giro de actividades sea el manejo de gases refrigerantes, deberá acreditar ante la Oficina Técnica del Ozono, adscrita a la DIGECA, que su personal cuenta con la capacitación necesaria para realizar tal manejo de refrigerantes en una forma adecuada.	Incluir el requisito de contar el carné de autorización de uso de manejo de refrigerantes emitido por DIGECA, para los contratistas que den servicio de mantenimiento a los aires acondicionados
8839. Ley para la Gestión Integral de Residuos. Artículo 26: Los programas para la gestión integral de residuos de los generadores del sector privado, deben ser registrados en la plataforma SINIGIR para su seguimiento y monitoreo.	El servicio de Salud ocupacional deberá remitir el Plan Integral de Residuos al SINIGIR, para su respectivo seguimiento
Ley para Gestión Integral de Residuos. 8839. Art. 38. Se mantiene un registro actualizado de la generación y forma de gestión de cada residuo.	Implementar un procedimiento de control que permita tener trazabilidad de la generación, cantidades y disposición final de los residuos generados.
Ley para Gestión Integral de Residuos. 8839. Art. 38. Se separan y clasifican los residuos desde la fuente.	Proveer los contenedores requeridos en cada área de la empresa, así como la capacitación necesaria para el personal involucrado.
Estrategia Nacional de Reciclaje. Se dispone de contenedores para el almacenamiento de residuos de acuerdo con la norma INTE 12-01-08:2011.	Rotular todos los contenedores para residuos de acuerdo con los colores establecidos por la Estrategia Nacional de Reciclaje.
41527. Reglamento General para la clasificación y manejo de residuos peligrosos Art. 7.1.b. Se cuenta con una evaluación de riesgos para cada actividad de manejo integral de residuos.	Actualizar el Plan Integral de Residuos con una evaluación de riesgos de los productos peligrosos generados en cada uno de los procesos.

	<p style="text-align: center;">Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	<p style="text-align: right;">VERSIÓN 1</p>
		<p style="text-align: right;">Página 43 de 82</p>

<p>41527. Reglamento General para la clasificación y manejo de residuos peligrosos Art. 7.1.b. Identificar el origen, cantidad y características de peligrosidad de cada uno de los residuos peligrosos que se genere, indicando tipo, composición, cantidad y destino de los desechos garantizando su completa trazabilidad.</p>	<p>Implementar un procedimiento de control que permita tener trazabilidad de la generación, cantidades y disposición final de los residuos generados.</p>
<p>27001. Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales Art. 6. Los recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos peligrosos cuentan con las condiciones adecuadas y están debidamente rotulados.</p>	<p>Rotular todos los contenedores para residuos de acuerdo con los colores establecidos por la Estrategia Nacional de Reciclaje.</p>
<p>Reglamento técnico RTCR 481 2015 Productos químicos, productos químicos peligrosos etiquetado. Se utiliza el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) y en todos los casos, el personal está ampliamente capacitado para comprender los riesgos asociados a los productos químicos.</p>	<p>Realizar la transición de etiquetado de productos químicos del rombo de seguridad de la NFPA 704, al Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA)</p>
<p>5395. Ley General de Salud. Queda prohibido en todo caso la descarga de las aguas negras, de las aguas servidas y de residuos industriales al alcantarillado pluvial</p>	<p>Respecto al manejo de aguas residuales, es necesario contratar una consultoría ambiental para determinar la solución óptima que pueda resolver la situación de vertido de aguas de proceso al alcantarillado pluvial, ya que estos puntos en particular se salen del alcance del proyecto y de la formación académica brindada por la carrera de Ing. En Seguridad Laboral e Higiene Ambiental.</p>
<p>33601. Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales. Del uso incorrecto de alcantarillados Se prohíbe el vertido de aguas pluviales al alcantarillado sanitario así como aguas residuales, tratadas o no, al alcantarillado pluvial</p>	
<p>Permiso de vertido de aguas residuales (Reglamento del Canon Ambiental por Vertidos N° 34431).</p>	
<p>Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales, Decreto Ejecutivo N° 33601. Se realizan muestreos y análisis en función del caudal diario vertido.</p>	
<p>Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales, Decreto Ejecutivo N° 33601. Se realizan reportes operacionales de aguas residuales o bien, se cuenta con la exoneración del reporte operacional.</p>	

Posteriormente, el equipo implementador deberá apoyarse en el área legal de la empresa para realizar una revisión exhaustiva sobre legislación ambiental que pueda aplicar a las operaciones de Macopa Vidrios. En caso de considerarlo necesario, el área legal podrá acudir a los servicios de la firma consultora en temas legales con que cuenta la empresa.

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 44 de 82

La Alta Dirección deberá facilitar información fehaciente sobre la organización para ayudar el proceso de identificación de requisitos legales, así como para verificar su cumplimiento. Asimismo, deberá suministrar los recursos necesarios para implementar acciones enfocadas en la resolución de los incumplimientos y dar seguimiento a su efectividad.


Los requisitos identificados serán registrados por medio de la Matriz de requisitos legales y otros requisitos aplicables (ver Anexo 7) ya existente en la empresa y en la que se dará seguimiento al cumplimiento y servirá como evidencia de auditoría. Esta matriz contiene la información de normativa aplicable, el artículo de esa normativa que se debe cumplir, la descripción del artículo, la autoridad fiscalizadora competente, tipo de requisito, frecuencia de actualización del requisito y el responsable de su cumplimiento. Además, cuenta con una sección de evaluación de cumplimiento, en donde se registra la fecha máxima para implementarlo, el estado del cumplimiento, hallazgos y observaciones.

El equipo implementador deberá coordinar reuniones de seguimiento periódicas con el área legal y las personas asignadas como responsables de la implementación con el propósito de asegurar su cumplimiento.

El servicio de Salud Ocupacional será el responsable de generar, actualizar y enviar los documentos, reportes e informes relacionados con la gestión ambiental requeridos por las instituciones fiscalizadoras.

Los encargados de área deberán hacer los ajustes requeridos en sus procesos para asegurar el cumplimiento de todos los requisitos legales identificados así como dar seguimiento a su cumplimiento.

Durante el proceso de implementación, el equipo implementador deberá revisar los avances mensualmente con el fin de calcular el porcentaje de avance y transmitirlo a

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 45 de 82

la Alta Dirección por medio de los espacios de Revisiones por la Dirección. Este porcentaje se calculará a partir de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de cumplimiento de requisitos legales} = \frac{\text{Requisitos cumplidos}}{\text{Requisitos identificados}} \times 100$$

La matriz de requisitos legales y otros requisitos aplicables se actualizará cuando se den las siguientes condiciones:

- Cuando se identifique un nuevo requisito legal.
- Cuando haya cambios en los procesos productivos o en el giro de negocio de la División de Vidrios.
- Por instrucción de alguna institución fiscalizadora.
- Por cambios en la misma norma INTE/ISO 14001:2015.


Posterior al proceso de implementación, la matriz legal deberá ser verificada y actualizada anualmente.

8. Acciones para abordar riesgos y oportunidades. Objetivos ambientales y planificación para lograrlos

Según lo establecido por el punto 6.2 de la norma INTE/ISO 14001:2015, la organización debe definir objetivos coherentes con la política ambiental expuesta anteriormente en la sección 3.2 de este documento (Política integrada de gestión).

Para lograrlo, el equipo implementador deberá recopilar la información obtenida durante este proceso considerando elementos como aspectos ambientales significativos, requisitos legales, indicadores, manejo de residuos y gestión de riesgos y oportunidades.

A partir de esa información se generarán objetivos relacionados con la política ambiental, con un enfoque de mejora continua y alineados con el marco legal aplicable.

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 46 de 82

Con el fin de estos sean realistas y medibles, se utilizará la metodología SMART (Steffens & Cadiat, 2016).

Esta metodología establece las pautas para redactar objetivos de forma eficaz, partiendo de cuatro principios en los que su primera letra (en inglés) dan su nombre al acrónimo SMART:

Specific (Específico): Debe ser lo más concreto posible, los objetivos deben estar bien delimitados y referirse a un elemento determinado.

Measurable (Medible): Debe establecer una meta cuantificable con el fin de poder medir sus resultados. La empresa debe contar con los recursos para poder medir su cumplimiento.

Attainable (Alcanzable): El objetivo debe ser alcanzable, si es poco ambicioso no representará ningún esfuerzo para lograrlo; si está fuera de alcance, generará frustración en el equipo.


Relevant (Relevante): El objetivo debe ser importante dentro del proyecto.

Time based (Basado en el tiempo): Debe establecer un tiempo razonable para su cumplimiento ya que esto permitirá verificar el cumplimiento de las metas propuestas.

A continuación se presenta un ejemplo de un objetivo ambiental relacionado con la Política Integral de Gestión estructurado a partir de la metodología SMART:

“Desarrollar campañas de capacitación y concientización entre los colaboradores de Macopa Vidrios, para reducir la cantidad de residuos no valorizables generados mensualmente en un 15 % antes de diciembre de 2024”.

Una vez definidos los objetivos y metas ambientales deben ser informados a la Dirección a través de los espacios de revisión por la dirección. En esa reunión, la

	<p>Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	VERSIÓN 1
		Página 47 de 82


Dirección analizará que estos estén alineados con la visión y estrategia empresarial de la empresa, su relevancia y su priorización.

La Alta Dirección deberá realizar los ajustes en los objetivos y metas que considere convenientes y definirá los responsables de su cumplimiento, asignará los recursos necesarios y los tiempos para alcanzarlos. Asimismo, en conjunto con el equipo implementador determinarán los periodos de reevaluación de objetivos y metas.

Una vez definidos y aprobados los objetivos y metas por la Alta Dirección, se procederá a socializarlos con los niveles que correspondan por medio de la estrategia de comunicación.

El equipo implementador será el responsable de dar seguimiento a los resultados de los objetivos y metas que se han establecido.

El servicio de Salud Ocupacional en conjunto con las Jefaturas de Área deberá implementar programas y campañas enfocadas en el cumplimiento de los objetivos establecidos, entre ellos campañas de información y concientización dirigidas a los colaboradores para fomentar su participación en las actividades relacionadas con el Sistema de Gestión Ambiental.

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 48 de 82

E. Apoyo

1. Recursos

Una vez que se han planificado las acciones a realizar durante el proceso de implementación, el servicio de Salud Ocupacional deberá coordinar sesiones de trabajo convocando al equipo implementador y a la Alta Dirección.

En esas reuniones se analizarán las tareas a realizar relacionadas con todo el proceso de implementación, se definirán los plazos requeridos para realizarlas según el cronograma establecido, se identificarán los recursos necesarios para llevarlas a cabo, tanto económicos como humanos y se analizará cuáles personas de cada área serán las responsables de llevar a cabo las tareas asignadas.

A partir de esas sesiones se creará un Equipo de Gestión Ambiental, el cual estará conformado por los líderes de área, Salud Ocupacional, Gestión Organizacional y personal de apoyo de las áreas involucradas que ejecutarán tareas relacionadas con planificación y seguimiento.

Las tareas asignadas se registrarán por medio de una matriz RACI que será llenada y resguardada por el servicio de Gestión Organizacional. A continuación, se propone una matriz RACI que se puede utilizar en este proceso, sin embargo, será responsabilidad del equipo implementador ajustarla a la realidad del momento en que se aplique Cuadro 13).

Cuadro 13. Propuesta de Matriz RACI

Actividades	Planificación SGA	Responsable de seguimiento	Líderes de Área	Salud Ocupacional	Gestión Organizacional	Alta Dirección
Asegurar los recursos para establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente el Sistema de Gestión Ambiental	I	I	I	I	I	R
Determinar y actualizar los requisitos legales	R	I	I	C	A	I
Comunicación, confección y envío de documentos requeridos por instituciones públicas	I	I	I	R	C	I
Generar, actualizar y dar seguimiento a los documentos relacionados con el SGA	C	C	C	I	R	I
Establecer metas e indicadores de desempeño ambiental y diseñar los planes de acción, para su logro que sean consistentes con las políticas del Sistema de Gestión (SG), medibles, considerando los requisitos aplicables, tomando en cuenta las oportunidades para mejorar el desempeño ambiental, ser objeto de seguimiento.	I	I	R	I	I	I
Revisar a intervalos planificados: a) el estado de las acciones de las revisiones previas por la dirección; b) cambios en las cuestiones internas y externas, los riesgos asociados y las oportunidades pertinentes para el SGA; c) información sobre el desempeño del SGA, incluyendo las tendencias en: 1) no conformidades y acciones correctivas; 2) resultados del seguimiento y las mediciones; 3) resultados de las auditorías; 4) resultados de la evaluación del cumplimiento con los requisitos legales y otros requisitos; d) oportunidades para la mejora continua, incluyendo las referidas a la competencia; e) la política integrada de gestión f) diagnóstico de necesidades de capacitación en protección ambiental	I	I	C	I	R	I

Actividades	Planificación SGA	Responsable de seguimiento	Líderes de Área	Salud Ocupacional	Gestión Organizacional	Alta Dirección
Definir y comunicar a compras criterios de gestión ambiental para la compra de equipos, productos y servicios y seguimiento al avance del plan de capacitación	I	I	R	I	I	I
Identificar las oportunidades de mejora del desempeño ambiental y el control operacional en el diseño de instalaciones, equipos, sistemas y procesos que utilizan agua, que sean nuevos, modificados y renovados, que puedan tener impacto significativo en su desempeño ambiental durante el tiempo de vida planificado o esperado.	R	R	R	R	R	R
Actualizar datos de los vertidos de agua mensualmente	I	I	R	I	I	I
Presentar mensualmente el comportamiento del modelo al equipo de gestión ambiental	I	I	I	I	R	I
Crear planes de acción en caso de desviaciones en el sistema	R	R	R	R	R	I
Crear planes de acción enfocados en los indicadores ambientales, se establecerán equipos para ejecución de los planes	R	R	R	R	R	I
Realizar el control de cierre de no conformidades	I	I	C	I	R	I
Coordinar las reuniones mensuales del equipo de gestión ambiental y tomar los acuerdos en las minutas.	I	I	I	I	R	I
Administrar y contestar las ideas de mejora propuestas por los colaboradores. Crear material ilustrativo que anuncie que una idea será revisada por la alta dirección, debido a su posible beneficio ambiental	I	I	I	R	C	I

Actividades	Planificación SGA	Responsable de seguimiento	Líderes de Área	Salud Ocupacional	Gestión Organizacional	Alta Dirección
Revisar factibilidad de las ideas propuestas por los colaboradores	C	I	C	I	R	I
Crear material ilustrativo sobre aportes ambientales y comunicarlo al menos una vez al mes	I	I	I	R	C	I
Presentar y defender el SGA en las auditorías internas y externas, así como cumplir los planes de acción	I	I	R	I	C	I
Presentar el estado del SGA en las revisiones por la dirección.	I	I	R	I	C	I

2. Competencia

Según lo requerido por la norma INTE/ISO 14001:2015 en su punto 7.2, es necesario determinar las competencias de las personas que realizarán las tareas relacionadas con el Sistema de Gestión Ambiental, para tal fin el servicio de Salud Ocupacional realizará una reunión con los líderes de área con el objetivo de analizar las necesidades de capacitación que se requieren.

En el Cuadro 14 se presenta una lista de posibles necesidades de capacitación que se deban abordar para la formación de competencias en materia ambiental.

Cuadro 14. Posibles necesidades de capacitación para la formación de competencias en el SGA

Área de Competencia	Descripción	Temas de Capacitación
Conocimiento de la norma ISO 14001:2015	Comprensión exhaustiva de la estructura y requisitos de la norma.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Principios y estructura de la ISO 14001:2015 2. Interpretación y aplicación de los requisitos de la ISO 14001:2015
Gestión ambiental	Entendimiento de los principios y prácticas para minimizar los impactos ambientales negativos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación de aspectos e impactos ambientales 2. Manejo de residuos
Legislación ambiental	Conocimiento de las leyes y regulaciones aplicables en materia ambiental.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actualización sobre legislación ambiental aplicable 2. Requisitos documentales asociados a la gestión
Habilidades de auditoría interna	Capacidad para evaluar la conformidad y eficacia del SGA.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Técnicas de auditoría interna para sistemas de gestión ambiental 2. Preparación y realización de auditorías internas efectivas
Gestión de riesgos y emergencias ambientales	Identificación y gestión de riesgos ambientales, y preparación y respuesta ante emergencias ambientales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de Emergencias 2. Sistema de Comando de Incidentes
Comunicación y sensibilización	Habilidades para promover la sensibilización y comprensión de la política ambiental entre empleados y partes interesadas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estrategias de comunicación interna y externa sobre el SGA 2. Programas de sensibilización y formación ambiental para empleados
Mejora continua	Identificación e implementación de oportunidades de mejora para el SGA.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Herramientas y técnicas para la mejora continua en el SGA 2. Indicadores de Gestión Ambiental

Una vez definidas las necesidades de formación, el servicio de Recursos Humanos quien es el responsable del programa de capacitación de la empresa, deberá generar un cronograma para abarcar los temas necesarios a los grupos ya definidos y asegurar los recursos para su desarrollo.


