

Sistema de Gestión Ambiental en la empresa “Plásticos Torres” basado en la norma ISO 14001:2015

Environmental Management System at “Plásticos Torres” based on ISO 14001:2015

SOLORZANO – Nadia ^{1*} & ESPINDOLA– Micaela²

^{1,2} *Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Carrera de Ingeniería Ambiental*

² *Consultor Ambiental*

Recibido mayo,06, 2025; Aceptado mayo, 30, 2025

Resumen

El presente trabajo tiene como propósito diseñar un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) para la empresa Plásticos Torres, en cumplimiento de los lineamientos de la norma ISO 14001:2015. Este sistema busca gestionar, controlar y mitigar los impactos ambientales derivados de las actividades productivas de la empresa.

Como parte del diagnóstico ambiental, se realizaron evaluaciones del desempeño de la empresa Plásticos Torres mediante monitoreos de ruido en áreas internas y perimetrales durante cuatro días, mediciones de partículas suspendidas (PST y PM10) y análisis de agua residual. En este último, se evaluaron parámetros como DBO5, DQO, pH y sólidos suspendidos totales. Los resultados señalaron la necesidad de aplicar acciones correctivas para mejorar el control de emisiones y la gestión de efluentes.

También se desarrolló una auditoría ambiental interna, involucrando tanto al personal operativo como administrativo, con el fin de identificar fortalezas y debilidades en la gestión actual de los aspectos ambientales.

Esta información fue fundamental para el diseño de un manual de gestión ambiental que establece políticas, procedimientos y responsabilidades claras para mitigar y prevenir los impactos ambientales asociados a las actividades de la empresa.

Palabras Clave

Certificación ambiental, Sostenibilidad empresarial, diagnóstico ambiental, mejora continua

Abstract

Environmental Management System (EMS) for Plásticos Torres, in compliance with the guidelines of the ISO 14001:2015 standard. This system aims to manage, control, and mitigate the environmental impacts resulting from the company's production activities.

As part of the environmental assessment, evaluations of Plásticos Torres' performance were conducted through noise monitoring in internal and perimeter areas over four days, measurements of suspended particulate matter (PST and PM10), and wastewater analysis. In the latter, parameters such as BOD5, COD, pH, and total suspended solids were evaluated. The results indicated the need to implement corrective actions to improve emissions control and effluent management.

An internal environmental audit was also conducted, involving both operational and administrative staff, to identify strengths and weaknesses in the current management of environmental aspects.

This information was essential for the design of an environmental management manual that establishes clear policies, procedures, and responsibilities to mitigate and prevent environmental impacts associated with the company's activities.

Keywords:

Environmental certification; corporate sustainability; environmental assessment; continuous improvement

Citación: Solorzano N. (2025). Sistema de Gestión Ambiental en la empresa “Plásticos Torres” basado en la norma ISO 14001:2015 *Revista Ingeniería Sostenible Ambiental*, 2(4), 113-120

Introducción

Hoy en día, en todas las industrias, incluida la de plásticos, la sostenibilidad ambiental se ha convertido en una de las principales preocupaciones. La producción y el manejo de residuos plásticos en la actualidad implican impactos ambientales severos, por lo que dentro del sector han surgido nuevas prácticas responsables y sostenibles. En este contexto, la adopción de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) se rige como uno más de los medios para minimizar impactos negativos, optimizar el rendimiento ambiental y promover la gestión responsable de las prácticas empresariales. (Gupta. Agrawal, 2019).

En la actualidad, resulta evidente que las empresas no pueden limitarse a maximizar sus beneficios económicos sin tener en cuenta el impacto ambiental de sus actividades. Cada vez más, se espera que las industrias combinen sus objetivos financieros con un compromiso hacia la protección del medio ambiente. Esta transición responde a una mayor conciencia global sobre la importancia de la preservación ambiental y a la aplicación de normativas más estrictas que buscan garantizar la sostenibilidad de los recursos y la mitigación de los impactos negativos en el entorno. (Adams, 2019). El cumplimiento de estas normas ambientales se ha convertido en una prioridad para las empresas, ya que se reconoce la necesidad de operar de manera sostenible. Esto implica no solo respetar la legislación vigente, sino también adoptar prácticas que minimicen el impacto ambiental de sus actividades.

La empresa Plásticos Torres, dedicada a la producción de productos plásticos, enfrenta el desafío de mejorar su desempeño ambiental y alinearse con las exigencias contemporáneas en materia de sostenibilidad. Este trabajo tiene como objetivo el diseño de un sistema de gestión ambiental, orientado a gestionar adecuadamente sus aspectos ambientales y a fomentar una cultura organizacional comprometida con el medio ambiente

Materiales y métodos

Se emplearon técnicas de investigación sustentadas en procedimientos teóricos y empíricos. Se adoptó un enfoque mixto (cuali-cuantitativo), que integró el análisis descriptivo con la recolección y medición sistemática de datos ambientales en campo.

