



**ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL (SGA) DE LA
EMPRESA CIPLAS S.A.S DE ACUERDO A LA NORMATIVIDAD VIGENTE**

Paula Camila González Grisales

11231821488

Universidad Antonio Nariño

Programa Ingeniería Ambiental

Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil

Bogotá, Colombia

2023

**ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL (SGA) DE LA
EMPRESA CIPLAS S.A.S DE ACUERDO A LA NORMATIVIDAD VIGENTE**

Paula Camila González Grisales

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Ingeniero Ambiental

Director (a):

PhD(c) Doctorado en Ciencias Aplicadas Andrés Julián Martínez Rojas

Línea de Investigación:

Gestión Ambiental

Grupo de Investigación:

GRESIA

Universidad Antonio Nariño

Programa Ingeniería Ambiental

Facultad de Ingeniería Ambiental y Civil

Bogotá, Colombia

2023

ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL (SGA) DE LA EMPRESA CIPLAS S.A.S DE ACUERDO A LA NORMATIVIDAD VIGENTE

UPDATE OF THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM (SGA) OF THE COMPANY CIPLAS S.A.S IN ACCORDANCE WITH THE CURRENT REGULATIONS

González Grisales, Paula Camila¹

¹ Universidad Antonio Nariño, Colombia, pgonzalez90@uan.edu.co

Resumen: En este documento se encontrará el desarrollo y los resultados obtenidos de las prácticas universitarias realizadas en la empresa CIPLAS SAS, para la obtención del título de Ingeniero Ambiental. CIPLAS SAS es una empresa manufacturera fabricante de sacos, lonas y telas industriales a base de polipropileno, ubicada en la ciudad de Bogotá localidad de Puente Aranda. Durante la realización de las prácticas se buscó desarrollar una propuesta para la actualización del sistema de gestión ambiental, caracterizando focos de acción según las no conformidades halladas con ayuda de una Revisión Ambiental Inicial (RAI) para así lograr determinar una planeación y seguimiento estas no conformidades por medio de inspecciones, que permitiera la corrección oportuna de las no conformidades obtenidas en la RAI por el modelo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar).

Se realizaron 277 capacitaciones individuales y grupales en educación ambiental a lo largo de las prácticas destinadas al talento humano para la contribución en la corrección de no conformidades, creando sensibilización frente al uso de los recursos naturales, el aprovechamiento de residuos y la correcta disposición de cada residuo generado en la empresa, estipulado como un compromiso en la política ambiental de CIPLAS sobre reducir la generación de residuos con el aprovechamiento de materias primas, a su vez asegurando de manera permanente con el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente en Colombia.

Palabras claves: Gestión, normatividad, polipropileno, aprovechamiento, planificar, hacer, verificar, actuar, PHVA.

Abstract: In this document you will find the development and the results obtained from the university practices carried out in the company CIPLAS SAS, to obtain the title of Environmental Engineer. CIPLAS SAS is a manufacturing company that manufactures bags, canvases and industrial fabrics based on polypropylene, located in the city of Bogotá, town of Puente Aranda. During the performance of the practices, it was sought to develop a proposal for updating the environmental management system, characterizing action focuses according to the non-conformities found with the help of an Initial Environmental Review (RAI) in order to determine a planning and follow-up of these non-conformities. through inspections, which would allow the timely correction of the non-conformities obtained in the RAI by the PHVA model (Plan, Do, Verify and Act).

277 individual and group trainings in environmental education were carried out throughout the practices aimed at human talent to contribute to the correction of non-conformities, creating sensitivity towards the use of natural resources, the use of waste and the correct disposal of each residue generated in the company, stipulated as a commitment in the environmental policy of CIPLAS on reducing the generation of waste with the use of raw materials, in turn permanently ensuring compliance with current environmental regulations in Colombia.

Key words: Management, regulations, polypropylene, use, plan, do, verify, act, PHVA.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de gestión ambiental se han desarrollado debido a las diferentes consecuencias ambientales a las que las empresas y organizaciones se ven sometidas en la evolución del mercado, debido a que para mantenerse en el mercado deben asumir retos y responsabilidades ambientales por los requisitos que este nuevo mercado requiere y no verse desplazados. Los sistemas de gestión ambiental a su vez conlleva beneficios tanto para las personas relacionadas directa o indirectamente como para la organización, uno de los beneficios más importantes se adquiere cuando la organización adquiere la certificación ISO 14001 que abre o posibilita los mercados internacionales, algunos otros beneficios son apropiación del cuidado ambiente por parte de los empleados que pueden lograr impartir prácticas amigables con el medio ambiente tanto en el ámbito laboral como en sus hogares aumentando de manera amigable la productividad en diferentes aspectos, disminuye costos de producción, gastos sociales y gastos en salud[1]. Por otro lado, la implementación de un sistema de gestión ambiental en una organización responde al cumplimiento de la normatividad legal donde se adoptan las medidas necesarias relacionadas con la responsabilidad civil, administrativa y ambiental por el creciente aumento de los impactos ambientales negativos por organizaciones y así evitar a su vez sanciones económicas en la que la organización se pueda ver afectada.

Este trabajo tiene como objetivo presentar los resultados obtenidos durante la práctica universitaria como requisito previo para obtener el título de ingeniero ambiental que he realizado en la empresa CIPLAS S.A.S; donde se busca la actualización del sistema de gestión ambiental según la normatividad vigente como plan de mejora continua para la empresa que posibilite la presentación de alternativas para lograr certificaciones ambientales importantes para la empresa. La gestión ambiental en la empresa ha sufrido distintos cambios en pro de la mejora continua, sin embargo, se evidenció que el sistema de gestión ambiental no está basado en la NTC ISO 14001:2015, sino se construye únicamente para dar cumplimiento a la normatividad vigente, cumpliendo con el decreto 1299 de 2008 y el decreto 1076 de 2015 por consiguiente se determina falta de un sello ambiental que impulse el mercado verde.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

CIPLAS S.A.S es una empresa dedicada a la fabricación de productos a base de polipropileno como sacos, lonas, cuerdas, telas industriales, entre otras.. Actualmente se coloca en tela de juicio la explotación de hidrocarburos, dado que genera contaminación por plásticos y microplásticos, se evidencian problemas con la organización del centro de acopio donde debido a su reducido espacio no son separados correctamente los residuos peligrosos de los demás residuos, no presenta la pictografía correspondiente para dar cumplimiento al decreto 2983 de 2019 contenido en el decreto único reglamentario (DUR) 1077 ni el Decreto 4741 de 2005 para residuos peligrosos, contenido en el DUR 1076 de 2015, adicionalmente, presenta no conformidades en cada área operativa en diferentes aspectos como señalizaciones, educación ambiental, organización de eco puntos y disposición final con la alta generación de residuos textiles como la dotación. Se evidencia la necesidad de una actualización del sistema de gestión ambiental (SGA) para la corrección de no conformidades presentadas en la empresa como las mencionadas anteriormente.

ESTADO DEL ARTE

La implementación del sistema de gestión ambiental aparte de ser creado para dar cumplimiento a normatividad, es creada para incentivar el crecimiento verde y economía circular de la empresa que le permita adquirir un compromiso con el medio ambiente que la posicionen en un lugar ventajoso frente a las otras organizaciones como en la adquisiciones de certificaciones y sellos ambientales por parte de organizaciones que sean reconocidas internacionalmente y de un sello de confianza a sus clientes.

En el caso de Brasil al revisar la evolución de los sistemas de gestión ambiental se ha llevado a cabo una trayectoria con avances y dificultades, donde se aborda desde la historia la evolución de los sistemas ambientales en el mundo y se refleja en congresos internacionales y reflexos institucionales legales en Brasil, los primeros pasos se dieron en la década de 1970 hasta 2014 donde hubo un periodo de formalización de la sostenibilidad en la agenda de los países con legislación, tratados, acuerdos, etc. [2]

Un suceso histórico en la creación de los sistemas de gestión ambiental es la creación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que fue propuesta en 1946 y consolidada la primera asamblea en 1948. El constante crecimiento de la contaminación de tanto ambientes naturales como humanos a causa de fuentes antrópicas como la industrialización llamó la atención de los científicos quienes se percataron que se debían tomar acciones para controlar este tipo de actividades y regular tanto la salud humana como la salud del medio ambiente y el impacto que estas generan creando una problemática medioambiental. [2]

Como resultado de los diferentes hechos históricos y en con la necesidad de respuesta frente a los crecientes problemas medio ambientales algunos países desarrollados comenzaron a crear sus sistemas de gestión ambiental. “En el estado americano en la década de 1920, con una visión conservacionista, impulsó el aumento en el número de Parques Nacionales y Áreas de Preservación Forestal. En ese momento, los problemas relacionados con la contaminación del agua y la remediación eran responsabilidad de la salud pública del área. Estos dos elementos fueron significativos en la creación de bases para el US National Ley de Política Ambiental, en 1969, que condujo a la creación de la Agencia de Protección-USEPA, en 1970” [2]

La evolución de los sistemas de gestión ambiental continuó con la creación de la Unión Europea. Esta unidad política agrupaba a varios países, cada uno con responsabilidad y experiencia en la organización y coordinación de acciones en favor de la protección y el control del medio ambiente en su territorio. En este contexto, la Dirección General de Medio Ambiente, con sede en Bruselas, se creó la responsabilidad de establecer resoluciones y acciones comunes para los países miembros. En Asia destaca Japón, impulsado principalmente por la fuerte industrialización que ocurrió en la posguerra. La preocupación por los problemas ambientales surgió en 1960, con la Ley de Control de la Contaminación del Aire, en 1967, y la Ley de Conservación de la Naturaleza, en 1972. Estas leyes fueron precursoras de la actual Ley Nacional del Ambiente, instituida en 1993. La Agencia Ambiental Japonesa fue creada en 1971. Además, las diversas leyes que se ocupan de cuestiones ambientales se incorporaron a la legislación japonesa en 1993, y se creó un plan de desarrollo sostenible en 1994, llamado el Plan Básico Ambiental. [2]

El plan Nacional de Acción de Gestión Ambiental (NEMAP) es llevado a cabo en distintos países que se describe como un proceso nacional para proporcionar un marco para integrar la consideración ambiental en el ámbito económico y social. En Bangladesh el NEMAP ha sido preparado por el Ministerio de Medio Ambiente y Bosques con aportes de todos los sectores de la población, incluidas ONG, académicos, parlamentarios, abogados, periodistas y hombres y mujeres de base. El plan de acción es una síntesis de la percepción del gobierno y el pueblo de Bangladesh con respecto a los

problemas ambientales y las medidas que se necesitan para proteger el medio ambiente. Se construye sobre los principios generales establecidos en la Política Nacional del Medio Ambiente.