Las actividades de formación podrán ser de contratación externa o utilizando los recursos internos con que cuente la empresa siempre que se asegure la competencia de las personas instructoras. Adicionalmente, se puede recurrir a actividades presenciales o virtuales según el tipo de formación que se requiera.

Como respaldo de las capacitaciones brindadas; los asistentes deberán llenar el registro de capacitación ya establecido por la empresa (ver Anexo 8) y en el caso de capacitaciones virtuales, recuperar la información de asistencia por el medio que se imparta.

En cualquiera de los casos, Recursos Humanos debe llevar el control de la implementación del programa de capacitación y registrar su avance por medio de una hoja de cálculo en la que se pueda filtrar la información por tema, colaborador, puesto, etc., esto para facilitar la búsqueda de la información; mientras que los registros servirán como evidencia en eventuales procesos de auditoría. La información registrada en la hoja de cálculo debe contener al menos los puntos mencionados en el Cuadro 15.

Cuadro 15. *Formulario de seguimiento de programa de capacitación*

COLABORADOR	PUESTO	MODALIDAD	CURSO	INSTRUCTOR	FECHA CURSO	CANTIDAD DE HORAS

	<p>Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	VERSIÓN 1
		Página 54 de 82

3. Toma de conciencia y comunicación

La norma INTE/ISO 14001:2015, en el punto 7.3 relacionado con Toma de Conciencia, establece que se debe realizar una campaña de concientización para asegurar que las personas conozcan la política y los objetivos ambientales y las consecuencias de incumplir los requisitos del sistema de gestión ambiental.

El primer paso para generar la campaña de concientización es definir los temas a comunicar; se debe hacer énfasis en la Política Ambiental, en dónde encontrarla dentro de la documentación del sistema de gestión, el rol de los empleados dentro del sistema y otros elementos enfocados en la mejora del conocimiento y la comprensión de la ISO 14001:2015 y su importancia.

En segundo lugar, se debe determinar el público objetivo, en función del tema a comunicar; podría contemplar información dirigida a toda la organización y otra dirigida a áreas o personas específicas.

Para la creación de contenidos, la empresa debe utilizar los servicios externos de una empresa de diseño gráfico con el fin de generar piezas gráficas que cuenten con una unidad de diseño y cumplan con lo establecido en el libro de marca de Macopa en cuanto a utilización de colores, tipografías, etc.


Las divulgaciones se realizarán utilizando diferentes medios físicos y digitales:

- Afiches: Se colocarán en zonas estratégicas como salas de reuniones, sala de capacitación, comedor, vestidores y otras áreas disponibles.
- SharePoint: Esta es la herramienta digital oficial de comunicación utilizada por la empresa; por medio de ese canal se divulgará información relevante relacionada a la toma de conciencia y las responsabilidades de los colaboradores.
- Correo electrónico: Se utilizará esa herramienta para replicar los comunicados enviados a través del SharePoint.

A continuación, se propone una matriz para determinar las comunicaciones relacionadas con el Sistema de Gestión Ambiental (Cuadro 16), sin embargo, el equipo implementador deberá hacer los ajustes correspondientes en función de las necesidades del proceso de implementación.

Cuadro 16. *Propuesta de matriz para determinar las comunicaciones internas y externas que son pertinente para el SGA*

¿Qué comunicar?	¿Cuándo?	¿A quién?	¿Cómo?	¿Quién lo comunica?
Impacto de sus actividades en el desempeño ambiental	Anual	Interno: A todos los colaboradores de la empresa	Reuniones generales con los distintos departamentos	Gestión Organizacional
Beneficios de mejorar el desempeño ambiental				
Implicaciones de no cumplir con el SGA				
Metas, indicadores y objetivos establecidos para el SGA	Mensual	Interno: A todos los colaboradores de la empresa	Reunión general, correos electrónicos, boletines, pizarras informativas	Gestión Organizacional y Recursos Humanos
		Externo: Proveedores, contratistas, clientes, público general	Correos electrónicos, folletos informativos, informes de sostenibilidad	Gestión Organizacional
Política ambiental	Mensual	Interno: A todos los colaboradores de la empresa	Charlas comunicativas e inductoras para los nuevos colaboradores, rótulos en los distintos departamentos y correos electrónicos	Gestión Organizacional y Recursos Humanos
		Externo: Proveedores, contratistas, clientes, público general y demás partes interesadas	Página web, redes sociales, folletos informativos, reportes de sostenibilidad	Gestión Organizacional
Proyectos implementados y que se piensen implementar que se relacionen con el SGA	Mensual	Interno: A todos los colaboradores de la empresa	Correos electrónicos y boletines, pizarras informativas	Gestión Organizacional
		Externo: Proveedores, contratistas, clientes, público general y demás partes interesadas	Página web, redes sociales, correos electrónicos, folletos informativos, reportes de sostenibilidad	Gestión Organizacional

	<p>Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	VERSIÓN 1
		Página 56 de 82

4. Información documentada

Para el proceso de gestión documental, se continuará con la metodología de trabajo ya establecida por la empresa. Debido a que la organización cuenta con un Sistema de Gestión de Energía y un Sistema de Gestión Ambiental tiene bien desarrollado el sistema de gestión documental en cuanto a:

- Identificación y descripción de documentos
- Metodología de revisión y aprobación
- Puntos de consulta
- Resguardo de la información
- Metodología para la distribución, acceso, recuperación y uso de los documentos
- Almacenamiento y preservación
- Control de cambios

F. Operación


1. Planificación y control operacional

Los criterios operacionales son las especificaciones, parámetros detallados con que se deben cumplir los procedimientos establecidos por la organización; permiten tener claridad sobre la forma específica sobre cómo ejecutar una tarea y crea un marco de referencia para verificar el cumplimiento de los procesos.

En el Caso de Macopa Vidrios, los procesos en los que se deben cumplir requisitos de gestión ambiental ya se han definido pues serán los mismos del Sistema de Gestión de Calidad y ya existen procedimientos asociados a estos procesos tal como se observa en el cuadro 17.

Cuadro 17. *Procedimientos asociados a los procesos de Macopa Vidrios*

Procedimientos
Logística Interna
POLI-PR02 Recepción y almacenamiento de productos
Producción de Vidrio
POPV-PR01- Transporte del material a la máquina
POPV-PR02 Carga y ajuste de la máquina
POPV-PR03 Operación productiva
POPV-PR04 Transporte del producto conforme al área de PT
Gestión de las Instalaciones y Equipos
PAIE-PR01 Determinación, construcción y adquisición de instalaciones y equipos
PAIE-PR03 Control de la asignación de instalaciones y equipos
PAIE-PR04 Mantenimiento de las instalaciones y equipos
PAIE-PR05 Disposición final de instalaciones y equipos
Ventas
POVE-PR01 Prospección de clientes de punto de venta
POVE-PR02 Preparación y Ejecución de la visita al punto de venta o proyecto
POVE-PR03 Realización de Presupuestos para Proyectos
POVE-PR04 Realización del Pedido de Ventas
POVE-PR05 Seguimiento y Medición
Logística Externa
POLE-PR03 Preparación y carga del pedido
POLE-PR04 Distribución de los pedidos al mercado


	<p>Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	VERSIÓN 1
		Página 58 de 82

Actualmente esos procedimientos no cuentan con variables ambientales ni criterios operacionales con un enfoque de gestión ambiental; los líderes de área deberán realizar una actualización de sus procedimientos incorporando estos criterios y registrándolos en el control de cambios.

Entre los cambios que se deben incorporar en los procedimientos se deben incluir:

- Una verificación de que el procedimiento cumple con toda la legislación medioambiental pertinente.
- Se debe considerar la gestión de residuos que involucran los procesos.
- Determinar si existen emisiones atmosféricas y cuáles serían los mecanismos de control o mitigación.
- Considerar si entre las salidas de los procesos se genera alguna afectación a la biodiversidad y los mecanismos de control para evitarlo.
- En caso de que el proceso utilice combustibles, el procedimiento debe especificar las pautas de uso para optimizar su consumo.
- Se deben identificar los productos químicos utilizados en el proceso y buscar alternativas amigables con el ambiente. Cuando no sea factible cambiar los productos, el procedimiento debe incluir su uso adecuado para minimizar el impacto negativo y la forma adecuada de disposición de residuos.
- En los procesos operativos que requieran el uso de agua, se debe indicar en el procedimiento el modo correcto de operación para evitar desperdicios y contaminaciones no previstas.

En caso de que, al momento de implementar la norma, la empresa haya variado o desarrollado nuevos procesos se deberán confeccionar nuevos procedimientos considerando los criterios indicados desde su concepción.

	<p style="text-align: center;">Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	VERSIÓN 1
		Página 59 de 82

Los criterios operacionales ambientales deben quedar plasmados en los documentos oficiales del SGA, utilizando el formato establecido para este fin (ver Anexo 9).

El punto 8.1 de Planificación y control operacional de la norma INTE/ISO 14001:2015, indica que la organización debe definir los requisitos ambientales para la compra de productos y servicios. Respecto a este punto, en Macopa existe un Procedimiento de Compras que indica que los líderes de cada área son los responsables de cotizar y realizar el proceso de compra, mientras que la posición de Proveeduría limita su accionar a generar las órdenes de compra de las solicitudes que recibe.


Debido a lo anterior, se deberán incorporar al procedimiento los criterios ambientales que los líderes de área deberán considerar al realizar la compra de productos y servicios según sus necesidades, por lo que se debe realizar una sesión de trabajo con los involucrados, en conjunto con Salud Ocupacional y Gestión Organizacional en la que se establezcan los requisitos.

A continuación, se presenta una propuesta de guía de criterios a considerar que pueden ser relevantes para la compra de servicios y productos.

Cumplimiento de la Legislación Ambiental: Se debe verificar que los proveedores cumplan los requisitos legales que les apliquen en función de su giro de negocio.

Certificaciones ambientales: Este no es un criterio excluyente, pero en el proceso de análisis y selección de ofertas de debe dar prioridad a proveedores que cuenten con certificaciones ambientales como INTE/ISO 14001:2015, Carbono neutralidad, Bandera Azul Ecológica, etc.

Uso eficiente de recursos: Seleccionar productos que demuestren el uso eficiente de recursos, por ejemplo: sistemas con circuito cerrado de alimentación de agua, maquinaria que genere menos ruido, materiales con menos materiales de embalaje, etc.

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 60 de 82

Gestión de residuos: Considerar las prácticas de gestión de residuos de los proveedores tomando en cuenta la reducción, reutilización y reciclaje de desechos.

Materiales de embalaje: Dar prioridad a productos que cuenten con materiales de embalaje reciclables, reutilizables o en su defecto, reducidos; de forma que se minimice la generación de residuos no valorizables.

Sustitución de sustancias peligrosas: Priorizar y buscar activamente alternativas amigables con el medioambiente para los procesos de compra de sustancias químicas.

Vida útil: Considerar el ciclo de vida útil de maquinarias, herramientas y productos, como un criterio de selección; dando prioridad a los que tengan mayores periodos de vida útil y posibilidades de reparación antes de requerir realizar sustituciones.


Transporte y logística: Considerar el impacto ambiental asociado a los métodos y distancias de transporte de los bienes adquiridos, dando prioridad a los productos que deben recorrer menores distancias.

Biodiversidad: Valorar las hojas de seguridad de los productos químicos en el proceso de compra y asegurarse en la medida de lo posible de que las opciones seleccionadas no dañan la biodiversidad local o global.

Los requisitos definidos deben ser del conocimiento de todas las personas de la organización que realizan solicitudes de compra y estos a su vez deben comunicarlos a los proveedores para que lo consideren en sus ofertas y verificarlos en los procesos de adjudicación.

2. Preparación y respuesta ante emergencias

La empresa cuenta con un Plan de Emergencias confeccionado y administrado por el servicio de Salud Ocupacional, contempla tácticas de actuación general en caso de incendios y derrames, sin embargo, el punto 8.2 indica la necesidad de contar con

	<p style="text-align: center;">Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	<p style="text-align: center;">VERSIÓN 1</p>
		<p style="text-align: center;">Página 61 de 82</p>

procedimientos estandarizados para la atención de emergencias ambientales, por lo que será necesario desarrollar esa sección dentro del plan e incluir situaciones como vertidos accidentales de productos químicos a desagües o fuentes de agua limpia, disposición de residuos peligrosos en el suelo y emisiones atmosféricas no controladas.

El servicio de Salud Ocupacional deberá asesorarse con una empresa consultora especializada en manejo de emergencias ambientales y a partir de esa información deberá desarrollar de la sección en el Plan de Emergencias, así como sus futuras modificaciones y actualizaciones. En esta sección se deberán contemplar al menos los siguientes puntos:

- Posibles escenarios de emergencias ambientales; tanto generadas por la empresa con afectación al medioambiente, como generadas por el ambiente con afectación a la empresa.
- Definir actuaciones estandarizadas en caso de emergencias ambientales siguiendo la metodología de trabajo del Sistema de Comando de Incidentes ya definida para el resto del Plan de Emergencias.
- Capacitación requerida para la identificación de problemas ambientales y su atención antes de que se genere la emergencia.
- Programación de simulacros y simulaciones para probar la eficacia del plan de emergencias.
- Métodos de comunicación del plan a todos los colaboradores de la empresa.

Para efectos de evidencia, análisis e investigación el Comandante de Incidente que atienda el evento deberá registrar el incidente o accidente ambiental inmediatamente después de controlada la situación; tal como se realiza en el caso de los accidentes laborales, pero a partir de un formulario que permita recopilar la información pertinente.

En el cuadro 18 se muestra una propuesta de formulario para el registro de emergencias ambientales. La organización deberá digitalizar la herramienta para ser aplicada por medio de las aplicaciones de software con que cuentan.

Cuadro 18. *Formulario de registro de emergencias ambientales*


		Formulario de registro de emergencias ambientales	
Planta _____ Ubicación _____	Fecha _____ Hora _____		
Evento reportado		<input type="checkbox"/> Cuasi-Accidente	<input type="checkbox"/> Accidente
Tipo de evento		Impactos ambientales generados	
<input type="checkbox"/> Derrame de químico/ residuo peligroso <input type="checkbox"/> Emisión ambiental accidental <input type="checkbox"/> Fuga de gas tóxico/ inflamable <input type="checkbox"/> Explosión o incendio <input type="checkbox"/> Vertido de agua accidental <input type="checkbox"/> Contaminación del suelo <input type="checkbox"/> Otros	<input type="checkbox"/> Contaminación del aire <input type="checkbox"/> Contaminación del suelo <input type="checkbox"/> Contaminación del agua <input type="checkbox"/> Impacto en la biodiversidad <input type="checkbox"/> Afectación de ecosistemas acuáticos <input type="checkbox"/> Afectación a la salud humana <input type="checkbox"/> Otros		
Descripción del evento			
Áreas Afectadas			
<input type="checkbox"/> Instalaciones	<input type="checkbox"/> Ambiente	<input type="checkbox"/> Otros	
Descripción			

Causas Inmediatas		Causas Básicas	
Acciones Correctivas			
Autoridades Competentes			
¿El evento ameritó contactar a las autoridades competentes?			
<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	¿Porqué?	
Personas a cargo de la atención del evento			
Nombre		Puesto	

Una vez controlada la situación de emergencia ambiental el servicio de Salud Ocupacional convocará una reunión con las partes involucradas en el evento para realizar la investigación del accidente y establecer los planes de acción preventivos y correctivos correspondientes.

Al finalizar el proceso de investigación el servicio de Salud Ocupacional deberá remitir un informe a la Alta Dirección tomando en cuenta la descripción de los sucesos, el análisis realizado y los planes de acción establecidos.

La Alta Dirección deberá suministrar los recursos necesarios para corregir o mitigar los daños causados e implementar los planes de acción definidos por el equipo investigador.

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 64 de 82

G. Evaluación del desempeño

1. Seguimiento, medición, análisis y evaluación


La norma INTE/ISO 14001:2015 establece en su punto 9.1 que la organización debe realizar un proceso de evaluación del desempeño y la eficacia del sistema de gestión ambiental.

Para realizar esta evaluación se analizarán los procesos ya definidos para el SGA (Logística Interna, Producción de Vidrio, Gestión de las Instalaciones y Equipos, Ventas y Logística Externa) con el fin de definir a qué se dará seguimiento o medición en cada una de las áreas.

Entre los puntos a considerar para medir el desempeño de cada proceso están los indicadores ambientales establecidos anteriormente, por ejemplo: tanto en el proceso de Logística Interna como en Producción de Vidrios se puede medir la tasa de generación de residuos de vidrios; en el proceso de Gestión de las Instalaciones y Equipos se puede calcular el índice de gestión de sustancias peligrosas y en todos los procesos se podría evaluar el Índice de reciclaje. Además, se podrían medir otros aspectos particulares de cada proceso que no necesariamente estén vinculados a los indicadores dados como el cumplimiento de aspectos legales y la implementación de los planes de acción.