Diagnóstico ambiental preliminar. - Se realizó una auditoría ambiental mediante observación directa en las instalaciones de la empresa, complementada con listas de verificación basadas en los requisitos de la norma ISO 14001:2015 y la normativa nacional vigente. Este procedimiento permitió identificar y caracterizar los aspectos e impactos ambientales asociados a las operaciones unitarias de la organización.

Evaluación de condiciones ambientales.- La evaluación cuantitativa se efectuó mediante monitoreos técnicos específicos:

Ruido ambiental: Se efectuaron mediciones con un sonómetro en cinco puntos estratégicos (internos y perimetrales) durante cuatro días consecutivos.

Calidad del aire: Se utilizó el equipo EVM-3 para determinar concentraciones de PM10 y partículas suspendidas totales (PST) en el área de aglutinado.

Efluentes líquidos: Se recolectaron muestras de agua residual, analizadas posteriormente en laboratorio mediante métodos estándar para determinar DBO5, DQO, pH y sólidos suspendidos totales (SST).

Análisis de cumplimiento normativo.- Se aplicó la técnica de revisión documental, contrastando los resultados obtenidos con los límites establecidos en la legislación ambiental vigente. Este análisis permitió evaluar el grado de conformidad de las operaciones con los marcos regulatorios aplicables.

Resultados

Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental realizado en la empresa Plásticos Torres evidenció diversas deficiencias relacionadas con el control de sus aspectos e impactos ambientales. A través del monitoreo de ruido, partículas suspendidas (PST y PM_{10}) y análisis de agua, se identificaron niveles de contaminación que en algunos casos superan los límites permisibles establecidos por la normativa ambiental boliviana. Asimismo, se constató la falta de procedimientos formales para la gestión de residuos, la atención de emergencias y el cumplimiento de regulaciones específicas. Las condiciones observadas indican la necesidad de implementar un Sistema de Gestión Ambiental que permita prevenir, controlar y mitigar los impactos generados por los procesos productivos de la empresa.

Resultados de monitoreo de ruido

Se realizaron mediciones en cinco puntos (tres en el perímetro exterior y dos en maquinaria interna) durante cuatro días. Los valores promedios obtenidos fueron:

- Punto 1 (exterior): 71,4 dB(A)
- Punto 2 (exterior): 63,6 dB(A)
- Punto 3 (exterior): 60,9 dB(A)
- Punto 4 (Trituradora gruesa): 80,7 dB(A)
- Punto 5 (Trituradora fina): 90,5 dB(A)

Los puntos 1 y 5 superaron los límites permisibles establecidos por el RASIM y la OMS (70 dB(A) para exteriores y 85 dB(A) para interiores). Se calculó el promedio y la desviación estándar para cada punto, identificando variaciones significativas en el caso de la trituradora fina, con un nivel de exposición auditiva crítico para el personal.

Monitoreo de calidad del aire

En el área de aglutinado se midió la concentración de material particulado, obteniéndose los siguientes resultados:

- PM_{10} : 111,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (límite: 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- PST: 87,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (límite: 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Ambos valores se encontraron dentro de los límites establecidos por el reglamento de contaminación atmosférica, aunque se observó que durante la medición hubo paradas intermitentes de la máquina, lo cual puede haber influido en los niveles registrados.

Análisis de agua residual

Las muestras de agua residual se analizaron en laboratorio para los siguientes parámetros:

- DBO5: 150 mg/L (límite: 80 mg/L).
- DQO: 553 mg/L (límite: 250 mg/L).
- SST: 18282 mg/L (límite: 60 mg/L).
- pH: 7,14 (dentro del rango permitido de 6,5).

Los resultados indican un incumplimiento significativo en los valores de carga orgánica y sólidos suspendidos, lo cual evidencia la necesidad de implementar un sistema de tratamiento adecuado para los efluentes generados.

Auditoría ambiental

Se llevó a cabo una auditoría interna que permitió identificar el grado de cumplimiento de los requisitos ambientales aplicables y evaluar las condiciones actuales de la empresa respecto a la gestión ambiental. La auditoría evidenció la ausencia de procedimientos documentados para el manejo de residuos, la atención de emergencias ambientales, y la evaluación de aspectos e impactos ambientales (Tabla 1). Se detectó también una limitada concienciación del personal sobre prácticas ambientales responsables, así como deficiencias en el almacenamiento temporal de residuos, lo que podría representar riesgos para el entorno y la salud ocupacional.