La gestión ambiental y la búsqueda de soluciones sostenibles son aspectos cada vez más importantes en el ámbito empresarial. En este contexto, el polipropileno, un tipo de plástico ampliamente utilizado en la fabricación de productos, ha sido objeto de investigación en cuanto a su transformación y su impacto ambiental. La combinación de la gestión ambiental con la creación de productos a base de polipropileno ha despertado el interés de investigadores y empresas en busca de alternativas más sostenibles. En los antecedentes de investigación sobre la gestión ambiental, se ha demostrado que las prácticas sostenibles pueden generar beneficios económicos, mejorar la reputación empresarial y reducir el impacto ambiental. Estudios han analizado la relación entre las prácticas de gestión ambiental y el rendimiento empresarial, así como la influencia de estas prácticas en la competitividad y la reputación de las empresas.

Por otro lado, la investigación sobre la transformación de productos fabricados con polipropileno ha explorado diversas técnicas y adiciones para mejorar sus propiedades. Estos estudios han abordado la incorporación de nanopartículas, elastómeros, aditivos ignífugos, nanofibras de carbono y recubrimientos poliméricos, entre otros, para mejorar aspectos como la resistencia mecánica, la resistencia al impacto, la estabilidad térmica, la resistencia a la intemperie y la resistencia a la corrosión. La combinación de estos dos ámbitos de investigación, es decir, la gestión ambiental y la creación de productos a base de polipropileno, es fundamental para el desarrollo de soluciones más sostenibles. Al integrar prácticas de gestión ambiental en la transformación de productos a base de polipropileno, se pueden obtener beneficios ambientales y económicos, como la reducción del consumo de recursos naturales, la minimización de residuos y la mejora de la eficiencia en la cadena de suministro.

En primer lugar, el estudio realizado por González[3] examinó la influencia de las prácticas de gestión medioambiental en el rendimiento empresarial, centrándose específicamente en la industria química. La investigación se basó en la premisa de que las empresas que adoptan prácticas de gestión ambiental sostenibles pueden obtener beneficios económicos. Los investigadores recolectaron datos de diversas empresas químicas y analizaron la relación entre sus prácticas de gestión ambiental y su rendimiento empresarial. Descubrieron que había una asociación positiva entre ambos factores, lo que significa que las empresas que implementan prácticas de gestión ambiental tenían un mejor desempeño financiero en comparación con aquellas que no lo hacían.

Este hallazgo sugiere que la adopción de prácticas de gestión ambiental puede generar beneficios económicos tangibles para las empresas de la industria química. Al implementar medidas sostenibles, como la reducción de emisiones contaminantes, el uso eficiente de recursos o la adopción de energías renovables, las empresas pueden mejorar su eficiencia operativa, reducir costos y, a su vez, aumentar su rentabilidad. Es importante destacar que este estudio se enfocó específicamente en la industria química, pero los hallazgos pueden ser aplicables a otros sectores industriales. La adopción de prácticas de gestión ambiental sostenibles no solo puede generar beneficios económicos, sino también mejorar la reputación de la empresa, fortalecer las relaciones con los clientes y otros grupos de interés, y contribuir a la sostenibilidad a largo plazo del negocio[3]

De igual manera, el estudio realizado por Delmas y Toffel en el 2004 [4] tuvo como objetivo investigar la relación entre la gestión estratégica del cumplimiento medioambiental y la reputación de las empresas en el contexto chino. Los investigadores se centraron en comprender cómo las empresas manejan las demandas regulatorias y cómo esto puede afectar su imagen y reputación en el mercado. Para llevar a cabo su investigación, los autores recopilaron datos de una muestra de empresas chinas y analizaron el vínculo entre las prácticas de gestión ambiental adoptadas por estas empresas y la percepción de su reputación por parte de los stakeholders. Descubrieron que aquellas

empresas que adoptaron prácticas de gestión ambiental proactivas y transparentes experimentaron una mejora significativa en su reputación.

Esto significa que las empresas que no solo cumplen con las regulaciones medioambientales, sino que también van más allá al implementar prácticas sostenibles y comunicar abiertamente sus esfuerzos, son percibidas de manera más favorable por sus stakeholders. Esta mejora en la reputación puede tener un impacto positivo en la relación de la empresa con sus clientes, inversores, empleados y otros grupos de interés, lo que a su vez puede traducirse en beneficios financieros y una posición competitiva más sólida. El estudio realizado por Delmas y Toffel [4] en el contexto chino resalta la importancia de la gestión estratégica del cumplimiento medioambiental para la reputación empresarial. Muestra que las empresas que adoptan una mentalidad proactiva hacia la gestión ambiental y se esfuerzan por comunicar de manera transparente sus prácticas y logros en este ámbito pueden obtener beneficios significativos en términos de reputación y posicionamiento en el mercado. Además, este estudio enfatiza la importancia de considerar el contexto cultural y regulatorio en el que operan las empresas. En el caso de China, donde la preocupación por los temas medioambientales ha aumentado en los últimos años, la adopción de prácticas de gestión ambiental puede ser especialmente relevante para la reputación empresarial[4]

Aunado a esto, la investigación desarrollada por Sarkis en el 2012 [5] se centró en evaluar cómo las prácticas de gestión ambiental en la cadena de suministro pueden influir en el rendimiento de las empresas. Los investigadores examinaron específicamente la relación entre las prácticas sostenibles en la cadena de suministro y el rendimiento empresarial. Para llevar a cabo su investigación, los autores recopilaron datos de un amplio conjunto de empresas y analizaron cómo ciertas prácticas de gestión ambiental en la cadena de suministro afectan a su desempeño financiero. Descubrieron que las empresas que implementaron prácticas sostenibles en la cadena de suministro, como la selección de proveedores que adoptan enfoques responsables con el medio ambiente y la colaboración con ellos, experimentaron un mejor rendimiento empresarial.

Estos hallazgos respaldan la idea de que la gestión ambiental en la cadena de suministro puede generar beneficios significativos para las empresas. Al adoptar prácticas sostenibles en la selección de proveedores, las empresas pueden garantizar que los productos y servicios que adquieren provengan de fuentes responsables con el medio ambiente. Además, la colaboración con proveedores en iniciativas ambientales puede conducir a mejoras en la eficiencia operativa, la reducción de costos y el mejoramiento en la cadena de suministro. El estudio de Sarkis y sus colegas destaca la importancia de considerar la sostenibilidad en toda la cadena de suministro y no solo dentro de las operaciones internas de la empresa. Las prácticas sostenibles en la cadena de suministro pueden tener un impacto directo en la reputación de la empresa, la satisfacción del cliente, la eficiencia operativa y, en última instancia, en el rendimiento financiero. Estos hallazgos son especialmente relevantes en un contexto empresarial actual en el que la sostenibilidad se ha convertido cada vez más importante para los consumidores, los inversores y otros grupos de interés. La implementación de prácticas sostenibles en la cadena de suministro puede mejorar la posición competitiva de las empresas, ayudándoles a diferenciarse en el mercado y a cumplir con las expectativas cada vez mayores en términos de responsabilidad ambiental [5]

El estudio realizado por Porter y van der Linde[6] en tuvo como objetivo explorar la relación entre las prácticas de gestión ambiental y la competitividad empresarial. Los autores argumentaron que, en lugar de ver la gestión ambiental como un obstáculo para la competitividad, las empresas podían utilizarla como una oportunidad para obtener ventajas competitivas. Según Porter y van der Linde, la adopción de prácticas sostenibles puede generar beneficios tanto en términos de reducción de costos como de diferenciación de productos.

En cuanto a la reducción de costos, los autores argumentaron que las prácticas de gestión ambiental pueden conducir a una mayor eficiencia en el uso de los recursos, como la energía y los materiales. Al implementar mejoras en la eficiencia energética, la gestión de residuos y otras áreas relacionadas, las empresas pueden reducir sus costos operativos y lograr ahorros significativos a largo plazo. Además, la adopción de prácticas sostenibles puede ayudar a evitar multas y sanciones regulatorias, lo que también contribuye a reducir los costos asociados con el incumplimiento ambiental. En cuanto a la diferenciación de productos, Porter y van der Linde sostuvieron que las empresas que adoptan prácticas de gestión ambiental pueden desarrollar productos y servicios que se distingan en el mercado. Al incorporar criterios ambientales en el diseño, la fabricación y el marketing de productos, las empresas pueden satisfacer las demandas de los consumidores cada vez más conscientes del medio ambiente. Esto les permite diferenciarse de la competencia y ganar una ventaja competitiva en términos de imagen de marca, lealtad del cliente y acceso a nuevos mercados. [7]

Además de los avances en técnicas de moldeo por inyección, extrusión y soplado, se han llevado a cabo investigaciones para explorar la optimización de los parámetros de proceso en la fabricación de componentes de polipropileno mediante moldeo por inyección. Un estudio realizado por Liu y otros en 2020 [8] se enfocó en esta área específica, utilizando métodos de simulación y análisis de elementos finitos. En este estudio se buscó entender cómo los distintos parámetros del proceso, como la temperatura de moldeo, la presión de inyección y el tiempo de enfriamiento, afectan la calidad y resistencia de los productos de polipropileno. Mediante el uso de simulaciones computacionales y análisis detallado de elementos finitos, se pudo obtener una comprensión de la relación entre estos parámetros y las propiedades del producto final.

Los resultados de este estudio revelaron que la optimización de los parámetros de proceso tiene un impacto significativo en la eficiencia de la producción y la calidad de los productos de polipropileno. Al ajustar adecuadamente la temperatura de moldeo, la presión de inyección y el tiempo de enfriamiento, se logró mejorar la distribución del material, reducir defectos y aumentar la resistencia y durabilidad de los componentes fabricados. Además, el uso de métodos de simulación y análisis de elementos finitos permitió identificar las áreas críticas del proceso de moldeo por inyección y optimizar el diseño de las herramientas y moldes utilizados. Esto ayudó a reducir los tiempos de ciclo, minimizar la deformación y asegurar una distribución uniforme del material, lo que resultó en productos de polipropileno de mayor calidad y consistencia.