A continuación, deben definir cómo se realiza la medición, para lo cual se describe la fórmula establecida para cada indicador. En caso de determinar elementos de medición diferentes a los indicadores, se debe establecer un sistema de medición cuantitativo que permita identificar posteriormente su eficacia.

Una vez establecidos los elementos de medición y la manera de medirlos, se deben definir los periodos de evaluación; algunos de ellos podrán verificarse de forma mensual, trimestral, semestral o anualmente.

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 65 de 82

Se establecerá la figura responsable del cumplimiento del desempeño para cada elemento y se definirán los métodos de análisis y evaluación, por ejemplo: el cumplimiento del indicador o en su defecto la verificación de determinada condición.

Los resultados obtenidos deben compararse con los valores meta esperados, con sus tolerancias o con los criterios de aceptación y ser plasmados en un informe gerencial para ser escalado por medio de los espacios destinados a las revisiones por la Alta Dirección.


A los elementos que no cumplan con las metas esperadas se les deberá crear un Plan de Acción siguiendo los criterios ya definidos por esta guía y a esos planes se asignarán personas responsables de medir su eficacia; eso es verificar si una vez resueltas las tareas contempladas en un plan de acción se ha logrado el impacto esperado. Los datos se deberán registrar en el formulario mostrado en el Cuadro 19 y en el Cuadro 20 se muestra un ejemplo de cómo se vería un registro de este formulario.

Cuadro 19. Formulario para el seguimiento del desempeño y la eficacia del SGA

Proceso que impacta	Seguimiento y Medición			Análisis y Evaluación				Medición de Eficacia	
	¿A qué dar Seguimiento y Medición?	Método de Seguimiento y Medición	Periodos de Seguimiento y Medición	Método de Análisis y Evaluación	¿Cuándo hacer el Análisis y Evaluación?	Metas, Tolerancias y Criterios de Aceptación	Responsable	Plan de Acción	Responsable de verificación de eficacia

Cuadro 20. Registro de ejemplo del seguimiento del desempeño y la eficacia del SGA

Proceso que impacta	Seguimiento y Medición			Análisis y Evaluación				Medición de Eficacia	
	¿A qué dar Seguimiento y Medición?	Método de Seguimiento y Medición	Periodos de Seguimiento y Medición	Método de Análisis y Evaluación	¿Cuándo hacer el Análisis y Evaluación?	Metas, Tolerancias y Criterios de Aceptación	Responsable	Plan de Acción	Responsable de verificación de eficacia
Producción de Vidrio	Reciclaje de vidrio	% de vidrio reciclado	Mensual	Verificación de la cantidad de vidrio recuperado contra el total de vidrio quebrado	Reunión revisión por la dirección	90 % del vidrio quebrado se debe reciclar	Jefatura de Producción	Identificar las fugas de vidrio quebrado no recuperado con el fin de lograr un porcentaje igual o mayor al 90 % en un periodo de tres meses.	Salud Ocupacional

	<p>Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	VERSIÓN 1
		Página 67 de 82

Los resultados obtenidos en los procesos de medición del desempeño serán compartidos a todos los colaboradores de la División de Vidrios por medio de las herramientas de divulgación de indicadores con que cuenta la empresa, las cuales son: la herramienta de software PowerBI y pizarras informativas para colocación de material impreso. Esta información servirá como insumo para la elaboración de boletines ambientales que serán distribuidos por medios electrónicos.

2. Auditoría interna

El proceso de auditoría interna se realizará siguiendo los mismos procedimientos y formatos utilizados actualmente para la verificación de las normas ISO 50001:2018 y la INTE/ISO 9001:2018 con la única diferencia de que se incluirán en el alcance de la auditoría los elementos para evaluar el sistema de gestión ambiental, para lo cual, el equipo auditor interno debe ser capacitado específicamente en la norma a evaluar.

A partir del formulario existente PGGO-PR03-FM02 (ver Anexo 10) se ha estructurado el Plan de Auditoría que se deberá aplicar durante el proceso de implementación por parte del equipo auditor (ver Apéndice 22).

3. Revisión por la dirección

Tal como lo establece la norma INTE/ISO 14001:2015 se utilizará la revisión por la dirección como una herramienta de mejora para el SGA.

Actualmente los espacios de revisión por la dirección se realizan de forma mensual, en cada reunión se exponen las novedades, resultados de indicadores, planes de acción y seguimiento de la eficacia de planes anteriores relacionados con uno de los procesos, de modo que cada proceso es evaluado aproximadamente dos veces al año.

Para la inclusión del seguimiento del SGA se incorporará la información relacionada con la gestión ambiental de cada proceso en las revisiones ya definidas con el fin de

no alterar la programación establecida por el Sistema de Gestión de la Calidad y el Sistema de Gestión de Eficiencia Energética.

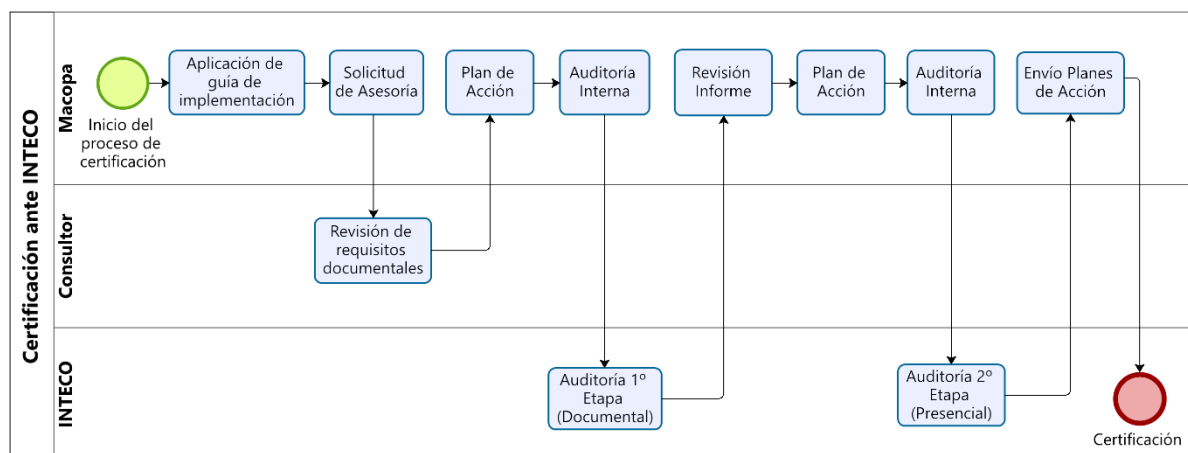
H. Mejora


De acuerdo con la metodología de trabajo planteada, cualquier cambio en los procesos operativos de Macopa Vidrios, desviación en los resultados de indicadores, hallazgos en procesos de auditoría u oportunidades de mejora darán pie a la creación de planes de acción a los cuales se deberá dar seguimiento, asegurando de esta forma la mejora continua del Sistema de Gestión Ambiental.

I. Proceso de implementación

Las acciones y herramientas planteadas en la presente guía son aplicables durante todo el proceso de implementación, que inicia con definir el contexto de la organización y finaliza al obtener la certificación de la norma INTE/ISO 14001:2015 tal como se detalla en la Figura 7.

Figura 7. Proceso de implementación de la norma INTE/ISO 14001:2015



	<p style="text-align: center;">Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	<p style="text-align: center;">VERSIÓN 1</p>
		<p style="text-align: center;">Página 69 de 82</p>

El proceso de implementación se describe a continuación:


- El equipo implementador deberá iniciar el proceso aplicando la guía de implementación para el desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental hasta satisfacer los requisitos establecidos por la norma INTE/ISO 14001:2015.
- Se contratará a un consultor externo para realizar una revisión de requisitos documentales. Este proceso tendrá como salida un informe de recomendaciones.
- A partir del informe del consultor externo se prepararán y ejecutarán los planes de acción correspondientes para subsanar los hallazgos señalados.
- El equipo auditor realizará una auditoría interna para verificar el cumplimiento de los planes de acción.
- Se procederá con la auditoría documental de 1º etapa por parte ente certificador INTECO, el cual generará un informe de hallazgos.
- A partir del informe de auditoría de INTECO se generarán y resolverán los planes de acción requeridos para subsanar los hallazgos.
- Se realizará una auditoría interna con el alcance total de la norma, utilizando el plan de auditoría planteado en la guía de implementación.
- Se procederá con la auditoría presencial de 2º etapa por parte del ente certificador INTECO. Este proceso generará un nuevo informe de hallazgos.
- Se remitirán los planes de acción de los hallazgos señalados al ente certificador.
- Recepción del certificado de la norma INTE/ISO 14001:2015.

1. Cronograma de implementación


El tiempo requerido para ejecutar la guía de implementación del Sistema de Gestión Ambiental basada en la norma INTE/ISO 14001:2015 es de ocho meses, los tiempos requeridos para ejecutar cada tarea de esta guía se presentan en el cronograma de implementación (Cuadro 21), para el cual se ha supuesto un inicio de actividades a principios del mes de junio de 2024, con fecha de finalización al mes de febrero del 2025.

Cuadro 21. Cronograma de implementación para alcanzar la certificación de la norma INTE/ISO 14001:2015

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN		
TAREAS	FECHA INICIO	FECHA FINAL
Contexto de la Organización	3/6/2024	24/6/2024
Análisis FODA	3/6/2024	5/6/2024
Identificación de cuestiones internas	6/6/2024	11/6/2024
Identificación de cuestiones externas	12/6/2024	17/6/2024
Detección y el análisis de expectativas y necesidades de las partes interesadas	18/6/2024	24/6/2024
Determinación del alcance SGA	18/6/2024	18/6/2024
Definición de indicadores	19/6/2024	21/6/2024
Liderazgo	25/6/2024	9/7/2024
Revisión de Política Integrada	25/6/2024	25/6/2024
Comunicación de la Política	26/6/2024	9/7/2024
Establecimiento de objetivos ambientales	26/6/2024	28/6/2024
Definición de roles y responsabilidades	1/7/2024	5/7/2024
Planificación	10/7/2024	27/9/2024
Evaluación de riesgos y oportunidades	10/7/2024	23/7/2024
Planes de acción para riesgos y oportunidades	24/7/2024	20/8/2024
Identificación y evaluación de aspectos ambientales	24/7/2024	26/7/2024

	Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios	VERSIÓN 1
		Página 71 de 82

Caracterización de aspectos ambientales	29/7/2024	2/8/2024
Evaluación de aspectos ambientales	5/8/2024	16/8/2024
Procedimiento para el registro de residuos	5/8/2024	16/8/2024
Plan de acción para manejo de residuos	19/8/2024	13/9/2024
Plan de acción para el control de agua residual	19/8/2024	13/9/2024
Evaluación de requisitos legales	19/8/2024	30/8/2024
Plan de acción para subsanar requerimientos legales	2/9/2024	27/9/2024
Apoyo	2/9/2024	27/9/2024
Capacitación al personal sobre manejo de residuos	2/9/2024	27/9/2024
Capacitación al equipo auditor	2/9/2024	27/9/2024
Concientización al personal sobre el SGA	2/9/2024	27/9/2024
Verificación documental	2/9/2024	27/9/2024
Operación	30/9/2024	1/11/2024
Inclusión de criterios operacionales en procedimientos	30/9/2024	11/10/2024
Actualización de Plan de Emergencias	30/9/2024	11/10/2024
Planes de acción para preparación de Plan de Emergencias	14/10/2024	1/11/2024
Evaluación del desempeño	8/7/2024	12/7/2024
Definición de metodología de evaluación	8/7/2024	12/7/2024
Consultoría externa	4/11/2024	15/11/2024
Proceso de revisión documental por auditor	4/11/2024	8/11/2024
Informe de consultoría	11/11/2024	15/11/2024
Planes de acción de informe de consultoría	18/11/2024	29/11/2024
Auditoría interna documental	2/12/2024	6/12/2024
Auditoría 1º Etapa INTECO	9/12/2024	13/12/2024
Planes de Acción de 1º Etapa de INTECO	16/12/2024	27/12/2024
Auditoría interna SGA	30/12/2024	3/1/2025
Auditoría 2º Etapa Presencial	6/1/2025	10/1/2025
Envío de Planes de Acción a INTECO	13/1/2025	17/1/2025
Certificación INTE/ISO 14001:2015	20/1/2025	7/2/2025

	<p style="text-align: center;">Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	VERSIÓN 1
		Página 72 de 82

2. Presupuesto de implementación

Con el fin de determinar la inversión aproximada para ejecutar la guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental basada en la norma INTE/ISO 14001:2015, se han calculado cuatro rubros (ver Cuadro 22):

- Horas de trabajo que debe dedicar el personal involucrado en la implementación durante un periodo de cinco meses. El porcentaje del tiempo dedicado a la implementación de cada uno de los involucrados se asignó a partir de las experiencias de implementaciones anteriores según el servicio de Gestión Organizacional.
- El costo de las horas de capacitación del personal haciendo un promedio de las diferentes escalas salariales para el personal operativo.
- Inversión asociada al consultor externo considerando sus servicios profesionales para la revisión documental y la formación del equipo auditor.
- Inversión asociada al ente certificador INTECO.

El monto aproximado de implementación del Sistema de Gestión Ambiental a partir de la guía hasta alcanzar la certificación es de ¢32.200.600. Sin embargo, el mayor de los rubros que compone el presupuesto corresponde los salarios del equipo implementador, el cual ya es parte de los gastos de la empresa, por lo que la inversión adicional que se requeriría es de ¢ 8.980.600.

No se incluyeron rubros como papelería o alimentación, ya que todos los registros se realizan por medio de herramientas digitales con las que cuenta la empresa y el trabajo se desarrollará durante la jornada laboral regular.

Cuadro 22. Presupuesto de implementación del SGA a partir de la guía

Cargo	Salario Promedio	Porcentaje de jornada laboral (%)	Cantidad de recursos	Inversión mensual	Inversión de implementación
Gestión Organizacional	₡ 1 100 000,00	40	2	₡ 880 000,00	₡ 7 040 000,00
Jefaturas de área	₡ 1 600 000,00	20	4	₡ 1 280 000,00	₡ 10 240 000,00
Salud Ocupacional	₡ 1 650 000,00	40	1	₡ 660 000,00	₡ 5 280 000,00
Recursos Humanos	₡ 1 650 000,00	5	1	₡ 82 500,00	₡ 660 000,00
Total					₡ 23 220 000,00
Capacitaciones		Personal	Horas	Salario/hora	Inversión
Concientización INTE/ISO 14001:2015		142	1	₡ 2 650,00	₡ 376 300,00
Manejo de residuos		142	1	₡ 2 650,00	₡ 376 300,00
Total					₡ 752 600,00
Consultoría externa					Inversión
Consultoría para revisión documental					₡ 676 500,00
Formación del equipo consultor					₡ 676 500,00
Total					₡ 1 353 000,00
Ente certificador					Inversión
Servicios de proceso de certificación a INTECO					₡ 6 875 000,00
Inversión Total					₡ 32 200 600,00


3. Evaluación de la alternativa de solución

A continuación, se realiza un análisis de la alternativa de solución considerando factores de salud y seguridad, ambientales, estándares con que cumplen, económicos, culturales y sociales (Cuadro 23).




Cuadro 23. Evaluación de la alternativa de solución

Propuesta	Salud y Seguridad	Ambientales	Estándares	Económicos	Culturales	Sociales
Propuesta de guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios de Instalaciones y Servicios Macopa S.A.	Aunque la norma INTE/ISO 14001:2015 está enfocada específicamente en Sistemas de Gestión Ambiental, su implementación puede tener efectos sobre la salud y seguridad de los colaboradores, ya que un manejo adecuado de residuos tanto comunes como peligrosos, reduce la ocurrencia de accidentes y la probabilidad de exposición a sustancias que afecten la salud.	La propuesta se centra en implementar un Sistema de Gestión Ambiental robusto, que minimice el impacto ambiental negativo generado por sus operaciones y que además sea certificado.	La propuesta cumple con los requerimientos de la norma INTE/ISO 14001:2015	La implementación de la guía hasta obtener la certificación conlleva una inversión aproximada de ¢32.200.600. Sin embargo, se debe considerar que el mayor rubro que compone este monto es el del tiempo de trabajo del equipo implementador (¢23.220.000), el cual ya es parte de los gastos de la empresa pues forma parte del salario, no es un gasto adicional.	Con la implementación de la propuesta en que se evidencia el compromiso de la empresa con la gestión ambiental, se impacta positivamente la cultura de sus colaboradores fomentando mayor conciencia y comprensión de los impactos ambientales, generando así acciones más responsables con el medioambiente en su vida cotidiana.	La implementación de la propuesta puede generar efectos sociales positivos tanto dentro como fuera de la empresa, creando concientización y educación ambiental, mejorando la salud pública, fomentando la responsabilidad social corporativa y sirviendo de inspiración para otras organizaciones.