Tabla 1 Matriz de caracterización de importancia de los impactos

Nº	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factor	Signo	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad (M)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Importancia	Relevancia
1	Flujo vehicular por el área de influencia.	Deterioro de la calidad del aire	Aire	-	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	48	Moderado
2	Efluentes líquidos	Generación de riesgo a los operadores durante la manipulación	suelo	-	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	42	Moderado
3	Consumo de recursos naturales	Reducción de los recursos naturales	Suelo Ecología	-	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	37	Moderado
4	Riesgos ambientales y seguridad	Exposición de trabajadores a partículas y vapores	Socioeconómico	-	4	1	4	4	4	4	1	1	4	4	40	Moderado
5	Efluentes líquidos	Contaminación de aguas subterráneas.	Agua suelo	-	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	46	Moderado
6	Generación de ruido	Daño psicomotriz	Ruido	-	4	4	4	4		4	4	1	4	4	49	Moderado
7	Emisiones atmosféricas	Contaminación del aire	aire	-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52	Severo
8	Generación de gases tóxicos	Generación de gases tóxicos por calentamiento de plásticos	aire	-	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	46	Moderado

Manual de gestión ambiental

El manual del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) diseñado para la empresa Plásticos Torres constituye un documento normativo clave que formaliza el compromiso de la organización con la sostenibilidad ambiental y el cumplimiento de la norma ISO 14001:2015. A través de este instrumento, se establece un marco organizacional para identificar, evaluar, controlar y mitigar los aspectos e impactos ambientales derivados de las operaciones productivas de la empresa.

Entre los principales resultados del manual se destaca la formulación de una política ambiental clara, alineada con los principios de prevención de la contaminación, cumplimiento de la legislación aplicable y mejora continua. Asimismo, se definieron objetivos y metas ambientales específicos, acompañados de indicadores para su seguimiento y evaluación.

El manual describe detalladamente los procedimientos operativos ambientales que deben seguirse en cada etapa del proceso productivo, incluyendo la gestión de residuos, el uso eficiente de recursos, el manejo de sustancias peligrosas y la prevención de emergencias ambientales. Se establece también la estructura organizativa para la implementación del SGA, definiendo funciones, responsabilidades y niveles de autoridad, con énfasis en la capacitación del personal y su participación activa. Otro resultado importante es la inclusión de herramientas de seguimiento, como auditorías internas, revisión por la dirección y mecanismos de retroalimentación, que garantizan la eficacia del sistema y permiten su ajuste continuo en función de los resultados obtenidos y los cambios en el entorno normativo o productivo. En conjunto, este manual constituye una guía fundamental para que *Plásticos Torres* transite hacia una producción más limpia, fortaleciendo su desempeño ambiental, su imagen institucional y su competitividad en el sector industrial

Figura 1 Planificación, objetivos y metas ambientales

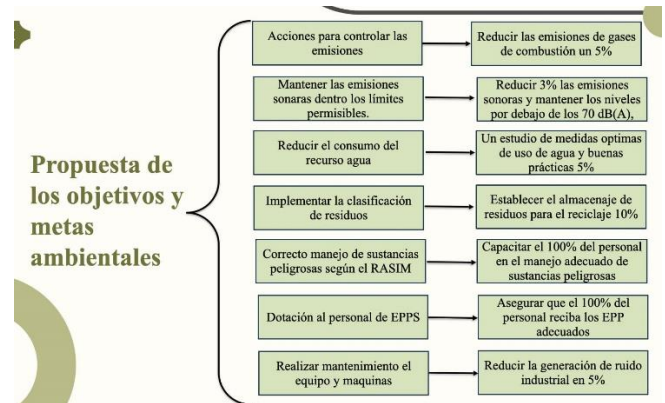


Figura 2 Programas de gestión ambiental



Discusión

El diseño del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) propuesto para la empresa Plásticos Torres representa una estrategia integral para afrontar los desafíos ambientales propios de una industria recicladora de plásticos tipo 4. La empresa, aunque contribuye positivamente al reciclaje y reducción de residuos urbanos, también genera impactos ambientales significativos, que fueron abordados de manera técnica en este trabajo.

Durante el desarrollo del diagnóstico inicial, se evidenció que los procesos de aglutinado generan altas concentraciones de material particulado, ruido constante, y emisiones que podrían ser perjudiciales tanto para el personal como para el entorno inmediato. A través del uso del equipo EVM-3, se cuantificaron estas emisiones, revelando la necesidad urgente de sistemas de ventilación adecuados y controles en la fuente.

La metodología empleada que combinó observación directa, análisis normativo y levantamiento de información primaria fue efectiva para determinar los aspectos ambientales significativos y sus impactos asociados. Esta información fue clave para establecer objetivos ambientales concretos y prioritarios, como: reducción de partículas, manejo responsable de residuos peligrosos (lubricantes, tintas), y cumplimiento normativo con la Ley 1333 de Medio Ambiente y el Reglamento de Gestión Ambiental.