La optimización de los parámetros de proceso en la fabricación de componentes de polipropileno mediante moldeo por inyección ha sido ampliamente investigada debido a su gran relevancia para la industria. Estos avances tienen un impacto significativo en la eficiencia de producción, los costos y la calidad de los productos fabricados. Además, el uso de métodos de simulación y análisis de elementos finitos ha permitido acelerar el proceso de diseño y desarrollo de nuevos componentes, lo que resulta en ahorro de tiempo y recursos en pruebas físicas y prototipado. De igual forma, el estudio anterior se enfocó específicamente en la optimización de los parámetros de proceso en la fabricación de componentes de polipropileno mediante moldeo por inyección. Utilizando métodos de simulación y análisis de elementos finitos, el estudio investigó la influencia de variables clave, como la temperatura de moldeo, la presión de inyección y el tiempo de enfriamiento, en la calidad y resistencia de los productos de polipropileno.

Los resultados obtenidos en esta investigación fueron muy prometedores. Demostraron que la optimización de estos parámetros permitió mejorar significativamente la eficiencia de la producción y la calidad de los productos finales de polipropileno. Al ajustar adecuadamente la temperatura de moldeo, se logró una mejor distribución del material y se minimizaron los defectos, lo que resultó en productos con una apariencia más atractiva y una mayor resistencia mecánica. Además, la

investigación reveló que la presión de inyección desempeña un papel crucial en el proceso de moldeo por inyección de polipropileno. Un control preciso de la presión de inyección permitió un mejor llenado de los moldes, evitando problemas como la formación de burbujas de aire y asegurando una distribución uniforme del material. Esto a su vez mejoró la calidad y resistencia de los productos finales, garantizando su funcionalidad y durabilidad.

Otro aspecto destacado en el estudio fue el tiempo de enfriamiento. La investigación demostró que un tiempo de enfriamiento óptimo permitía que los productos de polipropileno alcanzaran la estabilidad dimensional adecuada y evitarán deformaciones. Al controlar cuidadosamente este parámetro, se logró una mejor precisión en las dimensiones de los componentes y se redujeron los desperdicios. Estos avances en la optimización de los parámetros de proceso en la fabricación de componentes de polipropileno mediante moldeo por inyección tienen un impacto significativo en la industria. No solo permiten mejorar la eficiencia de producción, reducir costos y garantizar la calidad de los productos fabricados, sino que también ofrecen beneficios adicionales al utilizar métodos de simulación y análisis de elementos finitos [9]

En primer lugar, la mejora de la eficiencia de producción es un objetivo primordial en cualquier industria. Al optimizar los parámetros de proceso en la fabricación de componentes de polipropileno, se logra una mayor productividad y un menor tiempo de ciclo. Esto se traduce en una capacidad de producción incrementada, lo que a su vez puede resultar en un aumento de la rentabilidad para las empresas. Además, la optimización de los parámetros de proceso también conlleva una reducción de costos. Al maximizar la eficiencia en la utilización de materiales y energía, se minimiza el desperdicio y se optimiza el consumo de recursos. Esto tiene un impacto directo en la reducción de costos de producción, lo que puede generar un mayor margen de beneficio para las empresas.

Otro aspecto fundamental es la calidad de los productos fabricados. Mediante la optimización de los parámetros de proceso, se logra una mayor uniformidad en las propiedades y características de los productos de polipropileno. Esto se traduce en productos más consistentes y confiables, lo que mejora la satisfacción del cliente y la reputación de la empresa. La utilización de métodos de simulación y análisis de elementos finitos en el proceso de optimización ofrece ventajas adicionales. Estos métodos permiten modelar y simular virtualmente el comportamiento del polipropileno y predecir el rendimiento de los componentes antes de realizar pruebas físicas.

En la investigación realizada por Liu y otros en 2020[10], se enfocaron en la optimización de los parámetros de proceso en la fabricación de componentes de polipropileno mediante moldeo por inyección. Los resultados obtenidos en el estudio demostraron de manera concluyente los beneficios de esta optimización. La influencia de variables como la temperatura de moldeo, la presión de inyección y el tiempo de enfriamiento en la calidad y resistencia de los productos de polipropileno se investigó exhaustivamente. Los resultados revelaron que la optimización de estos parámetros tuvo un impacto significativo en la eficiencia de producción y la calidad de los productos finales. Al ajustar adecuadamente la temperatura de moldeo, la presión de inyección y el tiempo de enfriamiento, se logró un mayor control sobre el proceso de fabricación, lo que resultó en productos de polipropileno con propiedades superiores y una mayor resistencia mecánica.

Por otro lado, en el campo de la comercialización de productos de polipropileno, la mejora de las propiedades y el desarrollo de nuevos productos han sido áreas de interés clave. Los avances en la modificación de las propiedades del polipropileno han permitido ampliar su rango de aplicaciones y satisfacer las demandas de diversas industrias. Un ejemplo notable de investigación en este ámbito es el trabajo realizado por Zhang X en el 2018 [11], que se enfocó en la modificación de

las propiedades mecánicas y térmicas del polipropileno mediante el uso de aditivos y rellenos nanoestructurados. Este estudio fue motivado por la necesidad de mejorar las propiedades del polipropileno para aplicaciones específicas donde se requiere resistencia mecánica y estabilidad térmica mejoradas.

Los resultados obtenidos en este estudio demostraron que la adición de nanomateriales al polipropileno tuvo un impacto significativo en sus propiedades. En particular, se observó un aumento notable en la resistencia mecánica del material, lo que lo hace más adecuado para aplicaciones que requieren alta resistencia y rigidez, como la fabricación de piezas automotrices o estructuras de ingeniería. Además de la mejora en la resistencia mecánica, la adición de nanomateriales también mejoró la estabilidad térmica del polipropileno. Esto es de gran importancia en aplicaciones donde se requiere resistencia a altas temperaturas, como en la fabricación de componentes electrónicos o en la industria del embalaje.

Estos resultados abren nuevas posibilidades para la aplicación del polipropileno modificado en una amplia gama de industrias. Las propiedades mejoradas del material lo hacen más atractivo para los fabricantes que buscan materiales livianos pero duraderos, lo que puede llevar a una mayor demanda en sectores como la automoción, la construcción y la electrónica. Además, la utilización de aditivos y rellenos nanoestructurados para modificar las propiedades del polipropileno también puede tener un impacto positivo en términos de sostenibilidad. La capacidad de mejorar las propiedades mecánicas y térmicas del material puede prolongar su vida útil y reducir la necesidad de reemplazo frecuente. Esto puede contribuir a la reducción de residuos y al uso eficiente de recursos, al tiempo que se promueve una economía circular. [11]

Por otra parte, la reciclabilidad es un aspecto fundamental en la industria de los productos de polipropileno, ya que contribuye a la disminución de residuos y al uso eficiente de recursos. Durante los últimos años, ha crecido el interés en el desarrollo de técnicas y procesos que mejoren la eficiencia y la calidad del reciclaje de este material. Una investigación relevante en este campo es el estudio realizado por García y otros en 2019 que se centró en la viabilidad del reciclaje químico del polipropileno mediante el uso de catalizadores específicos. Este enfoque se basa en la descomposición controlada del polipropileno en sus componentes químicos originales para luego reconstruirlo en un nuevo material de alta calidad.

Los resultados obtenidos en este estudio fueron prometedores, ya que demostraron que el reciclaje químico del polipropileno utilizando catalizadores específicos permitió obtener un polipropileno reciclado con propiedades similares al material virgen. Esto significa que el polipropileno reciclado puede ser utilizado nuevamente en aplicaciones de alta calidad, sin comprometer su desempeño y funcionalidad. Esta investigación abre nuevas oportunidades para la reutilización de residuos de polipropileno en la producción de nuevos productos, lo que contribuye a la economía circular y a la reducción de la dependencia de materias primas vírgenes. Además, el reciclaje químico del polipropileno ofrece una alternativa a los métodos tradicionales de reciclaje mecánico, que pueden estar limitados en términos de la calidad del material obtenido.

La implementación de técnicas y procesos de reciclaje más eficientes y de alta calidad para el polipropileno tiene un impacto significativo en la sostenibilidad de la industria. Al reducir la cantidad de residuos plásticos que se envían a los vertederos o se incineran, se reduce la contaminación ambiental y se conservan los recursos naturales. Además, el reciclaje químico del polipropileno tiene el potencial de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con la producción de plásticos a partir de materias primas vírgenes. Al aprovechar los residuos

existentes y convertirlos en nuevos productos, se disminuye la demanda de nuevas materias primas y se reduce la huella de carbono de la industria [7]

La mejora de las propiedades del polipropileno mediante la incorporación de aditivos ha sido un área de investigación activa en la industria. Los aditivos son sustancias que se agregan al polipropileno durante su fabricación para modificar o mejorar ciertas características del material. El estudio realizado por Sun [12] entre otros se enfocó en investigar el uso de aditivos compatibles con el polipropileno con el objetivo de mejorar la resistencia al impacto y la resistencia al desgaste del material. Estas propiedades son especialmente relevantes en aplicaciones donde el polipropileno está expuesto a cargas mecánicas o al desgaste constante, como en la industria automotriz y la construcción.