	<p>Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	VERSIÓN 1
		Página 75 de 82

J. Conclusiones

- La guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios provee todas las acciones y herramientas que debe ejecutar la empresa para completar los requerimientos establecidos por la norma INTE/ISO 14001:2015.
- La aplicación de la guía de implementación facilitará y potenciará el trabajo del equipo implementador, reduciendo los tiempos de ejecución al brindar una estructura paso a paso para el logro de la certificación.
- La implementación del Sistema de Gestión Ambiental requiere de la participación de todas las partes involucradas, incluyendo la alta dirección, los líderes de área, los servicios de apoyo como Gestión Organizacional, Recursos Humanos y Salud Ocupacional, así como la de los colaboradores en general.
- La inversión necesaria para el proceso de implementación aparte de los salarios de los involucrados es de ¢8.980.600.
- Las herramientas y acciones planteadas en esta guía subsanan las oportunidades de mejora identificadas durante la etapa del análisis de la situación actual.

	<p>Guía de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para los procesos productivos de la División de Vidrios</p>	VERSIÓN 1
		Página 76 de 82

K. Recomendaciones

- Proceder con la implementación del Sistema de Gestión Ambiental de forma sistemática y estructurada siguiendo las pautas brindadas por la guía con el objetivo de cumplir con todos los requerimientos establecidos por la norma INTE/ISO 14001:2015.
- Invertir en la comprensión y la aplicación de la guía para alinear los objetivos de trabajo, maximizar la eficiencia del proceso de implementación, prevenir errores y omisiones, así como evitar reprocesos trabajando en elementos que ya hayan sido desarrollados durante la implementación de otras normas.
- Fomentar una cultura organizacional de compromiso y participación en todos los niveles de la organización, iniciando por un compromiso visible de la Dirección que permee a todas las áreas involucradas.
- Realizar una presentación dirigida a la Alta Dirección antes de iniciar la implementación con el fin de asegurar los recursos humanos y económicos que requiere el proceso para alcanzar la certificación.
- Establecer y ejecutar planes de acción dirigidos a subsanar las oportunidades de mejora identificadas en la etapa de análisis de la situación actual, de forma paralela al desarrollo de los requisitos documentales de la norma, con el fin de optimizar el proceso y reducir el tiempo de implementación.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo, I. (2020). Diagnóstico del nivel de integración y madurez del sistema de gestión de una empresa comercializadora del sector aseo y cosméticos. *Signos*, 12(2)10.15332/24631140.5938
- Alvarado, D. (2021). Propuesta de manual de procedimientos sobre delitos ambientales para el Ministerio de Seguridad Pública. *Ambientico*, 278(9), 57-62. <https://tinyurl.com/yznbbtdd>
- Asamblea Legislativa. (1970). Ley N° 4573. Código penal. <https://tinyurl.com/5n63pvfm>
- Asamblea Legislativa. (1995). Ley N° 7554. Ley Orgánica del Ambiente. <https://tinyurl.com/52znwb26>
- Asamblea Legislativa. (2010). Ley para la Gestión Integral de Residuos. <https://tinyurl.com/yc85wuxd>
- Asamblea Nacional Constituyente. (1949). Constitución Política de la República de Costa Rica. <https://tinyurl.com/muz2c9kw>
- Asturias Corporación Universitaria. (2020). La mejora continua. <https://tinyurl.com/35awktut>
- Becerra, F., Andrade, A., & Díaz, L. (2019). Sistema de gestión de la calidad para el proceso de investigación: universidad de Otavalo, Ecuador. <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v19i1.35235>

Brianese, A. (2020). Importancia del Sistema de Gestión Ambiental en la empresa.

<https://tinyurl.com/249u2cav>

Cabrera, J. (2019). Normativa e institucionalidad ambiental en Costa Rica.

<https://tinyurl.com/2nfxb9ba>

Camellón, A., Borges, A., Azcuy, L., & Castro, G. (2020). *El Diagnóstico Como Herramienta De La Gestión Ambiental a Nivel Empresarial*. Centro de Información y Gestión Tecnológica (CIGET).

Castillo, A., Alfonso, P., & Arias, B. (2022). Diseño del Sistema de Gestión Integral: una estratégica para el desarrollo sostenible. <https://tinyurl.com/3s7k57s5>

Dellavedoba, M. (2011). Guía Metodológica Para La Elaboración De Una Evaluación De Impacto Ambiental. <https://tinyurl.com/y53k82pm>

Echeverría, D. (2018). *Manual para Project Managers: cómo gestionar proyectos con éxito (3a. ed.)*. Wolters Kluwer España.

Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C., & Garmendia, L. (2005). *Evaluación de Impacto Ambiental*. PEARSON EDUCACIÓN, S.A.

González, B., Pérez, O., & Leyva, M. (2021). *Selección de indicadores medioambientales mediante técnicas de decisión multicriterio neutrosóficas*.

Guillén de Romero, J., Calle, J., Gavidia, A., & Vélez, A. (2020). Desarrollo sostenible: Desde la mirada de preservación del medio ambiente colombiano.

<https://tinyurl.com/3dbv5x39>

Hedera Consultores. (2020). Cuestionario para la realización de auditoría interna de un Sistema de Gestión Ambiental. Norma ISO 14001:2015.

<https://tinyurl.com/4y5z2v4v>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6º Edición ed.). McGraw-Hill/Interamericana Editores.

Instalaciones y Servicios Macopa. (2023). Macopa. *Macopa*, <https://www.macopa.com/>

INTECO. (2015a). Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. (Norma INTE/ISO 14001:2015). <https://tinyurl.com/25tm8pr6>

INTECO. (2015b). Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. (Norma INTE/ISO 9001:2015). <https://tinyurl.com/3nj5zvtv>

INTECO. (2018). Sistemas de gestión de la energía. Requisitos con orientación para su uso (Norma INTE/ISO 50001:2018). <https://tinyurl.com/2p8czmap>

Latorre, E. (1998). *Gestión Ambiental Empresarial: Instrumento de Competitividad y Solidaridad*. Universidad del Valle.

- Masís, K. (2022). *Requisitos Legales, Ambientales y de Salud y Seguridad Ocupacional*. INTECO.
- Mauri, C. (2010). Manual de Investigación de los delitos ambientales. <https://tinyurl.com/bdhu2hte>
- Nieto, E. (2018). Tipos de Investigación. <https://tinyurl.com/rrt5zt3b>
- Poder Ejecutivo. (2006). Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación del Impacto Ambiental (Manual de EIA) - Parte IV. <https://tinyurl.com/bde62m3a>
- Poder Ejecutivo. (2018). Reglamento de Centros de Recuperación de Residuos Valorizables. <https://tinyurl.com/mr2dtmcs>
- Project Management Institute. (2013). *Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)*
- Quiroga, J., & Mojica, W. (2022). Herramienta para la medición del desempeño de los requisitos del SGC, considerando criterios normativos ISO. *Signos*, 14(1), 120-135. 10.15332/24631140.7481
- Ramírez, R., & Ampudia, D. (2018). Factores de Competitividad Empresarial en el Sector Comercial. <https://tinyurl.com/4yh9hz2s>

Rodríguez, A., Pell del Río, S., & Valdés, D. (2020). *Guía metodológica para la gestión ambiental: una propuesta cubana*. Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior Universidad de La Habana.

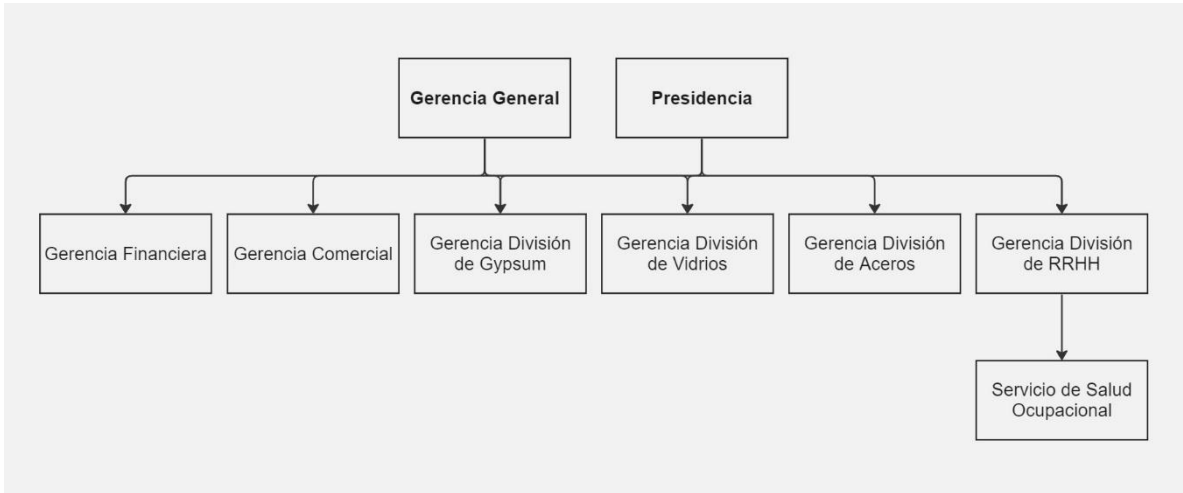
Steffens, G., & Cadiat, A. (2016). *Los Criterios SMART: El Método para Fijar Objetivos Con éxito*. Lemaitre Publishing.

Zayas, I. (2022). La mejora continua: Elemento de competitividad empresarial.

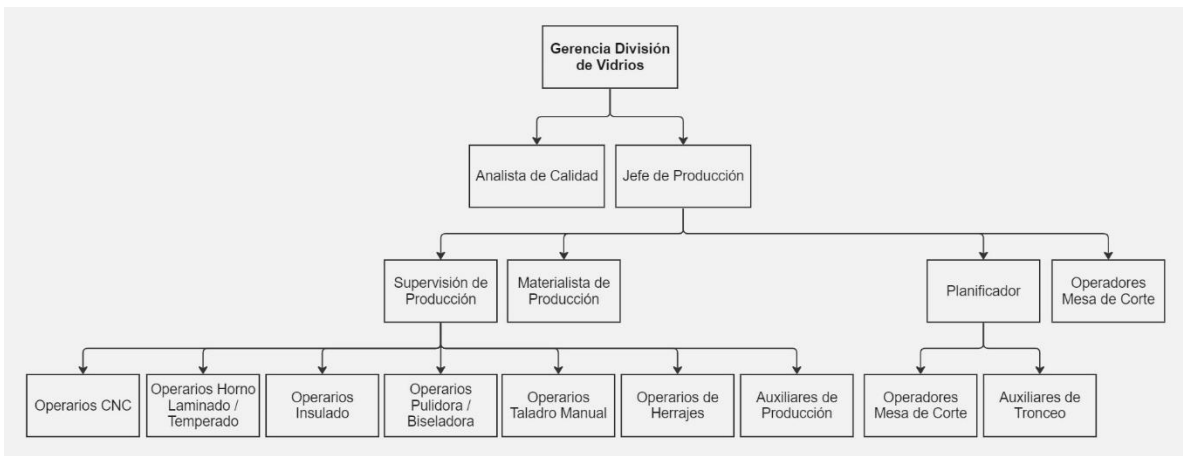
<https://tinyurl.com/5buzse9n>

VII. APÉNDICES

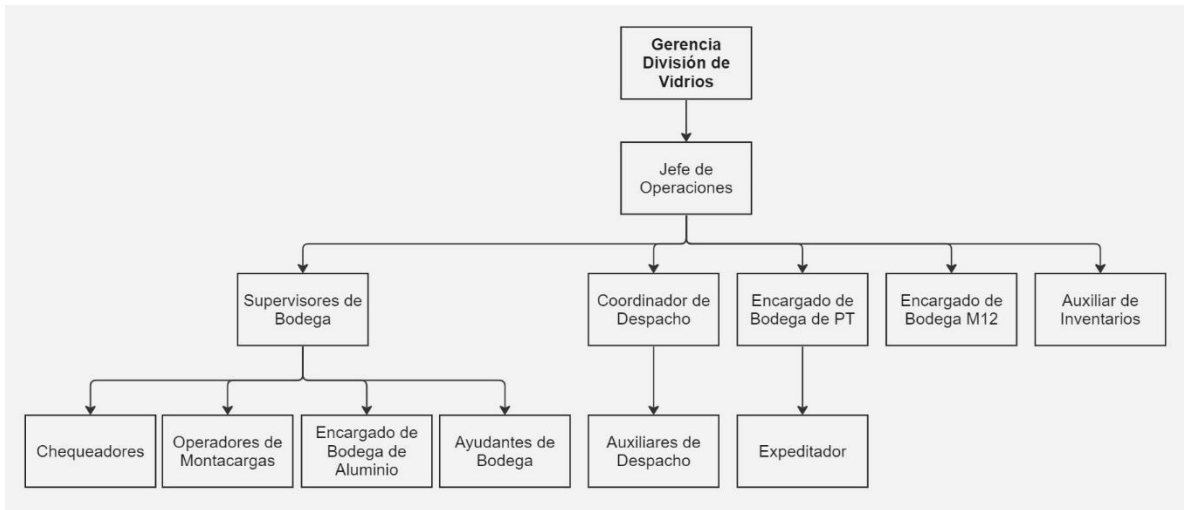
Apéndice 1. Organigrama de Instalaciones y Servicios Macopa



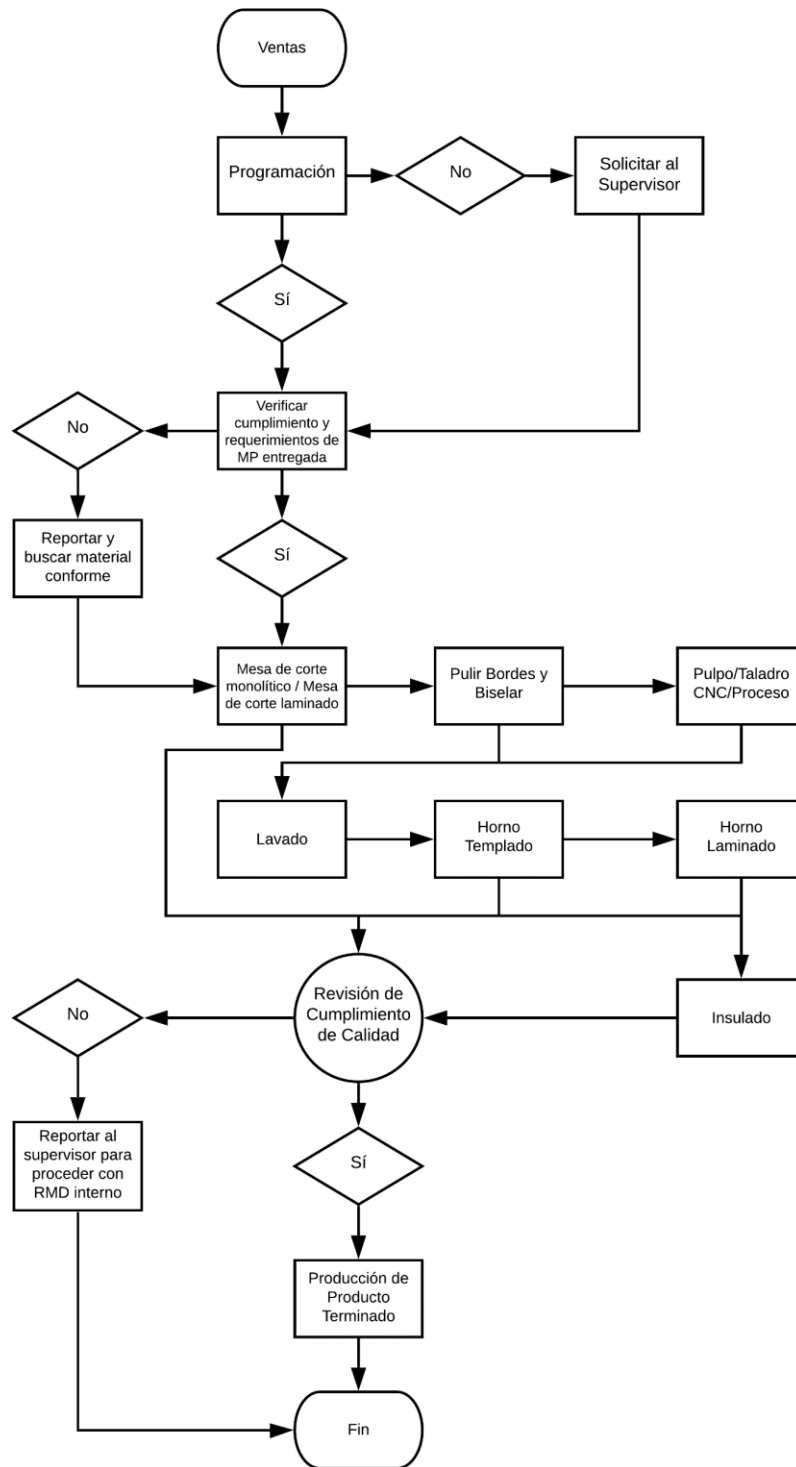
Apéndice 2. Organigrama de Producción de la División de Vidrios de Instalaciones y Servicios Macopa



Apéndice 3. Organigrama de Operaciones de la División de Vidrios de Instalaciones y Servicios Macopa



Apéndice 4. Diagrama de flujo del proceso productivo de Vidrio



Apéndice 5. Procesos del Departamento de Producción

Procesos	Descripción	Ventajas
Corte	Se realiza en las mesas de corte monolítico, mediante la optimización de A+W en donde se descargan los planos y los mismos se reflejan en las láminas de vidrio a la hora de realizar el corte.	Cortes precisos mediante el software. Marca los saques y huecos para facilitar en los demás procesos.
Pulido	Se realiza en la canteadora con pulido brillante en las caras requeridas	Mejora la estética del vidrio
Biselado	Se realiza en la biseladora, lo que hace es mejorar la estética del vidrio o espejo. Con una arista de 1 pulgada en los lados requeridos.	Mejora la estética del vidrio
Taladro	Se realizan los saques o huecos requeridos	Colabora con la colocación de los accesorios requeridos
CNC	Para realizar formas, saques, huecos mediante planos elaborados en AUTO CAD.	Variedad de formas
Lavadora	Lavar los vidrios para entrega final o para que pase a los siguientes procesos	N/A
Horno Templado	Es un tipo de vidrio de seguridad, procesado por tratamientos térmicos o químicos, para aumentar su resistencia en comparación con el vidrio normal.	Mejora la Resistencia y Seguridad
Horno Laminado	Consiste en la unión de dos o más láminas de vidrio mediante una película intermedia de EVA, el vidrio queda con una seguridad adicional ante roturas, ya que los fragmentos quebrados de vidrio quedan unidos a ella.	Mejora la Resistencia y Seguridad
Insulado	Consiste en crear una cámara con dos vidrios y un separador para aislar humedad, temperatura y sonido	Aislante

Apéndice 6. Entrevista semiestructurada a la Dirección de Macopa Vidrios

	Entrevista Semiestructurada a Dirección de Macopa Vidrios
---	--

Fecha de aplicación: _____

Gerencia _____

1. ¿Cuál es la postura de la empresa respecto a incorporar una norma de gestión ambiental al sistema integrado de gestión?