Uno de los principales aportes de este trabajo es el desarrollo de documentos operativos clave, como el Manual Ambiental, procedimientos específicos para el manejo de residuos, planes de emergencia ambiental, y registros que facilitan la trazabilidad. Además, se diseñó un cronograma de implementación de 12 meses, realista y adaptable a los recursos de la empresa.

La propuesta también reconoce los retos que podrían surgir en la implementación, como la resistencia al cambio, la necesidad de financiamiento para mejoras técnicas, y la falta de personal especializado. No obstante, plantea soluciones prácticas como alianzas con instituciones ambientales, apoyo de universidades, y capacitaciones internas progresivas.

Desde un enfoque técnico y académico, este proyecto demuestra cómo una microempresa puede transitar hacia la sostenibilidad ambiental sin comprometer su rentabilidad, incorporando prácticas de gestión reconocidas internacionalmente. Asimismo, refuerza el rol del ingeniero ambiental como agente de cambio que vincula conocimiento técnico con acción concreta.

Conclusiones

El presente estudio permitió diseñar un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) específico para la empresa Plásticos Torres, lo cual representa un aporte relevante en el contexto de pequeñas industrias recicladoras que aún no cuentan con estructuras formales de gestión ambiental. El enfoque aplicado, basado en la norma ISO 14001:2015, permitió integrar criterios técnicos, normativos y operativos para abordar de manera sistemática los aspectos e impactos identificados.

Una de las contribuciones más significativas del estudio fue la aplicación de herramientas de diagnóstico ambiental adaptadas a las condiciones reales de la empresa, lo que facilitó la identificación de áreas críticas como la gestión de emisiones acústicas y efluentes líquidos. A partir de estos hallazgos, se establecieron lineamientos claros para el diseño del sistema, incorporando procedimientos de control operacional, planes de emergencia, programas de capacitación y seguimiento mediante indicadores ambientales

El estudio también evidenció la importancia de vincular el cumplimiento legal con la mejora continua, permitiendo que el SGA no solo funcione como una herramienta de control, sino como una plataforma para la sostenibilidad operativa.

En relación con los objetivos planteados, se logró caracterizar el desempeño ambiental de la empresa, identificar sus principales deficiencias y proponer un sistema coherente, viable y adaptable a su estructura.

Referencias

Adams, J. (2019). Responsabilidad social empresarial y medio ambiente. *Revista de Economía Ambiental*, 45–62.

Asamblea Legislativa Plurinacional de Bolivia. (1992). *Ley 1333 del Medio Ambiente*. *Gaceta Oficial de Bolivia*. <https://www.lexivox.org/norms/BO-L-1333.xhtml> (lexivox.org in Bing)

Comité Técnico de Normalización ISO/TC 207/SCI. (2015). *Aspecto ambiental*.

Dow Chemical Company. (2020). *Sustainability at Dow*. Dow Chemical Company.

Escalier, N. C. (2021). *Plan de producción más limpia en la empresa Plásticos Torres* [Tesis de licenciatura, Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca].

Gupta, S., & Agrawal, R. (2019). Environmental management practices and their effects on the cost competitiveness of firms: The role of collaborative capability. *Production Planning & Control*, 30(9), 735–747. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1582106> (doi.org in Bing)

International Organization for Standardization. (2004). *ISO 14001:2004 Environmental management systems—Requirements with guidance for use*. International Organization for Standardization.

International Organization for Standardization. (2015). *ISO 14001:2015 Environmental management systems—Requirements with guidance for use*. International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/standard/60857.html>

ISO. (2023). *Historia de la ISO 14001. Environmental, social and governance (ESG) implementation principles*.

Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia. (1992). *Reglamento Ambiental para el Sector Manufacturero Industrial (RASIM)*. *Gaceta Oficial de Bolivia*. <https://www.mmaya.gob.bo/normativa/>

Organización Internacional de Normalización (ISO). (2022). *Organización Internacional de Normalización (ISO)*.

Ortiz, C. F. (2018). *Diseño de un sistema de gestión ambiental para la empresa I.M.E.T. basado en la norma ISO 14001:2015* [Tesis de licenciatura, Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca].

Plásticos Torres. (2018). *Manual de Plásticos Torres*. Sucre.

Robertson, G. L. (2013). *Food packaging: Principles and practice* (3rd ed.). CRC Press.

Rodríguez, J., & Pérez, M. (2020). Gestión ambiental en la industria. *Técnica Ambiental*, 46(3).

Sistema de Gestión Ambiental. (2022). *Sistema de Gestión Ambiental*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo.

Velasco, M. S. (2016). *Diseño de un sistema de gestión ambiental para la empresa Cerámica Yacambe SRL, Tarabuco* [Tesis de licenciatura, Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca].

Vítora, F. (2000). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. España: Ediciones Mundi-Prensa.