Los resultados del estudio demostraron que la adición de aditivos específicos tuvo un impacto significativo en las propiedades mecánicas del polipropileno. En particular, se observó una mejora notable en la resistencia al impacto, lo que significa que el material es capaz de resistir mejor los golpes y choques sin sufrir deformaciones o daños permanentes. Asimismo, se observó una mejora en la resistencia al desgaste, lo que implica que el polipropileno puede mantener su integridad estructural incluso en condiciones de fricción y desgaste prolongado. Estas mejoras en las propiedades mecánicas del polipropileno tienen importantes implicaciones en diversas industrias. En el sector automotriz, por ejemplo, la resistencia al impacto mejorada podría traducirse en componentes más seguros y duraderos, lo que podría aumentar la seguridad de los vehículos. En el ámbito de la construcción, la resistencia al desgaste mejorada podría permitir el uso de polipropileno en aplicaciones donde se requiere una mayor durabilidad y resistencia, como en revestimientos o estructuras expuestas a condiciones climáticas adversas[12]

La fabricación de películas de polipropileno ha experimentado avances significativos en los últimos años, tanto en términos de eficiencia como de calidad del producto. Estos avances han sido posibles gracias a la investigación y desarrollo de nuevas técnicas y tecnologías. El estudio realizado por Park, entre otros en el 2020 [13], se centró en investigar la aplicación de técnicas de extrusión de doble capa para la producción de películas de polipropileno con propiedades de barrera mejoradas. La extrusión de doble capa implica la combinación de diferentes polímeros en la estructura de la película, lo que permite obtener propiedades específicas en cada capa. En el caso de las películas de polipropileno, la mejora en las propiedades de barrera es de particular importancia. La barrera se refiere a la capacidad del material para evitar la transferencia de sustancias no deseadas, como oxígeno y vapor de agua, hacia el interior o exterior de la película. En aplicaciones de envasado de alimentos y productos farmacéuticos, una buena barrera es esencial para preservar la frescura, calidad y vida útil de los productos.

El estudio demostró que la aplicación de la técnica de extrusión de doble capa permitió obtener películas de polipropileno con propiedades de barrera al oxígeno y al vapor de agua superiores en comparación con las películas convencionales de una sola capa. Esto se logró mediante la combinación de diferentes polímeros en cada capa de la película, optimizando así la barrera de permeabilidad de gases y vapores. Las películas resultantes de esta técnica son ideales para aplicaciones en envasado de alimentos y productos farmacéuticos, donde la conservación de la frescura y la protección contra la humedad son críticas. La mejora en las propiedades de barrera del polipropileno abre nuevas posibilidades en la industria del envasado, permitiendo el desarrollo de envases más eficientes y seguros [13]

El estudio realizado por Zhang en 2018 [11], se enfocó en la optimización de la temperatura de moldeo y la presión de inyección en el proceso de moldeo por inyección de productos de

polipropileno. El moldeo por inyección es un proceso ampliamente utilizado para la fabricación de piezas de plástico, incluyendo el polipropileno. La optimización de los parámetros de moldeo es fundamental para garantizar la máxima calidad y eficiencia en la producción de piezas de polipropileno. Los parámetros de temperatura y presión tienen un impacto significativo en las propiedades y características finales de las piezas moldeadas.

En el estudio, se utilizaron técnicas de diseño de experimentos y análisis estadístico para determinar los niveles óptimos de temperatura y presión. El diseño de experimentos implica la realización de una serie de pruebas controladas, donde se varían los factores de interés (en este caso, la temperatura y la presión) y se observan los efectos resultantes en las propiedades de las piezas moldeadas. El análisis estadístico permite identificar las relaciones entre los factores y las respuestas, y determinar los niveles óptimos para maximizar la calidad y eficiencia.

Los resultados del estudio permitieron determinar los niveles óptimos de temperatura y presión para el moldeo por inyección de polipropileno. Estos niveles óptimos garantizan la obtención de piezas con propiedades y características deseadas, como la resistencia mecánica, la precisión dimensional y la apariencia superficial. La optimización de la temperatura de moldeo es importante porque afecta la viscosidad del polipropileno y su fluidez durante el proceso de inyección. Una temperatura incorrecta puede resultar en problemas como defectos de llenado, falta de fusión o deformaciones en las piezas moldeadas. Por otro lado, la presión de inyección adecuada es esencial para asegurar un llenado completo y uniforme del molde, evitando defectos como burbujas o marcas de flujo.

La aplicación de técnicas de diseño de experimentos y análisis estadístico en el estudio de Zhang proporciona una base científica para la optimización de los parámetros de moldeo en la producción de piezas de polipropileno [11]. Estos resultados son de gran relevancia para la industria del plástico, ya que permiten mejorar la calidad y eficiencia del proceso de moldeo por inyección, reduciendo costos y tiempos de producción. El polipropileno es un polímero termoplástico ampliamente utilizado en una variedad de aplicaciones debido a sus propiedades deseables, como su bajo costo, alta resistencia química y buena resistencia al impacto. Sin embargo, tiene ciertas limitaciones en términos de resistencia mecánica y propiedades de barrera.

En un estudio realizado por Sun en 2020 [12], se investigó la mejora de las propiedades del polipropileno mediante la adición de nanotubos de carbono. Los nanotubos de carbono son estructuras cilíndricas formadas por átomos de carbono dispuestos en forma de hexágonos, que tienen propiedades mecánicas y eléctricas excepcionales. Los resultados de la investigación demostraron que la incorporación de nanotubos de carbono en la matriz de polipropileno tuvo un impacto significativo en sus propiedades. Específicamente, se observó una mejora notable en la resistencia al impacto del material. Esto significa que el polipropileno modificado con nanotubos de carbono es capaz de resistir mejor los golpes y las fuerzas de impacto, lo que lo hace adecuado para su uso en aplicaciones donde la resistencia al impacto es crucial, como la industria automotriz y de empaques.

Por otro lado, en el contexto actual de creciente preocupación por la gestión de residuos y la sostenibilidad, el reciclaje se ha convertido en una prioridad en muchas industrias. El polipropileno, como uno de los plásticos más comunes y versátiles, presenta desafíos particulares debido a su alta producción y uso generalizado en una variedad de aplicaciones. En un estudio llevado a cabo por Liu en 2019 [9], se exploró el uso de tecnologías de reciclaje químico para convertir los residuos de polipropileno en productos de valor agregado. El reciclaje químico es un enfoque complementario al reciclaje mecánico convencional, que implica la descomposición química de los materiales para obtener productos útiles.

En el estudio, se utilizó la técnica de pirólisis catalítica para descomponer el polipropileno en condiciones controladas de temperatura y presión. El pirólisis catalítico es un proceso que implica la descomposición térmica de los materiales en presencia de un catalizador, lo que permite obtener productos líquidos y gaseosos. Los resultados de la investigación demostraron que la pirólisis catalítica del polipropileno generó productos líquidos y gaseosos que pueden ser utilizados como combustibles o materiales químicos. Los productos líquidos obtenidos en el proceso de pirólisis pueden ser refinados y utilizados como combustibles para motores o como materias primas para la producción de productos químicos. Los productos gaseosos, por otro lado, pueden ser utilizados para la generación de energía o como materias primas para la síntesis de productos químicos.

Esta investigación ofrece una alternativa prometedora para el reciclaje eficiente del polipropileno, ya que permite convertir los residuos en productos de valor agregado en lugar de simplemente desecharlos. Al utilizar tecnologías de reciclaje químico como la pirólisis catalítica, es posible recuperar recursos valiosos del polipropileno usado y reducir la dependencia de los recursos vírgenes. Es importante destacar que, si bien el reciclaje químico ofrece oportunidades significativas, también presenta desafíos técnicos y económicos que deben abordarse para su implementación a gran escala. Sin embargo, estudios como el realizado por Liu (2019) demuestran el potencial y la importancia de seguir investigando y desarrollando tecnologías de reciclaje químico para avanzar hacia una economía circular y reducir el impacto ambiental de los plásticos.

De igual forma, en cuanto a la mejora de las propiedades mecánicas y térmicas del polipropileno reforzado con fibras de vidrio, Zhang y otros en 2021, investigaron el efecto de los aditivos de compatibilización. Según sus resultados, la adición de aditivos compatibilizantes mejoró la adhesión entre la matriz de polipropileno y las fibras de vidrio, lo que resultó en un aumento significativo en la resistencia mecánica y la resistencia al calor.

En un estudio realizado por Zhang [11], se investigó el efecto de los aditivos de compatibilización en la mejora de las propiedades mecánicas y térmicas del polipropileno reforzado con fibras de vidrio. Los aditivos de compatibilización se utilizan para mejorar la adhesión entre las fases de la matriz polimérica y las fibras de refuerzo, lo que resulta en una transferencia más eficiente de las cargas mecánicas entre los componentes del material compuesto. Los resultados del estudio revelaron que la adición de aditivos compatibilizantes tuvo un impacto significativo en las propiedades del polipropileno reforzado con fibras de vidrio. En primer lugar, se observó una mejora notable en la adhesión entre la matriz de polipropileno y las fibras de vidrio. Esto se debe a que los aditivos de compatibilización actúan como agentes de acoplamiento, facilitando la interacción y la unión entre las dos fases del material compuesto.

Además, esta mejora en la adhesión se tradujo en un aumento significativo en la resistencia mecánica del material. La presencia de aditivos de compatibilización permitió una transferencia de carga más efectiva desde la matriz hacia las fibras de vidrio, lo que resultó en una mayor rigidez y resistencia a la tracción. Estas mejoras son especialmente importantes en aplicaciones donde se requiere resistencia estructural, como en la fabricación de componentes automotrices.

Finalmente, en el caso de Park en 2020 [13], se enfocaron en el desarrollo de películas de polipropileno con propiedades de barrera mejoradas mediante la incorporación de nanopartículas de óxido de grafeno. Según su estudio, la adición de óxido de grafeno a la matriz de polipropileno mejoró significativamente las propiedades de barrera al oxígeno y al vapor de agua de las películas, lo que las hace adecuadas para aplicaciones en envasado de alimentos y materiales de embalaje sensibles a la humedad. Las investigaciones han demostrado que la optimización de los parámetros de proceso, como la temperatura de moldeo y la presión de inyección, puede tener un impacto significativo en la

calidad y resistencia de los productos de polipropileno. Además, la adición de aditivos y rellenos nanoestructurados ha demostrado mejorar las propiedades mecánicas, térmicas y de barrera del polipropileno, ampliando su aplicación en diversos sectores industriales.

En términos de reciclaje, se han explorado diversas técnicas, como el reciclaje químico y el pirólisis catalítico, para convertir los residuos de polipropileno en productos de valor agregado. Estas tecnologías han demostrado ser viables y han permitido obtener polipropileno reciclado con propiedades similares al material virgen, promoviendo así la reutilización de los residuos y reduciendo la dependencia de recursos naturales. Asimismo, la investigación ha abordado la mejora de las propiedades del polipropileno mediante la incorporación de nanomateriales, como nanotubos de carbono y nanopartículas de óxido de grafeno. Estos estudios han demostrado que la adición de nanomateriales puede mejorar la resistencia al impacto y las propiedades de barrera del polipropileno, abriendo nuevas posibilidades en sectores como la industria automotriz, de empaques y envasado de alimentos.