2. ¿Conoce los alcances que tiene la norma INTE/ISO 14001?

3. ¿Existe intensión por parte de la organización de implementar esta norma INTE/ISO 14001 durante el presente año 2024?

4. Tomando en cuenta la inversión realizada para la certificación INTE/ISO 9001, y las inversiones en los ajustes de proceso que se pueden requerir, ¿hay disposición de la empresa por asignar los recursos necesarios a este proceso?

5. Desde el punto de vista de gerencia estratégica, ¿cuál es la expectativa que tiene la organización al implementar una norma de cumplimiento ambiental?

Apéndice 7. Entrevista semiestructurada a Gestión Organizacional

	Entrevista Semiestructurada a Gestión Organizacional
---	---

Fecha de aplicación: _____

Colaborador/a: _____

1. ¿Cuál es su puesto de trabajo? _____

2. ¿Actualmente la organización está trabajando en algo relacionado con ISO 14001?

3. ¿Han visto algún interés o recibido alguna instrucción por parte de la alta dirección para iniciar un proceso de implementación de la norma ISO 14001?

4. Basándose en las experiencias anteriores de la ISO 50001 y la ISO 9001, cómo se coordinan para implementar una norma?

5. ¿En caso de implementar la ISO 14001 seguirían la misma metodología?

6. ¿Partiendo de esa forma de trabajo, les sería de alguna utilidad contar con una guía de implementación de la norma ISO 14001?

7. Basándose en las experiencias anteriores, ¿cuál podría ser la inversión para la implementación de esta norma con INTECO?

8. Basándose en experiencias anteriores, ¿cuánto tiempo estima que tomaría la implementación de la norma ISO 14001 en la División de Macopa Vidrios?

9. En caso de implementar esta norma en Macopa Vidrios, ¿qué otros recursos requerirían?

10. Para efectos de la implementación de la ISO 14001 en Macopa Vidrios, ¿qué áreas o personas requerirían que se involucraran activamente en el proceso y por qué?

Apéndice 8. Entrevista semiestructurada a Recursos Humanos

	Entrevista Semiestructurada a RRHH
---	---

Fecha de aplicación: _____

Colaborador/a: _____

1. ¿Cuál es su puesto de trabajo? _____

2. ¿Qué tipo de capacitación brinda Macopa a sus colaboradores?

3. ¿Quién define las necesidades de capacitación?


4. ¿Hay alguna capacitación relacionada con manejo de residuos que se haya impartido al personal de la División de Vidrios?

5. Si la pregunta anterior fue afirmativa, ¿Todo el personal de Macopa Vidrios cuenta con esta capacitación?


6. ¿Qué tan específico es el curso para cada puesto de trabajo de la División de Vidrios?

7. ¿Cuándo planean tener a todo el personal capacitado en este tema?

Apéndice 9. Matriz de Involucrados

	Matriz de Involucrados				
Variable	Responsables				
Logística Interna					
Producción de Vidrio					
Gestión de las Instalaciones y Equipos					
Ventas					
Logística Externa					
Implementación					
Control, registro y seguimiento					

Apéndice 10. Entrevista semiestructurada para la identificación de los impactos positivos o negativos de los procesos de la empresa y la implementación de medidas ambientales

	Entrevista semiestructurada para la identificación de los impactos positivos o negativos de los procesos de la empresa y la implementación de medidas ambientales
---	--

Fecha de aplicación: _____

Colaborador/a: _____

1. ¿Cuál es su puesto de trabajo? _____

2. ¿Actualmente, cuáles procesos generales tiene a cargo?

3. ¿Esos procesos se pueden dividir en tareas?

4. ¿Actualmente se lleva algún registro en esas etapas sobre los consumos y residuos generados?

5. ¿Se ha implementado alguna iniciativa para eliminar, controlar o reducir los residuos en alguna parte de los procesos? (Llenar información en tabla adjunta)

6. Según su criterio, cuáles son los impactos ambientales positivos que generan sus procesos? (Llenar información en tabla adjunta)

7. ¿Cuáles son los impactos negativos que generan sus procesos? (Llenar información en tabla adjunta)

Proceso	Tareas	Iniciativas implementadas	Impactos Positivos	Impactos Negativos

Apéndice 11. Lista de verificación de requisitos de la norma INTE/ISO 14001:2015



Lista de verificación de requisitos de la norma INTE/ISO 14001:2015

Punto de ISO 14001	Requerimiento de la norma	Cumplimiento		Observaciones
		Sí	No	
4.	Contexto de la Organización			
4,1	Conocimiento de la organización y de su contexto			
	¿Se determinan cuestiones internas y externas relevantes para su finalidad?			
	¿Las cuestiones internas y externas de la organización incluyen condiciones ambientales que puedan afectar a la organización?			
4,2	Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas			
	¿Dispone la organización de una metodología para la detección y el análisis de expectativas y necesidades de las partes interesadas?			
	¿Se han detectado todas las necesidades y expectativas (requisitos) de las partes interesadas que puedan afectar al desempeño del sistema de gestión?			
	¿Se realiza el seguimiento y la revisión de la información relacionada con las partes interesadas y sus requisitos pertinentes?			
	¿Se han identificado requisitos legales y otros requisitos en relación con las necesidades y expectativas de las partes interesadas?			
4,3	Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental			
	¿Tiene documentado la organización el alcance del sistema de gestión?			
	¿Se han delimitado claramente los límites físicos y las actividades del sistema?			
	¿El alcance del sistema se encuentra disponible para las partes interesadas?			
4,4	Sistema de gestión ambiental			
	¿Se han identificado todos los procesos necesarios y sus interacciones, incluyendo entradas, salidas y secuencia?			
	¿Se han definido actividades de seguimiento e indicadores para el control de estos procesos?			
	¿Se han identificado los recursos necesarios y las responsabilidades y autoridades de cada proceso?			
	¿Se han definido los procesos teniendo en cuenta los riesgos y oportunidades?			
	¿Se evidencia la mejora en el desempeño de los procesos y el sistema de gestión ambiental?			
5	Liderazgo			
5,1	Liderazgo y compromiso			
	¿Demuestra la dirección el liderazgo y compromiso respecto al sistema de gestión ambiental?			
	¿Asume la alta dirección la responsabilidad y obligación de rendir cuentas en relación a la eficacia del sistema de gestión ambiental?			
	¿Se asegura y promueve la dirección el cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión?			
	¿Se asegura la alta dirección del establecimiento de la política y los objetivos ambientales, de una forma compatible con la dirección estratégica y el contexto de la organización?			


5,2	Política ambiental			
	¿Mantiene la organización una política ambiental apropiada al propósito y contexto de la organización, teniendo en cuenta los impactos ambientales de sus actividades, productos y servicios?			
	¿Incluye la política los compromisos de protección del medio ambiente, incluida la prevención de la contaminación, de cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos y de la mejora continua?			
	¿Existe una relación entre la política y los objetivos ambientales?			
	¿La política se encuentra disponible para las partes interesadas?			
	¿La política es comunicada y entendida dentro de la organización?			
5,3	Roles, responsabilidades y autoridades en la organización			
	¿Existe evidencia de la definición de responsabilidades y autoridades para cada uno de los roles de la organización?			
	¿Estas responsabilidades y autoridades han sido comunicadas y entendidas en toda la organización?			
	¿Ha asignado la Alta Dirección la responsabilidad para el aseguramiento del cumplimiento de los requisitos de la norma, el correcto funcionamiento de los procesos, etc?			
6	Planificación			
6,1	Acciones para abordar riesgos y oportunidades			
6,1,1	Generalidades			
	¿Se han identificado los riesgos y oportunidades relacionados con el análisis de contexto, las necesidades y expectativas de las partes interesadas y los procesos?			
	¿Se han evaluado estos riesgos y oportunidades para determinar acciones proporcionales al impacto potencial?			
	¿Se han planificado acciones para abordar los riesgos y las oportunidades?			
6,1,2	Aspectos ambientales			
	¿Se han identificado todos los aspectos ambientales de las actividades, productos y servicios que puede controlar y de aquellos en los que puede influir, y sus impactos ambientales asociados, desde una perspectiva de ciclo de vida?			
	¿Se han considerado las condiciones anormales y las situaciones de emergencia?			
	¿Se ha realizado una evaluación de la significancia de los aspectos ambientales identificados?			
	¿Se encuentran establecidos los criterios para la evaluación de aspectos ambientales?			
6,1,3	Requisitos legales y otros requisitos			
	¿Se ha determinado la metodología de acceso a los requisitos legales y otros requisitos aplicables?			
	¿Se ha identificado la aplicación de los requisitos legales en la organización?			
	¿Se han tenido en cuenta los requisitos legales y otros requisitos en la implementación, mantenimiento y mejora del sistema de gestión ambiental?			
6,1,4	Planificación de acciones			
	¿Se han planificado las acciones emprendidas relativas a los aspectos ambientales significativos, los requisitos legales y los riesgos y oportunidades identificados?			

6,2	Objetivos ambientales y planificación para lograrlos			
	¿Se han establecido objetivos coherentes con la política ambiental?			
	¿Los objetivos están relacionados con los aspectos ambientales significativos, los requisitos legales y los riesgos y oportunidades?			
	¿Los objetivos son medibles y disponen de metodología de seguimiento?			
	¿La planificación de los objetivos contempla las actividades, los recursos, los plazos y las responsabilidades para su realización?			
	¿Se han comunicado los objetivos en la organización en los niveles pertinentes?			
7	Apoyo			
7,1	Recursos			
	¿La organización dispone de los recursos necesarios para el correcto desempeño del sistema de gestión ambiental?			
	¿La organización ha determinado y proporcionado las personas necesarias para la implementación eficaz del sistema de gestión ambiental?			
7,2	Competencia			
	¿Se han determinado las competencias necesarias de las personas para realizar las tareas del sistema de gestión ambiental?			
	¿Se han emprendido acciones para asegurar o mejorar la competencia del personal de la organización?			
	¿Existen evidencias documentadas de la competencia necesaria?			
7,3	Toma de conciencia			
	¿Se han realizado acciones para asegurar que las personas tomen conciencia de la política y los objetivos ambientales?			
	¿Se ha comunicado su contribución a la eficacia del sistema y los beneficios de una mejora del desempeño?			
	¿Se han realizado acciones para que las personas tomen conciencia de las consecuencias de incumplir los requisitos del sistema de gestión ambiental?			
7,4	Comunicación			
	¿Se han determinado las comunicaciones internas y externas pertinentes al sistema de gestión ambiental?			
	¿Se encuentra definido qué, cuándo, a quién, cómo y quién realiza cada comunicación?			
	¿Existe una metodología para la comunicación tanto interna como externa?			
	¿Responde la organización a las comunicaciones externas pertinentes?			
7,5	Información documentada			
	¿Se ha identificado la documentación requerida por la norma y el propio sistema de gestión?			
	¿La identificación y descripción de los documentos es apropiada?			
	¿Se encuentra definido el formato y soporte de cada documento?			
	¿Existe una metodología de revisión y aprobación adecuada?			
	¿La documentación está disponible en los puntos de uso para su consulta?			
	¿La documentación está protegida adecuadamente contra pérdida o uso inadecuado?			
	¿Se han definido metodologías para la distribución, acceso, recuperación y uso de los documentos?			
	¿Se contemplan actividades para el almacenamiento y preservación de los documentos (copias de seguridad)?			
	¿Existe un control de cambios en los documentos del sistema?			
	¿Se ha identificado la documentación de origen externo necesaria para el desempeño de los procesos?			

8	Operación		
8,1	Planificación y control operacional		
	¿Se han identificado los procesos necesarios para cumplir los requisitos del sistema de gestión ambiental?		
	¿Se han establecido criterios para la operación de los procesos?		
	¿Se controlan los procesos contratados externamente?		
	¿Se han definido los requisitos ambientales para la compra de productos y servicios?		
	¿Se han comunicado los requisitos ambientales pertinentes a los proveedores externos?		
8,2	Preparación y respuesta ante emergencias		
	¿Se han establecido los procesos necesarios para prepararse y responder a situaciones potenciales de emergencia?		
	¿Se dispone de medidas planificadas para la prevención y mitigación de los impactos ambientales adversos provocados por situaciones de emergencia?		
	¿Se tienen previstas las medidas para la respuesta ante situaciones de emergencia?		
	¿Existe una planificación de pruebas para las acciones de respuesta previstas?		
	¿Se tiene en cuenta la comunicación con partes interesadas, cuando sea oportuno?		
9	Evaluación del Desempeño		
9,1	Seguimiento, medición, análisis y evaluación		
9,1,1	Generalidades		
9,1,2	Evaluación del cumplimiento		
	¿La organización evalúa el desempeño y la eficacia del sistema de gestión ambiental?		
	¿Se han identificado procesos y aspectos con necesidades de seguimiento y medición?		
	¿Los equipos de medición se encuentran calibrados o verificados de manera adecuada?		
	¿Se comunica externa e internamente la información pertinente a su desempeño ambiental?		
	¿Existe una metodología y planificación para realizar la evaluación de cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos?		
9,2	Auditoría interna		
	¿Las auditorías internas se realizan de forma planificada?		
	¿Se garantiza la competencia e independencia de los auditores internos?		
	¿El alcance de la auditoría y los métodos son apropiados para evaluar la eficacia del sistema de gestión ambiental?		
	¿La dirección pertinente es informada de los resultados de auditoría?		
	¿Se emprenden acciones para solventar los incumplimientos detectados en las auditorías internas?		
9,3	Revisión por la dirección		
	¿Se han incluido todas las entradas de la revisión presentes en la norma de referencia?		
	¿Se han tratado todas las salidas necesarias requeridas por la norma de referencia?		
	¿Existe una metodología definida y una planificación para la realización de las revisiones por la dirección?		
	¿Se está empleando la revisión por la dirección como una herramienta de mejora del sistema de gestión ambiental?		

10	Mejora		
10,1	Generalidades		
	¿La organización planifica acciones para la mejora de su desempeño ambiental y del desempeño del sistema de gestión ambiental?		
	¿Se contemplan para la mejora las necesidades y expectativas de las partes interesadas?		
	¿Se contemplan los riesgos y oportunidades para emprender acciones para la mejora?		
10,2	No conformidad y acción correctiva		
	¿Existe una metodología para el tratamiento de las no conformidades?		
	¿Se está realizando análisis de las causas de las no conformidades para emprender acciones correctivas?		
	¿Existe análisis de la repetitividad de las no conformidades para emprender acciones correctivas?		
	¿La documentación de las no conformidades y acciones correctivas es adecuada para conocer las causas, responsabilidades, resultados y análisis de la eficacia?		
10,3	Mejora Continua		
	¿La organización dispone de las herramientas adecuadas para favorecer la mejora continua (objetivos, acciones, salidas de la revisión, etc.)?		
	¿Existen evidencias de estas mejoras planificadas por la organización?		
	¿Las mejoras a emprender tienen en cuenta las necesidades y expectativas de las partes interesadas, el análisis de contexto y los riesgos y oportunidades?		
Porcentaje de Cumplimiento %		0%	

Apéndice 12. Matriz de verificación para la identificación de variables ambientales en los procedimientos de Macopa Vidrios

	<p align="center">Matriz verificación para la identificación de variables ambientales en los procedimientos de Macopa Vidrios</p>
---	--

Procedimientos	Aspectos ambientales							Requisitos Ambientales	Requisitos considerados
	Legislación ambiental	Gestión de residuos	Emisiones atmosféricas	Impacto en la biodiversidad	Consumo de combustibles	Uso de productos químicos	Eficiencia energética		
Logística Interna									
Producción de Vidrio									
Gestión de las Instalaciones y Equipos									
Ventas									
Logística Externa									

**Apéndice 13. Lista de verificación para la identificación de requisitos legales
enfocado en temas ambientales**

Lista de verificación para la identificación de requisitos legales enfocado en temas ambientales	
---	--


Ítem	Requisito	Cumplimiento			Observaciones
		Si	No	Parcial	
Requisitos legales básicos					
1	Permiso Sanitario de Funcionamiento vigente. Decreto ejecutivo N 43432				
2	Licencia de actividad lucrativa (patente municipal)				
3	Estado patronal ante la Caja Costarricense de Seguro Social y del estado de situación tributaria				
Agua Potable					
4	32079. Código de Buenas Prácticas Ambientales. 8.3.6. La actividad, obra o proyecto promoverá la aplicación de medidas y acciones directas para el uso racional del agua en cualquiera de sus etapas y actividades. Para ello, desde su planeamiento diseñará y planificará las fuentes de agua, así como los sitios de almacenamiento y su utilización.				
5	8.3.7. Se impulsará el uso de equipos y maquinaria en buen estado, de forma tal que aseguren un uso eficiente y regulado del recurso agua. Se establecerán también medidas directas para proteger las fuentes de la contaminación y en particular para evitar el desperdicio y su sobreexplotación.				
6	Ley General de Agua Potable Artículo 14: Será reprimido con multa de diez a trescientos sesenta colones o arresto de cinco a ciento ochenta días, aquel que haga uso indebido o desperdicio de agua potable de las cañerías de cualquier localidad del país. La infracción será del conocimiento de los Agentes Judiciales de Policía, y en los cantones menores que no tuvieran tales funcionarios, de los Jefes Políticos respectivos, de acuerdo con lo dispuesto por el Código Sanitario.				
Agua Pluvial					
7	5395 Ley General de Salud. Queda prohibido en todo caso la descarga de las aguas negras, de las aguas servidas y de residuos industriales al alcantarillado pluvial				
8	33601 Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales. Del uso incorrecto de alcantarillados Se prohíbe el vertido de aguas pluviales al alcantarillado sanitario así como aguas residuales, tratadas o no, al alcantarillado pluvial				
9	36093 Reglamento sobre el Manejo de Residuos Sólidos Ordinarios. Artículo 67. Queda prohibida la disposición de residuos sólidos ordinarios en los cuerpos receptores definidos en el Reglamento de Vertido y Reusó de Aguas Residuales, así como caños, alcantarillas, vías y parajes públicos y propiedades públicas y privadas no autorizadas para tal fin.				

Aguas Residuales				
10	Permiso de vertido de aguas residuales (Reglamento del Canon Ambiental por Vertidos N° 34431).			
11	Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales, Decreto Ejecutivo N° 33601. Se realizan muestreos y análisis en función del caudal diario vertido.			
12	Reglamento de Vertido y Reúso de Aguas Residuales, Decreto Ejecutivo N° 33601. Se realizan reportes operacionales de aguas residuales ó bien, se cuenta con la exoneración del reporte operacional.			
Contaminación atmosférica				
13	Protocolo de Montreal 19797. La empresa no utilizan o importa aerosoles que contengan gases propelentes con CFC o Halones mencionados en los Grupos 1 y 2 del Protocolo de Montreal.			
14	Reglamento de Control de Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono 35676. Artículo 30. Toda empresa o taller cuyo giro de actividades sea el manejo de gases refrigerantes, deberá acreditar ante la Oficina Técnica del Ozono, adscrita a la DIGECA, que su personal cuenta con la capacitación necesaria para realizar tal manejo de refrigerantes en una forma adecuada.			
15	Ley N° 9078. Ley de tránsito por vías públicas y seguridad vial DE N° 39724. Reglamento para el Control de las Emisiones Contaminantes Producidas por los Vehículos con Motor de Combustión Interna. Contar con la Revisión Técnica Vehicular (Art 30 y 38 de Ley de Tránsito 9078).			
16	39428. Reglamento para el Control de Contaminación por Ruido. Artículo 6. - Emisión de ruidos: Ninguna persona física o jurídica, causará o permitirá la emisión de ruido en violación de las leyes existentes y el presente Reglamento. Lo anterior incluirá el que se tomen todas las medidas que resulten pertinentes, en aras de evitar cualquier tipo de molestia causada por el ruido que se genere desde cualquier inmueble o residencia.			
17	Artículo 14. - Límites de niveles de ruido. Ninguna persona permitirá u ocasionará la emisión de ruidos, que excedan los niveles establecidos en la tabla N° 1 del presente reglamento, las cuales representan los diferentes niveles de ruido permitidos en cada una de las zonas receptoras señaladas en dicha tabla, tanto para el periodo diurno como para el nocturno, medidas en el interior de los inmuebles afectados.			
18	Artículo 18. Regulación de ruido en operaciones de carga y descarga En toda operación de carga o descarga de mercancías u objetos, que se realice en la vía pública o dentro de los límites de una propiedad, el responsable de la operación no deberá rebasar los niveles de ruido establecidos en el presente Reglamento o 3 dBA por encima del nivel de ruido ambiental del área sin la fuente emisora.			

Residuos					
19	8839. Ley para la Gestión Integral de Residuos. Artículo 14. Programas de residuos por parte de los generadores. Todo generador debe contar y mantener actualizado un programa de manejo integral de residuos En caso de que el programa incluya la entrega de residuos a gestores autorizados, el generador debe vigilar que esté autorizado para el manejo sanitario y ambiental.				
20	Artículo 26: Los programas para la gestión integral de residuos de los generadores del sector privado, deben ser registrados en la plataforma SINIGIR para su seguimiento y monitoreo.				
21	Ley para Gestión Integral de Residuos . 8839. Art. 38. Se realizan acciones para reducir la generación de residuos.				
22	Ley para Gestión Integral de Residuos . 8839. Art. 38. Se gestionan los residuos únicamente con gestores autorizados.				
23	Ley para Gestión Integral de Residuos . 8839. Art. 38. Se mantiene un registro actualizado de la generación y forma de gestión de cada residuo.				
24	Ley para Gestión Integral de Residuos . 8839. Art. 38. Se separan y clasifican los residuos desde la fuente.				
25	Estrategia Nacional de Reciclaje. Se dispone de contenedores para el almacenamiento de residuos de acuerdo con la norma INTE 12-01-08:2011.				
26	41527. Reglamento General para la clasificación y manejo de residuos peligrosos Art. 7.1.b. Se cuenta con una evaluación de riesgos para cada actividad de manejo integral de residuos.				
27	41527. Reglamento General para la clasificación y manejo de residuos peligrosos Art. 7.1.b. Identificar el origen, cantidad y características de peligrosidad de cada uno de los residuos peligrosos que se genere, indicando tipo, composición, cantidad y destino de los desechos garantizando su completa trazabilidad.				
28	Decreto Ejecutivo. 41527. Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos. Artículo 8. De las obligaciones del transportista. Durante el transporte, el transportista deberá: (...) 3. Portar y acatar lo establecido en el manifiesto de transporte sobre rutas, horarios, conductores asignados y receptores autorizados.				
29	27001. Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales Art. 6. Los recipientes utilizados para el almacenamiento de residuos peligrosos cuentan con las condiciones adecuadas y están debidamente rotulados.				

Productos químicos					
30	28930 Reglamento para el Manejo de productos peligrosos. Artículo 3. Cumplimiento obligatorio de las instrucciones para el almacenamiento contenidas en las hojas de seguridad y etiquetas.				
31	Artículo 4. Obligaciones para con los trabajadores. Toda persona natural o jurídica que maneje productos peligrosos, está obligada a utilizar y proporcionar, en estas labores o similares, el equipo de protección personal adecuado a la labor a realizar. Asimismo, es responsable de sus trabajadores, por lo que deberá mantenerlos informados y capacitados sobre los riesgos y precauciones que su uso conlleva.				
32	Reglamento técnico RTCR 481 2015 Productos químicos, productos químicos peligrosos etiquetado. Se utiliza el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA) y en todos los casos, el personal está ampliamente capacitado para comprender los riesgos asociados a los productos químicos.				
Salud y seguridad ocupacional					
33	Código de Trabajo, Ley N°2: ARTÍCULO 282. - Corre a cargo de todo patrono la obligación de adoptar, en los lugares de trabajo, las medidas para garantizar la salud ocupacional de los trabajadores.				
34	Reglamento general para permisos sanitarios de funcionamiento, permisos de habilitación y autorización para eventos temporales de concentración masiva de personas, otorgados por el Ministerio de Salud, aprobado mediante decreto ejecutivo. Artículo 42. El Programa de Salud Ocupacional debe ser elaborado, implementado y actualizado conforme con lo establecido en la Guía para la elaboración de programas de salud ocupacional del Consejo de Salud Ocupacional.				
35	Reglamento de Comisiones y Oficinas o Departamentos de Salud Ocupacional DE N° 39408-MTSS. Se cuenta con Oficina de Salud Ocupacional y Comisión de Salud Ocupacional debidamente registradas				
Porcentaje de Cumplimiento %				0%	

Apéndice 14. Matriz de residuos generados en Macopa Vidrios

	Matriz de residuos generados en Macopa Vidrios
---	---


Residuos									
Periodos	Plástico (kg.)	Cartón (kg.)	Papel (kg.)	Madera (kg.)	Residuos peligrosos (kg.)	Metal (kg.)	Vidrio (kg.)		
Julio									
Agosto									
Septiembre									
Octubre									
Noviembre									
Diciembre									
Enero									
Cantidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Apéndice 15. Matriz de caracterización de procesos

	Matriz de caracterización de procesos
---	--

Matriz de Caracterización de Procesos						
Procesos	Tareas	Suministros Necesarios	Residuos Valorizables	Residuos No Valorizables	Residuos Especiales	Residuos Peligrosos
Logística Interna						
Producción de Vidrio						
Gestión de las Instalaciones y Equipos						
Ventas						
Logística Externa						

Apéndice 16. Hoja de Campo para Observación Participativa

	Hoja de Campo para Observación Participativa
---	---

División: _____

Fecha _____


Matriz de Caracterización de Procesos					
Área	Contenedores	Color de Contenedores	Contenedor para cada residuo que se genera en el área	Residuos corresponden a contenedor	Residuos fuera de contenedores

Apéndice 18. Comparación de requisitos entre las normas INTE/ISO 9001:2015 y la INTE/ISO 14001:2015

	Comparación de requisitos entre las normas INTE/ISO 9001:2015 y la INTE/ISO 14001:2015
---	---

ISO 9001:2015	ISO 14001:2015
4. Contexto de la organización	
4.1 Comprensión de la organización y su contexto.	
4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas.	
4.3 Determinación del alcance del sistema de gestión de calidad.	4.3 Determinación del alcance del Sistema de gestión ambiental.
4.4 Sistema de gestión de calidad y sus procesos	4.4 Sistema de gestión ambiental
5. Liderazgo	
5.1 Liderazgo y compromiso.	
5.2 Política de Calidad	5.2 Política Ambiental
5.3 Roles, responsabilidades y autoridades dentro de la organización.	
6. Planificación	
6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades	
6.2 Objetivos de calidad y planificación para lograrlos	6.2 Objetivos ambientales y planificación para lograrlos
6.3 Planificación de los cambios.	
7. Apoyo	
7.1 Recursos	
7.2 Competencia	
7.3 Toma de conciencia.	
7.4 Comunicación	
7.5 Información documentada	
8. Operación	
8.1 Planificación y control operacional.	
8.2 Requisitos de los productos y servicios.	8.2 Preparación y Respuesta a Emergencias
8.3 Diseño y desarrollo de los productos y servicios.	-
8.4 Control de los procesos, productos o servicios suministrados externamente.	-
8.5 Producción y prestación del servicio.	-
8.6 Liberación de los productos y los servicios.	-
8.7 Control de salidas no conformes.	-
9. Evaluación del desempeño	
9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación.	
9.2 Auditoría interna	
9.3 Revisión por la dirección	
10. Mejora	
10.1 General	
10.2 No conformidades y acciones correctivas.	
10.3 Mejora continua.	

**Apéndice 19. Lista de verificación aplicada de requisitos de la norma INTE/ISO
14001:2015**

	Lista de verificación de requisitos de la norma INTE/ISO 14001:2015
---	--

Punto de ISO 14001	Requerimiento de la norma	Cumplimiento		Observaciones
		Sí	No	
4.	Contexto de la Organización			
4,1	Conocimiento de la organización y de su contexto			
	¿Se determinan cuestiones internas y externas relevantes para su finalidad?		X	
	¿Las cuestiones internas y externas de la organización incluyen condiciones ambientales que puedan afectar a la organización?		X	
4,2	Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas			
	¿Dispone la organización de una metodología para la detección y el análisis de expectativas y necesidades de las partes interesadas?	X		
	¿Se han detectado todas las necesidades y expectativas (requisitos) de las partes interesadas que puedan afectar al desempeño del sistema de gestión?		X	
	¿Se realiza el seguimiento y la revisión de la información relacionada con las partes interesadas y sus requisitos pertinentes?		X	
	¿Se han identificado requisitos legales y otros requisitos en relación con las necesidades y expectativas de las partes interesadas?		X	
4,3	Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental			
	¿Tiene documentado la organización el alcance del sistema de gestión?		X	
	¿Se han delimitado claramente los límites físicos y las actividades del sistema?		X	
	¿El alcance del sistema se encuentra disponible para las partes interesadas?		X	
4,4	Sistema de gestión ambiental			
	¿Se han identificado todos los procesos necesarios y sus interacciones, incluyendo entradas, salidas y secuencia?	X		
	¿Se han definido actividades de seguimiento e indicadores para el control de estos procesos?		X	
	¿Se han identificado los recursos necesarios y las responsabilidades y autoridades de cada proceso?	X		
	¿Se han definido los procesos teniendo en cuenta los riesgos y oportunidades?	X		
	¿Se evidencia la mejora en el desempeño de los procesos y el sistema de gestión ambiental?		X	
5	Liderazgo			
5,1	Liderazgo y compromiso			
	¿Demuestra la dirección el liderazgo y compromiso respecto al sistema de gestión ambiental?		X	
	¿Asume la alta dirección la responsabilidad y obligación de rendir cuentas en relación a la eficacia del sistema de gestión ambiental?		X	
	¿Se asegura y promueve la dirección el cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión?	X		
	¿Se asegura la alta dirección del establecimiento de la política y los objetivos ambientales, de una forma compatible con la dirección estratégica y el contexto de la organización?	X		

5,2	Política ambiental			
	¿Mantiene la organización una política ambiental apropiada al propósito y contexto de la organización, teniendo en cuenta los impactos ambientales de sus actividades, productos y servicios?	X		
	¿Incluye la política los compromisos de protección del medio ambiente, incluida la prevención de la contaminación, de cumplimiento de requisitos legales y otros requisitos y de la mejora continua?	X		
	¿Existe una relación entre la política y los objetivos ambientales?		X	
	¿La política se encuentra disponible para las partes interesadas?	X		
	¿La política es comunicada y entendida dentro de la organización?	X		
5,3	Roles, responsabilidades y autoridades en la organización			
	¿Existe evidencia de la definición de responsabilidades y autoridades para cada uno de los roles de la organización?	X		
	¿Estas responsabilidades y autoridades han sido comunicadas y entendidas en toda la organización?	X		
	¿Ha asignado la Alta Dirección la responsabilidad para el aseguramiento del cumplimiento de los requisitos de la norma, el correcto funcionamiento de los procesos, etc?		X	
6	Planificación			
6,1	Acciones para abordar riesgos y oportunidades			
6,1,1	Generalidades			
	¿Se han identificado los riesgos y oportunidades relacionados con el análisis de contexto, las necesidades y expectativas de las partes interesadas y los procesos?		X	
	¿Se han evaluado estos riesgos y oportunidades para determinar acciones proporcionales al impacto potencial?		X	
	¿Se han planificado acciones para abordar los riesgos y las oportunidades?		X	
6,1,2	Aspectos ambientales			
	¿Se han identificado todos los aspectos ambientales de las actividades, productos y servicios que puede controlar y de aquellos en los que puede influir, y sus impactos ambientales asociados, desde una perspectiva de ciclo de vida?		X	
	¿Se han considerado las condiciones anormales y las situaciones de emergencia?		X	
	¿Se ha realizado una evaluación de la significancia de los aspectos ambientales identificados?		X	
	¿Se encuentran establecidos los criterios para la evaluación de aspectos ambientales?		X	
6,1,3	Requisitos legales y otros requisitos			
	¿Se ha determinado la metodología de acceso a los requisitos legales y otros requisitos aplicables?	X		
	¿Se ha identificado la aplicación de los requisitos legales en la organización?		X	
	¿Se han tenido en cuenta los requisitos legales y otros requisitos en la implementación, mantenimiento y mejora del sistema de gestión ambiental?		X	
6,1,4	Planificación de acciones			
	¿Se han planificado las acciones emprendidas relativas a los aspectos ambientales significativos, los requisitos legales y los riesgos y oportunidades identificados?		X	