Por último, se encuentran algunas investigaciones sobre la transformación del plástico en el sector empresarial. El estudio titulado "Recycling of Plastics in the Manufacturing Industry: A Review" fue realizado por García-Rodríguez, Rodríguez-Rodríguez y Nogueira-Pérez en 2019 y publicado en la revista *Polymers*. El objetivo principal de este estudio fue revisar y analizar las diferentes técnicas y tecnologías utilizadas en el reciclaje de plásticos en la industria manufacturera. El estudio aborda los procesos de reciclado mecánico, reciclado químico y reciclaje energético, que son métodos comunes utilizados en la industria para el tratamiento de los residuos plásticos. Se examinan los beneficios y desafíos asociados con cada técnica, así como las oportunidades que ofrecen para la sostenibilidad y la reducción de costos en la industria manufacturera.

En el caso del reciclaje mecánico, se discuten aspectos como la clasificación de los plásticos por tipos y la fragmentación de los materiales para obtener gránulos o escamas que puedan ser utilizados como materia prima en nuevos productos plásticos. Se examinan también los avances en el diseño de maquinaria y equipos para mejorar la eficiencia del proceso de reciclaje mecánico. El reciclaje químico se aborda en términos de procesos como la pirólisis, hidrólisis y gasificación, que permiten la descomposición de los plásticos en componentes químicos básicos que pueden ser utilizados en la síntesis de nuevos materiales o productos químicos. Se analizan los desafíos técnicos y económicos asociados con estas tecnologías y se destacan las oportunidades de desarrollo y mejora.

MARCOS REFERENCIAS

CONTEXTO Y GENERALIDADES

CIPLAS S.A.S es una empresa que hace parte de la industria manufacturera, esta se dedica a la fabricación de sacos, lonas y telas industriales a base de polipropileno, de la cual su fabricación está encaminada a la recuperación de materia prima, fortaleciendo e impulsando el mejor aprovechamiento de los recursos naturales, entre otros, CIPLAS S.A.S provee productos de primera calidad para los sectores agroindustriales, petroquímicos, fertilizantes, alimentos para consumo humano y concentrado para animales, minería, textiles, entre otros; *"Su permanente interés por incursionar en nuevos mercados le ha permitido crear un amplio portafolio y complementario. Debido a que está certificada con la Norma Internacional ISO 9001:2008 de Icontec que avala cada de sus procedimientos y actividades"*. [14]

Tabla 1

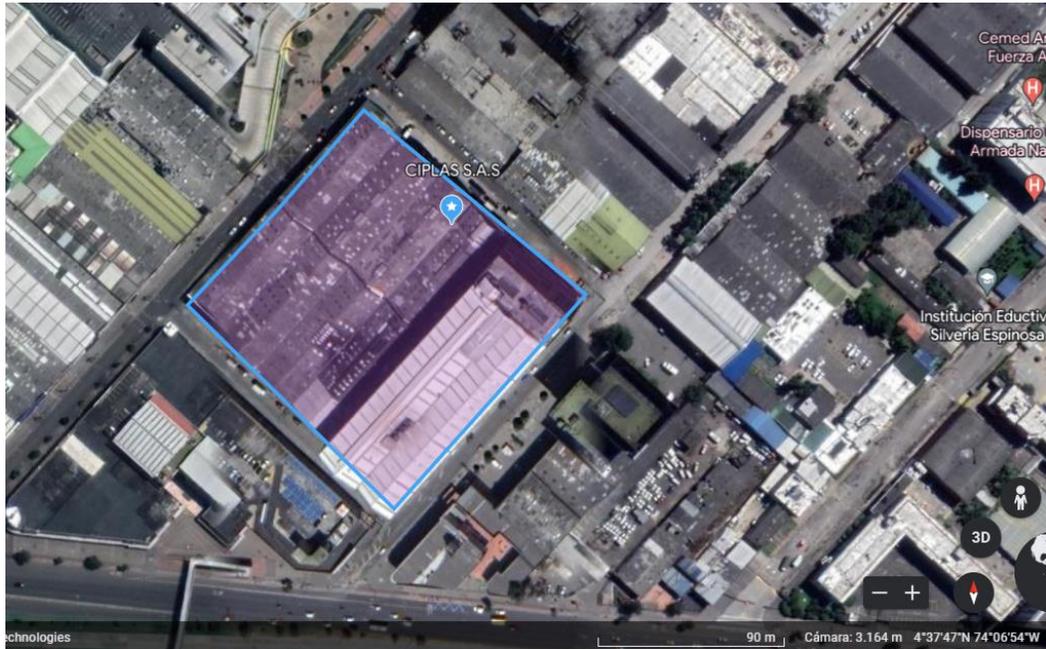
Información general de la empresa CIPLAS S.A.S

INFORMACIÓN GENERAL	
RAZÓN SOCIAL	CIPLAS S.A.S
FORMA JURÍDICA	Sociedad por Acciones Simplificada
NIT	860015204-1
CORREO ELECTRÓNICO	salud.ocupacional@ciplas.com medio.ambiente@ciplas.com
TELÉFONO/FAX	4172222
DIRECCIÓN	Calle 11 #65-35
MUNICIPIO	Bogotá DC
LOCALIDAD	Puente Aranda
UPZ	Comuneros
ACTIVIDAD ECONÓMICA	Fabricación de plásticos n.c.p
CÓDIGO DE ACTIVIDAD	C2229
CLASE DE RIESGO	Administrativos riesgo clase I, para planta riesgo clase III
ASEGURADORA DE RIESGOS	Seguros Bolívar
N° TRABAJADORES	Alrededor de 950
SERVICIOS PÚBLICOS	Energía eléctrica, acueducto, recolección de basuras.
GEORREFERENCIACIÓN	4.630122397837295, -74.11457033383485

Fuente: Autora

Figura 1

Georreferenciación de la empresa CIPLAS S.A.S



Fuente: Google Earth

CIPLAS S.A.S se encuentra dividida en 8 áreas en las que se distribuyen los diferentes departamentos los cuales permiten el óptimo funcionamiento de las labores y actividades de la empresa, las cuales son: Gerencia, recursos humanos, producción, finanzas, compras, ventas, finanzas, sistemas y mantenimiento. Cada uno de estos departamentos cuenta con una persona a cargo, sea bien gerentes, directores, supervisores, coordinadores, colaboradores, entre otros. El departamento de calidad se encuentra adjunto al departamento de producción y el departamento de gestión ambiental y SST, donde se realiza la actual pasantía, se encuentran adjuntos al departamento de recursos humanos.

Por otra parte, la planta de producción de los productos se encuentra dividida en áreas productivas y una administrativa.

Figura 2

Organigrama áreas de la organización



Fuente: Autora

Las diferentes áreas se encuentran divididas de distintas maneras, para la planta de producción se encuentra distribuida en 4 niveles, la edificación de administración en 7 niveles y los parqueaderos 4 niveles, como son presentadas a continuación

Tabla 2

Distribución por pisos de las áreas

PISOS	ÁREAS
PISO 1	Telares planos
	Stellaflex
	Almacén
	Mantenimiento
	Despachos
	Fileteado
	Recuperado
PISO 2	Telares circulares
PISO 3	Costura

	Extruder
	Cuerdas
	Impresión
	Maquila- Linner
PISO 4	Extruder
	Telares circulares

POLÍTICA AMBIENTAL DE CIPLAS S.A.S

“CIPLAS S.A.S es una empresa dedicada a la fabricación de sacos, telas industriales y una gran variedad de productos a base de polipropileno. Fabricamos nuestros productos aplicando tecnologías enfocadas a la recuperación de materias primas, teniendo presentes los objetivos y metas ambientales, brindando capacitaciones ambientales a nuestros trabajadores y partes interesadas; Nos enfocamos en garantizar liderazgo y compromiso con la protección al medio ambiente, reflejado en la minimización de los residuos generados por la Empresa y la administración de los recursos naturales.

CIPLAS S.A.S asegura el cumplimiento permanente de la legislación ambiental vigente en Colombia, adicionalmente enfoca sus esfuerzos hacia la mejora continua, por medio del sistema de gestión ambiental dentro de la organización, con el fin de prevenir y controlar cualquier impacto ambiental.

GUSTAVO REYES SILVA

Representante Legal”

AMENAZAS DE LA LOCALIDAD

Según los eventos registrados en el marco del Sistema Distrital de Emergencias y de acuerdo con la atención de emergencias, se establecieron mecanismos al interior del Consejo Local de Gestión de Riesgos para identificar los fenómenos amenazantes que tienen prevalencia en la localidad, en los cuales se priorizaron eventos de origen natural como vendavales, de origen tecnológico como el manejo de materiales peligrosos (Matpel), riesgos en infraestructura social como colegios y eventos epidemiológicos en instalaciones carcelarias como la cárcel la modelo, el centro de reclusión especial y la UPJ (Unidad Permanente de Justicia) presentes en la localidad de Puente Aranda [15].

A continuación, en la tabla 3 se encuentran los riesgos de la localidad de Puente Aranda según el Plan Local de Prevención y Atención de Emergencias, Localidad de Puente Aranda

Tabla 3

Riesgo de la localidad de Puente Aranda

ESCENARIO	RIESGO ASOCIADO	UBICACIÓN ESPACIAL
CIUDAD CONSOLIDADA	Incendio	Puente Aranda, Salazar Gómez
	Sismo, colapso estructural	Muzú, Santa Rita, Puente Aranda
	Atentado terrorista	Cárcel modelo, subestaciones eléctricas, RCN, guarniciones militares

REDES E INFRAESTRUCTURA	Escape de gas	Zona industrial UPZ 108 Zona Industrial y UPZ 111 Puente Aranda
INDUSTRIA	Riesgo tecnológico y eléctrico	Barrios: Panamericano, Cundinamarca, Asunción, UPZ 108 Zona Industrial y UPZ 111 Puente Aranda
AGLOMERACIONES DE PÚBLICO	Contusiones, lecciones y muertes	Bares de la calle 8 con carrera 30, parque de la localidad y barrios ejidos

Fuente: Plan Local de Prevención y Atención de Emergencias, Localidad de Puente Aranda (2008)

PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN LA LOCALIDAD

Las problemáticas ambientales de la localidad de Puente Aranda se basa principalmente en actividades derivadas de las industrias debido a sus actividades económicas y comerciales que con el tiempo van deteriorando la vida de la población directa o indirectamente, entre los impactos ambientales negativos está la mala calidad del aire asociada a las altas concentraciones en material particulado menor a 10 micras (PM10), gases contaminantes por parte de las industrias y por parte del sistema de transporte.

La alta presencia de establecimientos comerciales e industriales en la localidad que no cuentan con eficientes programas ambientales para el manejo de desechos, sustancias, que generan entre los principales riesgos los incendios, colapso estructural, escape de gas, entre otros, como se señala en la tabla 3. [16]

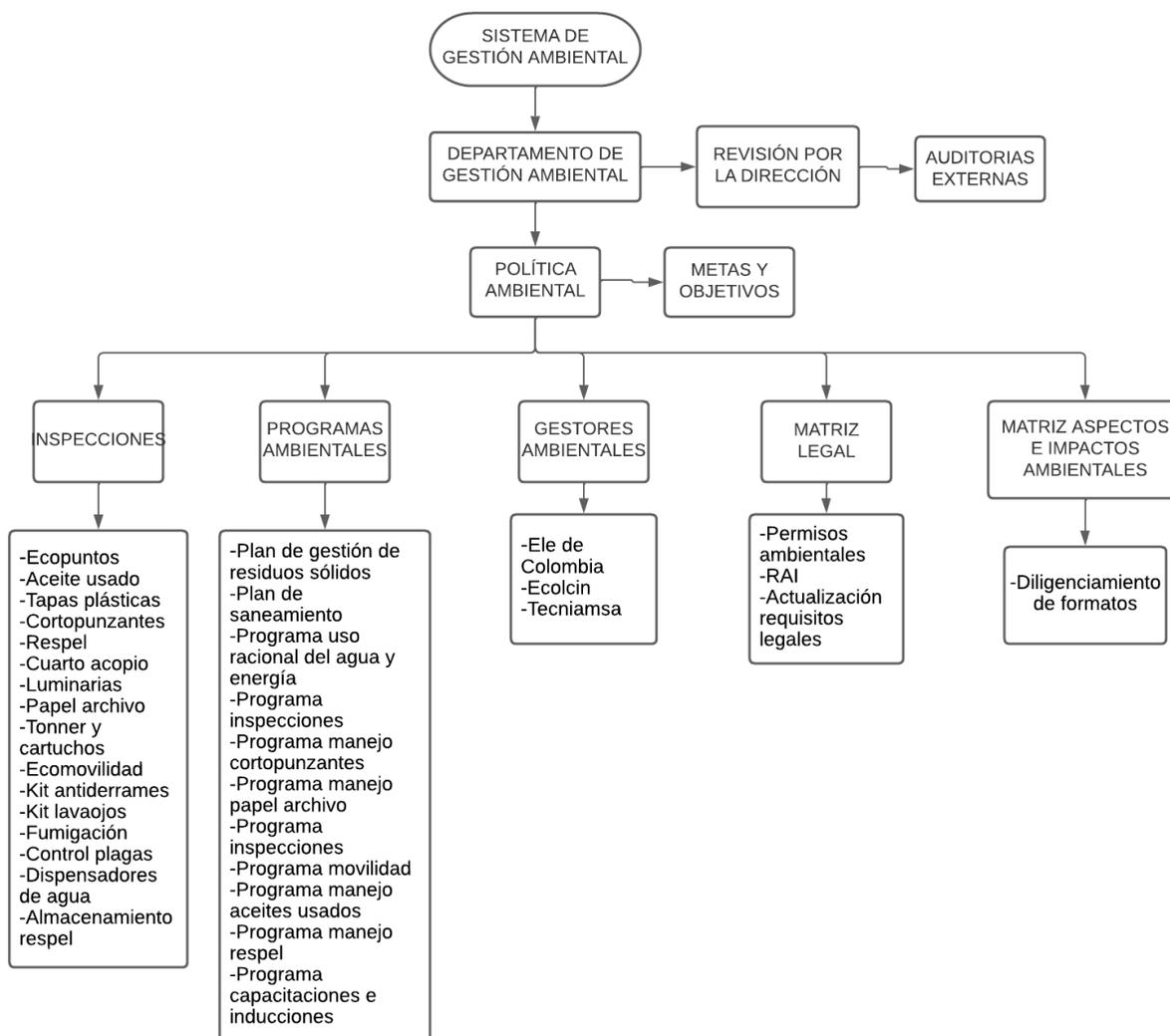
En cuanto al recurso hídrico, existen 4 cuerpos hídricos, el principal es el Río Fucha, y sus afluentes son el canal de Río Seco, La Albina y Los Comuneros, estos canales fueron estructurados para el transporte de aguas lluvias, de las cuales por conexiones erradas industriales y comunitarias se presenta contaminación por aguas negras e industriales, así como, disposición inadecuada de basuras y escombros, presencia de habitante de calle, baja arborización y pocas zonas verdes, malos olores y proliferación de vectores que causan enfermedades infectocontagiosas, diarreicas, respiratorias y de piel [17]

La generación de residuos se ha visto incrementada por su alta densidad poblacional y comercial, generando grandes cantidades de residuos sólidos, que muchas veces no son dispuestos correctamente. Por otra parte, se ha evidenciado falta de áreas verdes y la falta de mantenimiento de los espacios públicos hace que la localidad tenga una baja calidad de vida para sus habitantes.

ORGANIGRAMA SGA

Figura 3

Organigrama SGA



Fuente: Autora

En la figura 3, se encuentra el organigrama del sistema de gestión ambiental el cual se encuentra constituido por una serie de metas y objetivos que apoyan el cumplimiento de la política ambiental, la cual se encuentra conformada por inspecciones, diferentes programas ambientales, gestores ambientales responsables de la recolección de los distintos tipos de residuos generados en la organización, una matriz legal que contiene la normatividad ambiental vigente a la que debe sujetarse la empresa para cumplir con los requisitos que reglamenta el Gobierno Nacional de Colombia y una matriz de aspectos e impactos ambientales que permiten conocer tanto los impactos negativos como los positivos que se generan en la actividad productiva de la organización.

MARCO TEÓRICO

PLÁSTICOS EN COLOMBIA

En Colombia, los plásticos han tenido una fuerte presencia en la vida diaria de las personas a lo largo del tiempo. Su constante expansión ha posibilitado un desarrollo comercial, tecnológico y ambiental de estos materiales gracias a su facilidad de uso. Aunque los plásticos sustituyen a otros materiales menos duraderos y más costosos, también conllevan efectos perjudiciales para la salud al estar fabricados con plomo y zinc. Además, representan grandes perjuicios ambientales debido a su uso excesivo, a la incorrecta separación en la fuente y a la falta de aprovechamiento. No obstante, es importante mencionar que los plásticos son altamente reciclables.

Figura 4

Clasificación de plásticos



Fuente: GTC 53-2

Existe una clasificación de plásticos (ver Figura 4) que permite identificar el tipo de material, la manera en que se recicla y algunos de sus usos después de reciclado.

El plástico, aunque es un material que ha significado facilidad en sus diferentes productos debido a sus distintas características ha generado que grandes problemas medio ambientales e impactos en la salud humana, no es necesario entrar en detalles para saber los diferentes impactos que se han generado a partir de estos materiales, principalmente debido a las materias primas que se necesitan para la síntesis del plástico para luego convertirlos en productos que bien se conocen como botellas, bolsas, envases, entre otros. Adicionalmente, se han presentado impactos negativos en los distintos ecosistemas por el uso excesivo y desmedido de los diferentes productos de plástico y su incorrecta disposición cuando son desechados causando grandes problemas de contaminación.

Las grandes industrias de plásticos son los mayores responsables de la contaminación generada a causa de estos desechos industriales que se generan en el proceso de producción de este material, debido a esto se han generado planes de gestión ambiental en los que en su mayoría el objetivo es tratar de cuantificar los residuos y desechos y en lo posible reincorporarlos en el proceso productivo.

PLÁSTICOS EN LA INDUSTRIA

El plástico es un mercado muy productivo para la industria en Colombia gracias a su alta demanda por demostrar practicidad y tener “una excelente capacidad para conservar la duración y calidad de todo tipo de productos”[18]. La implementación de los materiales plásticos ha sido parte de la cotidianidad debido a su fácil acceso encontrando un sinfín de productos a base de plástico en productos de la canasta familiar o productos de primera necesidad, la mayor parte de los plásticos producidos son para el área de alimentos, envases de diferentes clases como para productos de aseo, productos cosméticos, productos alimenticios, entre otros.

La alta demanda del plástico a su vez a creado la necesidad que diferentes actores tengan responsabilidades sobre su ciclo de vida, dando una gestión apropiada para el óptimo aprovechamiento de este disminuyendo la cantidad de residuos sólidos reutilizando o recuperando este material para convertirlo nuevamente en materia prima

PROCESO INDUSTRIAL

El proceso industrial es una secuencia de actividades y operaciones que transforma materias primas en productos finales, utilizando diferentes tecnologías, maquinarias y recursos humanos. Constituye el núcleo de la producción en diversos sectores económicos, como la manufactura, la industria química, la alimentaria, entre otros. El estudio del proceso industrial ha sido abordado por numerosos autores a lo largo de la historia, quienes han desarrollado teorías y conceptos fundamentales para comprender su naturaleza, funcionamiento y eficiencia.

El proceso industrial se puede definir como una sucesión ordenada de actividades y operaciones que involucran la transformación de materias primas en productos acabados, mediante la aplicación de conocimientos técnicos y el uso de tecnologías y recursos específicos[19]. Estas actividades incluyen la recepción y almacenamiento de materias primas, el procesamiento y transformación de los materiales, la manipulación y control de la energía, así como la gestión y supervisión de los recursos humanos y las instalaciones[20]. Es importante destacar que el proceso industrial puede variar significativamente según el sector productivo y las características del producto final.