6,2	Objetivos ambientales y planificación para lograrlos			
	¿Se han establecido objetivos coherentes con la política ambiental?		X	
	¿Los objetivos están relacionados con los aspectos ambientales significativos, los requisitos legales y los riesgos y oportunidades?		X	
	¿Los objetivos son medibles y disponen de metodología de seguimiento?		X	
	¿La planificación de los objetivos contempla las actividades, los recursos, los plazos y las responsabilidades para su realización?		X	
	¿Se han comunicado los objetivos en la organización en los niveles pertinentes?		X	
7	Apoyo			
7,1	Recursos			
	¿La organización dispone de los recursos necesarios para el correcto desempeño del sistema de gestión ambiental?	X		
	¿La organización ha determinado y proporcionado las personas necesarias para la implementación eficaz del sistema de gestión ambiental?		X	
7,2	Competencia			
	¿Se han determinado las competencias necesarias de las personas para realizar las tareas del sistema de gestión ambiental?		X	
	¿Se han emprendido acciones para asegurar o mejorar la competencia del personal de la organización?	X		
	¿Existen evidencias documentadas de la competencia necesaria?		X	
7,3	Toma de conciencia			
	¿Se han realizado acciones para asegurar que las personas tomen conciencia de la política y los objetivos ambientales?		X	
	¿Se ha comunicado su contribución a la eficacia del sistema y los beneficios de una mejora del desempeño?		X	
	¿Se han realizado acciones para que las personas tomen conciencia de las consecuencias de incumplir los requisitos del sistema de gestión ambiental?		X	
7,4	Comunicación			
	¿Se han determinado las comunicaciones internas y externas pertinentes al sistema de gestión ambiental?		X	
	¿Se encuentra definido qué, cuándo, a quién, cómo y quién realiza cada comunicación?	X		
	¿Existe una metodología para la comunicación tanto interna como externa?	X		
	¿Responde la organización a las comunicaciones externas pertinentes?	X		
7,5	Información documentada			
	¿Se ha identificado la documentación requerida por la norma y el propio sistema de gestión?		X	
	¿La identificación y descripción de los documentos es apropiada?	X		
	¿Se encuentra definido el formato y soporte de cada documento?	X		
	¿Existe una metodología de revisión y aprobación adecuada?	X		
	¿La documentación está disponible en los puntos de uso para su consulta?	X		
	¿La documentación está protegida adecuadamente contra pérdida o uso inadecuado?	X		
	¿Se han definido metodologías para la distribución, acceso, recuperación y uso de los documentos?	X		
	¿Se contemplan actividades para el almacenamiento y preservación de los documentos (copias de seguridad)?	X		
	¿Existe un control de cambios en los documentos del sistema?	X		
	¿Se ha identificado la documentación de origen externo necesaria para el desempeño de los procesos?	X		

8	Operación			
8,1	Planificación y control operacional			
	¿Se han identificado los procesos necesarios para cumplir los requisitos del sistema de gestión ambiental?		X	
	¿Se han establecido criterios para la operación de los procesos?		X	
	¿Se controlan los procesos contratados externamente?		X	
	¿Se han definido los requisitos ambientales para la compra de productos y servicios?		X	
	¿Se han comunicado los requisitos ambientales pertinentes a los proveedores externos?		X	
8,2	Preparación y respuesta ante emergencias			
	¿Se han establecido los procesos necesarios para prepararse y responder a situaciones potenciales de emergencia?		X	
	¿Se dispone de medidas planificadas para la prevención y mitigación de los impactos ambientales adversos provocados por situaciones de emergencia?		X	
	¿Se tienen previstas las medidas para la respuesta ante situaciones de emergencia?		X	
	¿Existe una planificación de pruebas para las acciones de respuesta previstas?		X	
	¿Se tiene en cuenta la comunicación con partes interesadas, cuando sea oportuno?		X	
9	Evaluación del Desempeño			
9,1	Seguimiento, medición, análisis y evaluación			
9,1,1	Generalidades			
9,1,2	Evaluación del cumplimiento			
	¿La organización evalúa el desempeño y la eficacia del sistema de gestión ambiental?		X	
	¿Se han identificado procesos y aspectos con necesidades de seguimiento y medición?		X	
	¿Los equipos de medición se encuentran calibrados o verificados de manera adecuada?	X		
	¿Se comunica externa e internamente la información pertinente a su desempeño ambiental?		X	
	¿Existe una metodología y planificación para realizar la evaluación de cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos?	X		
9,2	Auditoría interna			
	¿Las auditorías internas se realizan de forma planificada?	X		
	¿Se garantiza la competencia e independencia de los auditores internos?	X		
	¿El alcance de la auditoría y los métodos son apropiados para evaluar la eficacia del sistema de gestión ambiental?		X	
	¿La dirección pertinente es informada de los resultados de auditoría?	X		
	¿Se emprenden acciones para solventar los incumplimientos detectados en las auditorías internas?	X		
9,3	Revisión por la dirección			
	¿Se han incluido todas las entradas de la revisión presentes en la norma de referencia?		X	
	¿Se han tratado todas las salidas necesarias requeridas por la norma de referencia?		X	
	¿Existe una metodología definida y una planificación para la realización de las revisiones por la dirección?	X		
	¿Se está empleando la revisión por la dirección como una herramienta de mejora del sistema de gestión ambiental?		X	

10	Mejora			
10,1	Generalidades			
	¿La organización planifica acciones para la mejora de su desempeño ambiental y del desempeño del sistema de gestión ambiental?		X	
	¿Se contemplan para la mejora las necesidades y expectativas de las partes interesadas?	X		
	¿Se contemplan los riesgos y oportunidades para emprender acciones para la mejora?	X		
10,2	No conformidad y acción correctiva			
	¿Existe una metodología para el tratamiento de las no conformidades?	X		
	¿Se está realizando análisis de las causas de las no conformidades para emprender acciones correctivas?	X		
	¿Existe análisis de la repetitividad de las no conformidades para emprender acciones correctivas?	X		
	¿La documentación de las no conformidades y acciones correctivas es adecuada para conocer las causas, responsabilidades, resultados y análisis de la eficacia?	X		
10,3	Mejora Continua			
	¿La organización dispone de las herramientas adecuadas para favorecer la mejora continua (objetivos, acciones, salidas de la revisión, etc.)?	X		
	¿Existen evidencias de estas mejoras planificadas por la organización?	X		
	¿Las mejoras a emprender tienen en cuenta las necesidades y expectativas de las partes interesadas, el análisis de contexto y los riesgos y oportunidades?	X		
Porcentaje de Cumplimiento %			44%	

Apéndice 20. Matriz de Caracterización de Procesos aplicada a las actividades de Macopa Vidrios

	<p>Matriz de caracterización de procesos</p>
---	--

Matriz de Caracterización de Procesos						
Procesos	Tareas	Recursos Necesarios	Residuos Valorizables	Residuos No Valorizables	Residuos Especiales	Residuos Peligrosos
<p>Logística Interna</p>	<p>Recepción y almacenamiento de productos</p>	<p>Aceites Cartón Combustible Contenedores de residuos Corcho Cuerdas Documentos de importación Elementos de Izaje EPP Equipo de cómputo Eslingas Estereofon Estructuras metálicas (Burras) Góndolas Grasas Herramientas de limpieza Herramientas manuales Insumos de oficina Manteados Plástico de embalaje Repuestos de maquinaria</p>	<p>Cartón Contenedores de residuos Documentos de importación Estructuras metálicas (Burras) Góndolas Herramientas manuales Plástico de embalaje</p>	<p>Emisiones de gases de combustión Corcho Cuerdas EPP Eslingas Estereofon Herramientas de limpieza Insumos de oficina Manteados</p>	<p>Equipo de cómputo</p>	<p>Aceites Grasas Repuestos de Maquinaria</p>

Producción de Vidrio	Transporte de Materia Prima	Carretillas metálicas (perras) Cobertor metalizado Cuerdas EPP Equipo de cómputo Etiquetas de PVC Papel Separadores de madera Suministros de oficina Vidrio limpio	Carretillas metálicas (perras) Separadores de madera Vidrio limpio	Cobertor metalizado Cuerdas EPP Etiquetas de PVC Suministros de oficina Vidrio sucio	Equipo de cómputo	
	Carga y ajuste de la máquina	Aceite Agua Cuchillas de corte Detergentes EPP Equipo de cómputo Etiquetas adhesivas Grúa puente Herramientas manuales Suministros de oficina Vidrio limpio Vidrio procesado	Vidrio limpio	EPP Etiquetas adhesivas Herramientas manuales Suministros de oficina Vidrio sucio	Cuchillas de corte Equipo de cómputo	Aceite Aguas residuales

<p>Producción de Vidrio</p>	<p>Operación productiva</p>	<p>Aceite mineral Aceite vegetal Aglutinador Agua Blue Wizard Enduro Shield Grasa Hot Melt Óxido se cerio Pintura vitrificable Refrigerante Aluminio Brillo fino Brocas y fresas metálicas Carretillas metálicas Cinta bond line tape Cinta Eva color verde Corcho Cuerdas Empaques Equipo de cómputo Esponjas Etiquetas de PVC Evalam Herramientas eléctricas Herramientas manuales Lija de agua Muelas PIB strip Separadores de madera Silicón Suministros de oficina Toallas de papel Trapos o toallas Triseal / Duraseal Vidrio limpio Vidrio procesado Wypall</p>	<p>Aluminio Brocas y fresas metálicas Carretillas metálicas Muelas Papel Separadores de madera Vidrio limpio</p>	<p>Aceite vegetal Óxido se cerio Brillo fino Cinta bond line tape Cinta Eva color verde Corcho Cuerdas Empaques Esponjas Etiquetas de PVC Evalam Herramientas manuales Lija de agua PIB strip Silicón Suministros de oficina Toallas de papel Vidrio sucio Wypall</p>	<p>Equipo de cómputo Herramientas eléctricas</p>	<p>Aceite mineral Aglutinador Aguas residuales Blue Wizard Enduro Shield Grasa Hot Melt Pintura vitrificable Refrigerante Trapos o toallas Triseal / Duraseal</p>
------------------------------------	------------------------------------	---	--	---	---	---

Producción de Vidrio	Transporte del producto conforme al área de Producto Terminado	Carretillas metálicas Corcho Cuerda Equipo de cómputo Separadores de foam Separadores de madera Suministros de oficina	Carretillas metálicas Separadores de madera	Corcho Cuerda Separadores de foam Suministros de oficina	Equipo de cómputo	
Gestión de mantenimiento de las instalaciones y los equipos	Determinación, construcción y adquisición de instalaciones y equipos	Insumos de oficina Equipo de cómputo	Papel	Insumos de oficina	Equipo de cómputo	
	Control de la asignación de instalaciones y equipos	Insumos de oficina Equipo de cómputo	Papel	Insumos de oficina	Equipo de cómputo	
	Mantenimiento de las instalaciones y equipos	Insumos de oficina Equipo de cómputo Aceites Lubricantes Refrigerante Combustible Baterías Herramientas manuales Filtros Telas para limpieza Pintura Solventes Repuestos Acidos	Papel Cable metálico	Insumos de oficina Emisiones de gases de combustión Herramientas manuales	Baterías Equipo de cómputo	Ácidos Aceites Lubricantes Refrigerante Filtros Telas para limpieza Pintura Solventes Repuestos
	Disposición final de instalaciones y equipos	Papel	Insumos de oficina	Equipo de cómputo		


Venta y Facturación	Prospección de clientes de punto de venta	Insumos de oficina Equipo de cómputo Automóviles	Papel	Emisiones de gases de combustión Insumos de oficina	Residuos especiales (electrónicos)	Derrames de flúidos de vehículos
	Preparación y Ejecución de la visita al punto de venta o proyecto	Insumos de oficina Equipo de cómputo Automóviles	Papel	Emisiones de gases de combustión Insumos de oficina	Residuos especiales (electrónicos)	Derrames de flúidos de vehículos
	Realización de Presupuestos para Proyectos	Insumos de oficina Equipo de cómputo	Papel	Emisiones de gases de combustión Insumos de oficina	Residuos especiales (electrónicos)	
	Realización del Pedido de Ventas	Insumos de oficina Equipo de cómputo	Papel	Emisiones de gases de combustión Insumos de oficina	Residuos especiales (electrónicos)	
	Reunión de seguimiento y medición Venta	Insumos de oficina Equipo de cómputo Automóviles	Papel	Emisiones de gases de combustión Insumos de oficina	Residuos especiales (electrónicos)	Derrames de flúidos de vehículos
Distribución de los pedidos al mercado	Producto terminado	Cartón Corcho Cuerda EPP Estructuras metálicas (burras) Montacargas Papelería Plástico adhesivo Plástico para paletizar Tóner para impresora	Cartón Estructuras metálicas (burras) Papelería Plástico para paletizar	Corcho Cuerda EPP Plástico adhesivo Vidrio sucio		Tóner para impresora

Distribución de los pedidos al mercado	Preparación y carga del pedido	Bolsas plásticas Camiones Carretillas metálicas (perras) Cartón Combustibles Corcho Cuerda EPP Estructuras metálicas (burras) Lonas Materiales de embalaje Montacargas Papelería Plástico adhesivo Tóner para impresora	Bolsas plásticas Carretillas metálicas (perras) Cartón Estructuras metálicas (burras) Materiales de embalaje Papelería Vidrio limpio	Emisiones de gases de combustión Corcho Cuerda EPP Lonas Plástico adhesivo Vidrio sucio		Tóner para impresora
	Distribución de los pedidos al mercado	Combustible Repuestos de camiones	Accesorios de aluminio defectuosos Embalajes de materiales rechazados o dañados	Emisiones de gases de combustión		Repuestos de camiones

Apéndice 21. Evaluación de impacto ambiental a partir de la Matriz de Leopold

Factores ambientales		Logística Interna		Producción de Vidrio			Gestión de mantenimiento			Ventas	Logística Externa	Comunes		Afectaciones		Impacto
		Transporte de carga	Almacenamiento de productos	Ruido y vibraciones	Procesamiento de materiales	Agua de proceso industrial	Suministros usados	Falla operacional	Vertidos y filtraciones	Actividades Administrativa	Transporte de carga	Reciclaje de residuos	Eliminación de basura	+	-	
Agua	Superficial	-1 1			-2 3	-5 5	-4 5	-5 5	-5 4		-1 1	1 4	-4 5	1	8	-114
	Subterránea					-3 5	-4 5	-2 5	-2 4				-2 5	0	5	-63
Atmósfera	Calidad del aire (gases, partículas)	-2 4		-1 2	-1 1		-4 1	-4 1		-1 7	-2 4		-1 1	0	8	-35
	Temperatura	-2 1					-5 1			-1 4	-2 1			0	4	-13
Flora	Plantas acuáticas				-2 4	-5 5	-5 5	-2 4	-2 2			2 4	-2 4	1	6	-70
Fauna	Peces y moluscos				-2 4	-5 5	-5 5	-2 4	-2 2			2 4	-2 4	1	6	-70
Uso de la tierra	Industrial	5 3	8 3	-2 2	6 3	5 3	4 1	-6 1	-6 1	5 3	5 5	2 2	2 2	9	3	108
Aspectos culturales	Salud y seguridad	-2 3	-2 2	-4 2	-5 2		-5 2	-7 1	-5 1	-1 3	-2 9			0	9	-71
	Empleo	1 7	4 3		5 2		1 3	-1 1	-7 1	2 3	2 5	1 1	1 1	8	2	42
Facilidades y actividades humanas	Manejo de residuos		4 1		5 3	-5 3	7 2	1 1	-5 3	1 3	1 1	5 3	5 3	8	2	38
Afectaciones	+	2	3	0	3	1	3	1	0	3	3	6	3	28	53	-248
	-	4	1	3	5	5	7	8	8	3	4	0	5	53		
Agregado del impacto		5	36	-14	10	-90	-88	-68	-69	10	7	40	-27	-248		

Apéndice 22. Plan de Auditoría

	Tipo: FORMULARIO	Clasificación: () Uso restringido (X) Interna () Pública	Código: PGGO-PR03-FM02
Aprobado por:	Título: Plan de la auditoría interna	Versión: 1	Página: 1 de 4

NO. DE AUDITORÍA	FECHA

EQUIPO AUDITOR

NOMBRE	SIGLAS	ROL ¹

OBJETO, ALCANCE Y CRITERIOS

CLIENTE DE LA AUDITORÍA	Auditoría Interna Macopa
OBJETIVO	Verificar la implementación del Sistema de Gestión Ambiental a partir de los requisitos establecidos por la norma INTE/ISO 14001:2015
ALCANCE	División de Macopa Vidrios
Normas:	INTE ISO 14001:2015
Tipo (presencial / remota):	Presencial
Procesos:	Logística Interna, Producción de Vidrios, Gestión de las Instalaciones y Equipos, Ventas, Logística Externa
Actividades:	Actividades descritas en los procedimientos de los procesos
Ubicaciones:	Calle Blancos, San José, Costa Rica.
Período de tiempo:	2024
CRITERIOS DE LA AUDITORÍA	Normas ISO, políticas, procedimientos, instrucciones, manuales de trabajo, formularios, así como cualquier tipo de documento aportado por la organización como parte de la información documentada.