El proceso industrial se refiere a la secuencia de operaciones y actividades que transforman materias primas en productos terminados mediante la aplicación de tecnología y conocimiento especializado[21]. También se puede definir por medio de una definición más tradicional en el campo de acción como: "El proceso industrial implica la planificación, organización y control de las actividades de producción para lograr una producción eficiente, segura y de calidad" [22]

De igual forma, su definición en torno a la estructura que lo define puede verse reflejada en la siguiente conceptualización: "El proceso industrial se compone de una serie de etapas interrelacionadas, desde la adquisición de materias primas, pasando por la transformación y ensamblaje, hasta la distribución del producto final" [23]. Así como "El proceso industrial se caracteriza por la utilización de maquinaria, equipos y tecnologías especializadas para llevar a cabo las diferentes etapas de producción" [24]. Por lo que, "el proceso industrial implica la gestión de recursos, incluyendo mano de obra, materiales, energía y capital, de manera eficiente y sostenible para maximizar la productividad y rentabilidad"[25].

En ese sentido, el desarrollo de un proceso industrial eficiente y competitivo implica la consideración de diversos factores interrelacionados. Estos factores influyen en la calidad del producto final, los costos de producción, la productividad, así como en la seguridad y sostenibilidad del proceso. A continuación, se presentan algunos de los factores clave identificados:

a) **Tecnología y Equipamiento:** El uso de tecnologías adecuadas y equipos modernos es esencial para optimizar el proceso industrial. Según Dario [26] la implementación de tecnologías avanzadas, como la automatización y la robótica, puede mejorar la eficiencia, la precisión y la velocidad de las operaciones, reduciendo los tiempos de producción y minimizando los errores humanos.

b) **Gestión de la Cadena de Suministro:** Una gestión efectiva de la cadena de suministro es fundamental para asegurar el abastecimiento oportuno de materias primas, la optimización del inventario y la coordinación de las actividades logísticas. Según Christopher [27], una cadena de

suministro bien gestionada puede mejorar la eficiencia, reducir los costos y aumentar la satisfacción del cliente.

c) Calidad y Control de Procesos: El control de calidad en el proceso industrial es esencial para asegurar que los productos cumplan con los estándares requeridos. Autores como Montgomery [28], han desarrollado métodos y técnicas estadísticas para el control de procesos, permitiendo detectar y corregir desviaciones y variaciones no deseadas, garantizando la calidad del producto final.

d) Recursos Humanos: El factor humano es fundamental en el proceso industrial, ya que los trabajadores desempeñan un papel crucial en la operación y supervisión de las actividades. Autores como Taylor [29] han propuesto métodos de gestión científica para mejorar la eficiencia y productividad de los trabajadores en el proceso industrial. Además, es importante considerar la formación y capacitación continua del personal para adaptarse a los avances tecnológicos y a los cambios en los métodos de producción [30].

Por otra parte, a lo largo de la historia, diversos autores han desarrollado teorías y enfoques para comprender y mejorar el proceso industrial. A continuación, se presentan algunas de las contribuciones:

a) Enfoque de Sistemas: El enfoque de sistemas, propuesto por Bertalanffy (1968), se centra en el estudio del proceso industrial como un sistema interconectado de partes que interactúan entre sí. Este enfoque considera la importancia de entender las relaciones y la dinámica de las diferentes etapas y componentes del proceso para lograr una gestión integral y eficiente.

b) Enfoque Lean Manufacturing: La filosofía del Lean Manufacturing, desarrollada por Womack y Jones [31], se basa en la eliminación de desperdicios y la optimización de los procesos para aumentar la eficiencia y reducir los costos. Este enfoque se enfoca en la identificación y eliminación de actividades que no agregan valor, la mejora continua y la participación activa de los trabajadores.

c) Teoría de Restricciones: La Teoría de Restricciones, propuesta por Goldratt [32], se centra en la identificación y gestión de los cuellos de botella o limitaciones del proceso industrial. Según esta teoría, optimizar el rendimiento de la restricción principal puede mejorar la eficiencia general del proceso y maximizar el rendimiento global.

d) Manufactura Esbelta: El concepto de Manufactura Esbelta, también conocido como Lean Production, se enfoca en la reducción de los tiempos de producción y la eliminación de actividades innecesarias mediante el uso eficiente de recursos y la aplicación de principios como la estandarización, la flexibilidad y la mejora continua[31].

Por consiguiente, la evolución tecnológica ha tenido un impacto significativo en el proceso industrial, permitiendo mejoras en la eficiencia, la calidad y la seguridad. La introducción de tecnologías como la automatización, la robótica, la inteligencia artificial y el Internet de las cosas ha transformado la forma en que se lleva a cabo la producción industrial.

Según Brynjolfsson y McAfee [33], la tecnología puede permitir la optimización de los procesos, la reducción de los costos, la mejora de la calidad y la personalización de los productos. Además, la tecnología también ha facilitado la comunicación y colaboración entre los diferentes actores del proceso industrial, mejorando la coordinación y la toma de decisiones. Sin embargo, también se plantean desafíos relacionados con la implementación de tecnologías en el proceso industrial, como la adaptación de los trabajadores a los nuevos sistemas, la seguridad cibernética y la protección de datos, así como el impacto en el empleo y la desigualdad [33].

GESTIÓN AMBIENTAL

La gestión ambiental es un concepto que se refiere a la planificación, coordinación y control de las actividades humanas con el objetivo de minimizar los impactos negativos en el medio ambiente y promover la sostenibilidad. Es un enfoque multidisciplinario que involucra aspectos técnicos, legales, económicos y sociales, y busca equilibrar las necesidades humanas con la protección y conservación del entorno natural. La gestión ambiental se ha convertido en una preocupación creciente en las últimas décadas debido al aumento de la población, el agotamiento de los recursos naturales y los efectos del cambio climático. Su objetivo principal es lograr un desarrollo sostenible, que garantice la satisfacción de las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades [34].

Uno de los enfoques fundamentales en la gestión ambiental es la prevención y control de la contaminación. Esto implica identificar las fuentes de contaminación y tomar medidas para reducir o eliminar su impacto en el medio ambiente. Para lograrlo, se han desarrollado diferentes instrumentos y herramientas, como las evaluaciones de impacto ambiental, los sistemas de gestión ambiental y las normativas legales. Las evaluaciones de impacto ambiental (EIA) son un proceso clave en la gestión ambiental. Consisten en evaluar los efectos potenciales de un proyecto, plan o programa en el medio ambiente antes de su implementación. Su objetivo es identificar los impactos negativos y proponer medidas de mitigación o compensación. Según Glasson [35], las EIA son "una herramienta efectiva para prevenir o reducir los impactos ambientales adversos, al tiempo que se promueve el desarrollo sostenible".

Otra herramienta importante en la gestión ambiental es el sistema de gestión ambiental (SGA). Un SGA es un marco de trabajo que permite a una organización gestionar y mejorar su desempeño ambiental de manera sistemática. El estándar ISO 14001 es uno de los más reconocidos a nivel mundial y establece los requisitos para la implementación de un SGA. "Los SGA son una herramienta esencial para ayudar a las organizaciones a identificar, controlar y reducir su impacto ambiental, y mejorar su imagen y reputación" [36]. Además de las herramientas mencionadas, la gestión ambiental también implica el desarrollo de políticas y normativas legales. Estas normativas establecen estándares y regulaciones para proteger el medio ambiente y asegurar que las actividades humanas se realicen de manera sostenible. "Las políticas y normativas ambientales son fundamentales para garantizar que las actividades económicas se realicen dentro de los límites ecológicos, promoviendo la conservación de los recursos naturales y la equidad intergeneracional"[37].

La gestión ambiental no se limita solo al ámbito gubernamental o empresarial. También implica la participación activa de la sociedad civil, las organizaciones no gubernamentales y las comunidades locales. Estas partes interesadas desempeñan un papel fundamental en la identificación de problemas ambientales, la generación de conciencia y la promoción de prácticas sostenibles. "La participación activa de la sociedad civil en la gestión ambiental es esencial para promover una gobernanza ambiental efectiva, garantizar la transparencia y la rendición de cuentas, y fomentar la responsabilidad colectiva hacia el medio ambiente"[38]. En el contexto de la gestión ambiental, también es importante destacar el concepto de desarrollo sostenible. El desarrollo sostenible se define como el enfoque que busca satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Este enfoque reconoce la interdependencia entre el medio ambiente, la economía y la sociedad, y busca lograr un equilibrio entre ellos.

La gestión ambiental se basa en principios clave que guían las acciones y decisiones en relación con el medio ambiente. Algunos de estos principios incluyen el principio de precaución, que establece

que cuando exista la posibilidad de un daño ambiental grave e irreversible, la falta de certeza científica no debe usarse como una excusa para postergar medidas de prevención; el principio de responsabilidad, que establece que las partes responsables de actividades que causen daños ambientales deben asumir la responsabilidad de su reparación; y el principio de participación, que busca la participación activa y significativa de las partes interesadas en la toma de decisiones ambientales[39].

TRANSFORMACIÓN DEL POLIPROPILENO

La transformación de polipropileno es un proceso crucial en la industria de los plásticos, que involucra la modificación de este polímero para obtener diferentes productos finales con propiedades específicas. El polipropileno es un polímero termoplástico ampliamente utilizado debido a su alta resistencia, baja densidad y buena resistencia química, uno de los elementos a destacar es la importancia de la transformación de polipropileno en la fabricación de una amplia gama de productos. La transformación de polipropileno permite modificar las propiedades físicas y químicas del polímero, lo que abre la puerta a una multitud de aplicaciones industriales. Esta transformación se lleva a cabo mediante diversos métodos, como la extrusión, moldeo por inyección, moldeo por soplado, termoformado, entre otros. La extrusión es uno de los métodos más comunes de transformación de polipropileno, donde el polímero se funde y se empuja a través de una boquilla para formar una forma continua. Este proceso es ampliamente utilizado en la fabricación de películas, láminas, tuberías y perfiles. Por otro lado, el moldeo por inyección implica la fusión del polipropileno y su inyección en un molde, donde se enfría y solidifica para obtener piezas tridimensionales. Esta técnica es ampliamente utilizada en la producción de envases, juguetes, componentes automotrices y electrodomésticos.