¹ Auditor Líder, Auditor, Auditor en Formación, Observador, Auditor Evaluador o Experto Técnico

RIESGOS DE LA AUDITORÍA

TIPO	RIESGO IDENTIFICADO	ACCIONES PARA ABORDAR EL RIESGO
Cumplimiento del objetivo de la auditoría	Primer proceso de auditoría interna del Sistema de Gestión Ambiental de cara a la certificación de la norma INTE/ISO 14001:2015, estos auditores no han participado previamente en la evaluación de esta norma.	Se realizará una reunión de refrescamiento previa a la auditoría sobre el abordaje a los criterios que se revisarán en la auditoría. Las auditorías se dividirán en partes para lograr cubrir todos los criterios de la norma.
Efecto en la operación del auditado	Irrelevantes	Se enviará este plan con al menos 10 días de antelación al personal que se auditará para que no haya inconvenientes en sus labores diarias.
Efecto en el equipo auditor		

CRONOGRAMA DE LA AUDITORÍA

FECHA:

PROCESO	ACTIVIDAD	AUDITADO	AUDITOR	METODOLOGÍA				HORARIO
				ENTREVISTA	REVISIÓN DOCUMENTAL	OBSERVACIÓN	PRUEBA / EVIDENCIA	
Todos	Reunión de apertura	Todos	Equipo auditor	-	-	-	-	
Todos los procesos Operativos	4.4 Sistema de Gestión Ambiental, 5.1 Liderazgo y compromiso, 5.2 Política ambiental, 5.3 Roles, responsabilidades y autoridades en la organización, 6.1 Acciones para	Gestor Organizacional Líderes de áreas		X	X	-	X	

	abordar riesgos y oportunidades, 7.3 Toma de conciencia, 7.5 Información documentada, 8.1 Planificación y control operacional Aportes a la política ambiental desde su puesto de trabajo.						
Gestión Recursos Humanos	4.4 Sistema de Gestión Ambiental, 7.1 Recursos, 7.2 Competencia, 7.3 Toma de conciencia, 7.4 Comunicación y 7.5 Información documentada Aportes a la política energética desde su puesto de trabajo.	Gerencia y especialista RRHH		X	X	-	X
Gestión de las Instalaciones y Equipos (enfoque diseño y adquisición maquinaria y equipo) Gestión de las Instalaciones y Equipos (enfoque mantenimiento)	4.4 Sistema de Gestión Ambiental, 7.3 Toma de conciencia, 7.5 Información documentada y 8.1 Planificación y control operacional Aportes a la política energética desde su puesto de trabajo.	Jefe de Mantenimiento Asistente de Mantenimiento		X	X	-	X
Salud Ocupacional	4.4 Sistema de Gestión Ambiental, 6.1 Aspectos ambientales, 7.3 Toma de conciencia, 7.5 Información documentada y 8.2 Preparación y respuesta ante emergencias Aportes a la política energética desde	Encargado de Salud Ocupacional		X	X	X	X

	su puesto de trabajo.							
-----	Preparación del informe	-----		-	-	-	-	
-----	Reunión de cierre	Todos	Equipo auditor	-	-	-	-	

DISTRIBUCIÓN DEL INFORME DE LA AUDITORÍA

NOMBRE	PUESTO	ÁREA FUNCIONAL

APROBADO:

Dirección

Gestor Organizacional

VI. ANEXOS

Anexo 1. Acciones listadas en el eje horizontal de la matriz de Leopold

<p>ACCIONES</p> <p>[Acciones propuestas las cuales pueden causar impacto ambiental]</p>	<p>A. Modificación del régimen</p>	a. Introducción de flora o fauna exóticas
		b. Controles biológicos
		c. Modificación de hábitat
		d. Alteración de la cobertura vegetal del suelo
		e. Alteración del flujo de agua subterránea
		f. Alteración de patrones de drenaje
		g. Control de ríos y modificación de flujo
		h. Canalización
		i. Irrigación
		j. Modificación del clima
		k. Quema de bosques
		l. Pavimentación
		m. Ruido y vibraciones
	<p>B. Transformación del terreno y construcción</p>	a. Urbanización
		b. Sitios y edificios industriales
		c. Aeropuertos
		d. Carreteras y puentes
		e. Caminos y senderos
		f. Ferrocarriles
		g. Cables y ascensores
		h. Líneas de transmisión, gasoductos y corredores
		i. Barreras, incluyendo cercas
		j. Dragado y enderezamiento de canales
		k. Revestimiento de canales
		l. Canales
		m. Presas y embalses
		n. Muelles, malecones, marinas, y terminales marítimos
o. Estructuras de altamar		
p. Estructuras de recreación		
q. Perforación y voladura		
r. Corte y relleno		
s. Túneles y estructuras subterráneas		

ACCIONES [Acciones propuestas las cuales pueden causar impacto ambiental]	C. Explotación de recursos	a. Perforación y voladura
		b. Excavación de superficie
		c. Excavación del subsuelo
		d. Perforación de pozos
		e. Dragado
		f. Tala de bosques
		g. Pesca comercial y caza
	D. Procesamiento	a. Agricultura
		b. Ganadería y pastoreo
		c. Plantas de engorde de ganado
		d. Plantas de producción de leche
		e. Generación de energía
		f. Procesamiento de minerales
		g. Industria metalúrgica
		h. Industria química
		i. Industria textil
		j. Automóviles y aeronaves
		k. Refinación de petróleo
		l. Alimentos
		m. Madera
	n. Pulpa y papel	
	o. Almacenamiento de productos	
	E. Modificación del terreno	a. Control de erosión y terrazas
		b. Sellado de minas y control de desechos
		c. Rehabilitación de minas a tajo abierto
		d. Paisajismo
		e. Dragado de puertos
		f. Drenaje de humedales y pantanos
	F. Renovación de recursos	a. Reforestación
		b. Gestión de vida silvestre
c. Recarga de agua subterránea		
d. Aplicación de fertilizantes		
e. Reciclaje de residuos		

ACCIONES [Acciones propuestas las cuales pueden causar impacto ambiental]	G. Cambios en el tráfico	a. Red ferroviaria
		b. Automóviles
		c. Camiones
		d. Transporte de carga
		e. Aviones
		f. Ríos y canales
		g. Botes de placer
		h. Senderos
		i. Cables y ascensores
		j. Comunicación
		k. Tuberías y conductos forzados
	H. Emplazamiento y tratamiento de residuos	a. Vertido en los océanos
		b. Rellenos sanitarios
		c. Colocación de residuos mineros
		d. Almacenamiento debajo del terreno
		e. Eliminación de basura
		f. Inundación de pozos de petróleo
		g. Colocación de pozos de petróleo
		h. Agua de enfriamiento industrial
		i. Aguas servidas municipales, incluyendo irrigación
		j. Descarga de efluentes municipales
		k. Lagunas de estabilización y oxidación
		l. Tanques sépticos, comerciales y domésticos
		m. Emisiones de chimeneas al aire libre
		n. Lubricantes usados
	I. Tratamientos químicos	a. Fertilización
		b. Deshielo de carreteras
		c. Estabilización de suelos
		d. Control de malezas
		e. Control de insectos con pesticidas
	J. Accidentes	a. Explosiones
		b. Vertidos y filtraciones
		c. Falla operacional
K. Otros	a. A ser determinado	
	b. A ser determinado	

Fuente: Garmendia, 2005

Anexo 2. Factores listados en el eje vertical de la matriz de Leopold

FACTORES Características y condiciones existentes en el medioambiente	A. Características físicas y químicas	1. Tierra	a. Recursos minerales
			b. Materiales de construcción
			c. Suelos
			d. Forma del terreno
			e. Ondas electromagnéticas y radiación de fondo
			f. Condiciones físicas únicas
		2. Agua	a. Superficial
			b. Océano
			c. Subterránea
			d. Calidad del agua
			e. Temperatura
			f. Recarga
			g. Nieve, hielo y hielo perenne
		3. Atmósfera	a. Calidad del aire (gases, partículas)
			b. Clima (micro, macro)
			c. Temperatura
		4. Procesos	a. Avenidas
			b. Erosión
			c. Deposición (sedimentación, precipitación)
			d. Solución
			e. Adsorción (intercambio iónico)
			f. Compactación y asentamiento
			g. Estabilidad de taludes (deslizamientos)
			h. Esfuerzo-deformación (terremotos)
			i. Movimientos de masas de aire

FACTORES Características y condiciones existentes en el medioambiente	B. Condiciones biológicas	1. Flora	a. Árboles
			b. Arbustos
			c. Pastos
			d. Productos agrícolas
			e. Microflora
			f. Plantas acuáticas
			h. Especies en peligro
			h. Barreras
			i. Corredores
			2. Fauna
	b. Animales terrestres, incluyendo reptiles		
	c. Peces y moluscos		
	d. Organismos bénticos		
	e. Insectos		
	f. Microfauna		
	g. Especies en peligro		
	h. Barreras		
	i. Corredores		
	C. Factores culturales	1. Uso de la tierra	
			b. Humedales
			c. Bosques
d. Pastoreo			
e. Agricultura			
f. Residencial			
g. Comercial			
h. Industrial			
i. Minería y extracción de materiales			
2. Recreación			a. Caza
		b. Pesca	
		c. Navegación por placer	
		d. Natación	
		e. Camping y caminatas	
f. Salidas al campo			
g. Centros de vacaciones y placer			

FACTORES Características y condiciones existentes en el medioambiente	C. Factores culturales	3. Interés estético y humano	a. Vistas escénicas
			b. Calidad de vida silvestre
			c. Calidad de espacio abierto
			d. Diseño del paisaje
			e. Condiciones físicas únicas
			f. Parques y reservas forestales
			g. Monumentos
			h. Especies o ecosistemas raros y únicos
			i. Sitios y objetos históricos o arqueológicos
			j. Presencia de elementos raros
		4. Aspectos culturales	a. Patrones culturales (estilo de vida)
			b. Salud y seguridad
	c. Empleo		
	d. Densidad de población		
	5. Facilidades y actividades humanas	a. Estructuras	
		b. Red de transporte	
		c. Redes de servicios	
		d. Manejo de residuos	
		e. Barreras	
		f. Corredores	
	D. Relaciones ecológicas	a. Salinización de recursos hídricos	
		b. Eutroficación	
		c. Insectos vectores de enfermedades	
d. Cadenas tróficas			
e. Salinización del terreno			
f. Aumento del área arbustiva			
g. Otros			
E. Otros	a. A ser determinado		
	b. A ser determinado		

Fuente: Garmendia, 2005

Anexo 3. Matriz de partes interesadas

Fecha de inclusión	Tipo de PI	Categoría	Parte interesada	Poder / influencia en los indicadores de desempeño energía / calidad Macopa	Capacidad para crear riesgos y oportunidades para la gestión de la energía y calidad	Poder o influencia en los mercados meta considerando SGEN y SGC certificado de Macopa	Capacidad para afectar al SGEN / SGC de Macopa mediante sus decisiones o actividades	Resultado	Pertinencia

Necesidades (sólo para para PI pertinentes)	Expectativas (sólo para para PI pertinentes)	REQUISITOS PERTINENTES	Método de validación	¿Sistema de Gestión que aborda?	Proceso con el que se da cumplimiento	Tipo de seguimiento

Fuente: Macopa, 2024

Anexo 4. GEN-FM02. Minuta de Reunión

	<h2>MINUTA DE REUNIÓN</h2>		CÓDIGO: GEN-FM02	
			VERSION	01
			PÁGINA	56 de 1
ELABORADO POR:	ANALISTA DE CALIDAD	APROBADO POR:	GERENTE DE DIVISIÓN DE METALES	

Reunión:	
Moderador:	

Fecha:	
Duración:	

1. ASISTENTES

PERSONAS	PUESTO	DEPARTAMENTO	FIRMA

2. AGENDA

3. ACUERDOS

TEMA	ACUERDO	RESPONSABLE (S)	FECHA
	•		
	•		
	•		

4. INVITADOS

PERSONAS	PUESTO	DEPARTAMENTO	FIRMA

Anexo 5. Matriz de Gestión de riesgos del contexto de la organización

Fecha de inclusión	Proceso	Estado	Norma	Origen	Riesgo	Probabilidad	Consecuencia	Valoración

Respuesta al Riesgo	Posibles causas	Plan de Acción	Creado por	Fecha de creación

Fuente: Macopa, 2024

Anexo 6. Matriz de Gestión de oportunidades del contexto de la organización

Fecha de inclusión	Proceso	Norma	Origen	Estado	Oportunidad	Beneficio Potencial	Costo/Gasto	Valoración

Plan de Acción	Creado por	Fecha de creación

Fuente: Macopa, 2024


Anexo 7. Matriz de requisitos legales y otros requisitos aplicables

REQUISITOS LEGALES							
Área	Normativa Aplicable	Artículo	Descripción del requisito	Autoridad Competente	Tipo	Frecuencia de revisión	Responsable

EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO				
Fecha Revisión	Cumple	No Cumple	Hallazgos	Observaciones

Fuente: Macopa, 2024

Anexo 8. Registro de Capacitación


	REGISTRO DE ASISTENCIA		CÓDIGO: GEN-FM01	
			VERSIÓN	01
			PÁGINA	60 de 233
ELABORADO POR:	ANALISTA DE PROCESOS	APROBADO POR:	GERENTE RECURSOS HUMANOS	

Motivo de la reunión: _____	Tema: _____
Facilitador: _____	Lugar: _____
Fecha: _____	Hora/inicio: _____
	Hora/finalización: _____
Total de participantes: _____	Duración total: _____

NOMBRE COLABORADOR	FIRMA	CÉDULA	ÁREA
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

Fuente: Macopa, 2024

Anexo 9. Formato oficial para procedimientos del SGA

	Tipo: Procedimiento	Clasificación: <input type="checkbox"/> Uso restringido <input type="checkbox"/> Interna <input type="checkbox"/> Pública	Código:
Aprobado por:	Título:	Versión:	Página:

1. OBJETIVO Y ALCANCE

OBJETIVO	ALCANCE

2. DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS

1				
#	Instrucciones	Criterios / Referencias	Responsables	Información documentada
1.1				

3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Término	Definición

4. CONTROL DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTADA QUE HAY QUE CONSERVAR (EVIDENCIA OBJETIVA)


CÓDIGO Y NOMBRE DEL FORMULARIO	RESPONSABLE DE SU ARCHIVO	MODO DE INDIZACIÓN Y ARCHIVO	ACCESO AUTORIZADO	TIEMPO DE CONSERVACIÓN

5. CAMBIOS EN EL DOCUMENTO

Numeral / párrafo / figura / tabla / nota	Justificación del cambio	Adición (A) o Supresión (S)	Texto modificado

Fuente: Macopa, 2024

Anexo 10. PGGO-PR03-FM02 Plan de Auditoría Interna

	Tipo: FORMULARIO	Clasificación: () Uso restringido (X) Interna () Pública	Código: PGGO-PR03-FM02
	Aprobado por:	Título: Plan de la auditoría interna	Versión: 1
		Página:	

NO. DE AUDITORÍA	FECHA

EQUIPO AUDITOR

NOMBRE	SIGLAS	ROL ²

OBJETO, ALCANCE Y CRITERIOS

CLIENTE DE LA AUDITORÍA	
OBJETIVO	
ALCANCE	
Normas:	
Tipo (presencial / remota):	
Procesos:	
Actividades:	
Ubicaciones:	
Período de tiempo:	
CRITERIOS DE LA AUDITORÍA	

² Auditor Líder, Auditor, Auditor en Formación, Observador, Auditor Evaluador o Experto Técnico

RIESGOS DE LA AUDITORÍA

TIPO	RIESGO IDENTIFICADO	ACCIONES PARA ABORDAR EL RIESGO
Cumplimiento del objetivo de la auditoría		
Efecto en la operación del auditado		
Efecto en el equipo auditor		

CRONOGRAMA DE LA AUDITORÍA

FECHA:

PROCESO	ACTIVIDAD	AUDITADO	AUDITOR	METODOLOGÍA				HORARIO
				ENTREVISTA	REVISIÓN DOCUMENTAL	OBSERVACIÓN	PRUEBA / EVIDENCIA	

DISTRIBUCIÓN DEL INFORME DE LA AUDITORÍA

NOMBRE	PUESTO	ÁREA FUNCIONAL

APROBADO:

_____ Dirección

_____ Gestor Organizacional

Fuente: Macopa, 2024