De igual forma, el polipropileno es un polímero semicristalino que exhibe una estructura de cristalinidad altamente organizada. La estructura cristalina está influenciada por factores como la temperatura de fusión, la velocidad de enfriamiento y la presencia de nucleantes. Estos factores determinan las propiedades mecánicas, térmicas y ópticas del polipropileno transformado. Además de la estructura cristalina, se examinan las mezclas y compuestos de polipropileno. La mezcla de polipropileno con otros polímeros o aditivos puede mejorar sus propiedades y ampliar su rango de aplicaciones. Por ejemplo, la adición de elastómeros puede aumentar la resistencia al impacto del polipropileno, mientras que los rellenos o fibras pueden mejorar la rigidez y la resistencia mecánica. Estos compuestos de polipropileno son utilizados en la fabricación de componentes automotrices, productos para el hogar y envases [10].

Otro de los aspectos esenciales es la importancia de considerar las implicaciones ambientales de la transformación de polipropileno. A medida que la preocupación por la sostenibilidad aumenta, es esencial evaluar el ciclo de vida completo de los productos de polipropileno, desde la producción hasta la disposición final. La producción de polipropileno implica el consumo de recursos no renovables y la emisión de gases de efecto invernadero[40]. Se destaca que es necesario adoptar métodos de transformación de polipropileno más sostenibles para reducir el impacto ambiental. Una estrategia clave es fomentar el reciclaje de polipropileno para minimizar la cantidad de residuos plásticos que terminan en vertederos o en el océano. El reciclaje de polipropileno puede realizarse a través de procesos mecánicos, como la trituración y el derretimiento del material reciclado para su posterior reutilización en nuevos productos[41].

Además del reciclaje, se están investigando y desarrollando aditivos y aditivos biodegradables para el polipropileno. Estos aditivos pueden acelerar la degradación del polímero después de su uso, lo que facilita su descomposición en el medio ambiente. Auras destaca la importancia de evaluar

cuidadosamente los impactos ambientales de estos aditivos para asegurar que no generen efectos negativos adicionales en los ecosistemas.

OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

La optimización de procesos es un concepto clave en el ámbito de la gestión empresarial que busca mejorar la eficiencia y la efectividad de los procesos organizacionales. Consiste en identificar oportunidades de mejora, eliminar actividades innecesarias o redundantes, y aplicar métodos y herramientas para maximizar el rendimiento de los procesos. El objetivo principal de la optimización de procesos es lograr resultados óptimos en términos de calidad, tiempo, costo y satisfacción del cliente. Al optimizar los procesos, las organizaciones pueden reducir costos, aumentar la productividad, mejorar la calidad del producto o servicio, acortar los tiempos de entrega y fortalecer su posición competitiva en el mercado.

En el contexto empresarial actual, caracterizado por la rápida evolución de la tecnología, la globalización y la creciente competencia, la optimización de procesos se ha convertido en una disciplina fundamental para las organizaciones que desean mantenerse ágiles y eficientes. A continuación, se presentan algunos elementos clave del marco teórico de la optimización de procesos:

Identificación de procesos: El primer paso en la optimización de procesos es identificar y definir claramente los procesos empresariales relevantes. Esto implica comprender las actividades involucradas, los recursos utilizados y los resultados esperados. Los procesos pueden ser de diferentes tipos, como procesos de producción, de ventas, de atención al cliente, de logística, entre otros.

Análisis de procesos: Una vez identificados los procesos, se realiza un análisis detallado para comprender su funcionamiento actual. Esto implica mapear los flujos de trabajo, identificar las tareas y subprocesos involucrados, y recopilar datos sobre los tiempos, costos y calidad de cada actividad. El análisis de procesos puede realizarse utilizando técnicas como diagramas de flujo, entrevistas, observación directa y análisis de datos.

Establecimiento de objetivos: Con base en el análisis de procesos, se establecen metas claras y específicas para la optimización. Estos objetivos pueden estar relacionados con la reducción de costos, la mejora de la calidad, el aumento de la productividad o la satisfacción del cliente. Es importante que los objetivos sean medibles y realistas para poder evaluar el progreso y los resultados de la optimización.

Identificación de oportunidades de mejora: Una vez establecidos los objetivos, se buscan oportunidades de mejora en los procesos. Esto implica identificar actividades innecesarias, duplicadas o que no agregan valor, y proponer soluciones para eliminarlas o

mejorarlas. También se pueden identificar cuellos de botella, demoras o ineficiencias en los flujos de trabajo, y buscar formas de optimizarlos.

Diseño de soluciones: En esta etapa, se diseñan las soluciones propuestas para optimizar los procesos. Esto puede implicar la reingeniería de procesos, la introducción de nuevas tecnologías, la automatización de tareas, la mejora de la comunicación y la colaboración entre equipos, entre otras estrategias. Es importante tener en cuenta los recursos disponibles, los plazos y los costos asociados a la implementación de las soluciones.

Implementación de las soluciones: Una vez diseñadas las soluciones, se pasa a la etapa de implementación. Esto implica poner en marcha los cambios propuestos en los procesos y asegurarse de que se lleven a cabo de manera efectiva. Es importante contar con un plan de implementación

claro, asignar responsabilidades, capacitar al personal involucrado y establecer mecanismos de seguimiento y control para asegurar que las mejoras se lleven a cabo según lo planeado.

Monitoreo y control: Una vez que las soluciones han sido implementadas, es fundamental monitorear y controlar los procesos optimizados. Esto implica recopilar datos relevantes sobre el rendimiento de los procesos, compararlos con los objetivos establecidos y tomar medidas correctivas si es necesario. El monitoreo continuo permite identificar posibles desviaciones o áreas de mejora adicionales, lo que permite mantener los procesos optimizados a largo plazo.

Mejora continua: La optimización de procesos es un enfoque continuo y dinámico. Las organizaciones deben fomentar una cultura de mejora continua, donde se aliente a los empleados a identificar oportunidades de mejora, proponer soluciones y participar en la implementación de los cambios. Además, es importante estar al tanto de las últimas tendencias y avances en gestión de procesos para mantenerse actualizado y buscar constantemente formas de mejorar y optimizar los procesos [31].

MODELO PLANIFICAR- HACER- VERIFICAR- ACTUAR

Para llevar a cabo un sistema de gestión ambiental, es importante reconocer el modelo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) que permita llevar un orden de las actividades o planes que se deseen realizar dentro de este sistema y así lograr la mejora continua. Dentro de la empresa se puede aplicar en el sistema de gestión ambiental de la siguiente manera:

-Establecer objetivos ambientales para así lograr el cumplimiento de la política ambiental de la empresa, implementar los procesos según lo planificado, realizar unos seguimientos donde se puedan medir los procesos respecto a sus compromisos ambientales, objetivos meta y tema logístico, por último, ejecutar las acciones para esta mejora continua según los resultados obtenidos anteriormente durante la planeación y verificación.

MARCO LEGAL

El marco legal se debe tener en cuenta por razones como el cumplimiento gubernamental y sus regulaciones, para tener una protección legal y así evitar sanciones, por tener un buen gobierno corporativo, por tener claridad en la gestión del riesgo ayudándonos a evaluar y gestionar los riesgos legales, y crear confianza para las personas y organizaciones involucradas con la empresa.

Tabla 4

Marco legal

NORMA	DESCRIPCIÓN	TEMA
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA	“En ejercicio de su poder soberano, representado por sus delegatarios a la Asamblea Nacional Constituyente, invocando la protección de Dios, y con el fin de fortalecer la unidad de la Nación y asegurar a sus integrantes la vida, la convivencia, el trabajo, la justicia, la igualdad, el conocimiento, la libertad y la paz, dentro de un marco jurídico, democrático y	El pueblo de Colombia (Derechos y Deberes)

	participativo que garantice un orden político, económico y social justo, y comprometido a impulsar la integración de la comunidad latinoamericana decreta, sanciona y promulga la siguiente”	
LEY 99 DE 1993	“Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones”.	Recursos Naturales
LEY 1333 DE 2009	“Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones”.	Responsabilidad Ambiental
LEY 09 DE 1979	“Por la cual se dictan Medidas Sanitarias”	Medidas sanitarias
LEY 23 DE 1973	“Por la cual se conceden facultades extraordinarias al presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y protección al medio ambiente y se dictan otras disposiciones”.	Recursos Naturales
LEY 697 DE 2001	“Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones”.	Consumo de energía eléctrica
LEY 1715 DE 2014	“Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional”.	Consumo de energía eléctrica
DECRETO 2811 DE 1974	“Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”.	Recursos naturales
DECRETO 1299 DE 2008	“Por el cual se reglamenta el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial y se dictan otras disposiciones”.	Gestión Ambiental
DECRETO 909 DE 2008	“Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones”.	Contaminación por fuentes fijas de emisiones

DECRETO 631 DE 2015	“Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones”.	Generación de vertimientos
DECRETO 1575 DE 2007	“Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano”.	Consumo del recurso hídrico
RESOLUCIÓN 1023 DE 2010	“Por la cual se adopta el protocolo para el monitoreo y seguimiento del Subsistema de Información sobre Uso de Recursos Naturales Renovables - SIUR, para el sector manufacturero y se dictan otras disposiciones”.	Recursos Naturales
RESOLUCIÓN 619 DE 1997	“Por la cual se establecen parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas”.	Generación de emisiones atmosféricas

Fuente: Autora

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar una propuesta para la actualización del sistema de gestión ambiental (SGA) de la empresa CIPLAS S.A.S de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar la problemática ambiental que se presenta en la empresa CIPLAS SAS.
- Determinar la planeación y seguimiento de las acciones correctivas para las no conformidades halladas en la caracterización de la problemática ambiental presente en la organización según la Revisión ambiental inicial (RAI)
- Realizar actividades de control según resultados de la Revisión ambiental inicial (RAI)

METODOLOGÍA

Las prácticas profesionales fueron desarrolladas mediante un método participativo, con el cual se buscaba dar cumplimiento a los objetivos meta. Con ayuda del programa establecido anteriormente por parte de la organización sobre el sistema de gestión ambiental y el talento humano de la organización, se realizó una RAI (Revisión Ambiental Inicial) donde se pudieran evidenciar los puntos donde se presentan no conformidades en tela ambiental, tomando como muestra los programas y certificados ambientales, el almacenamiento de sustancias peligrosas, así como el almacenamiento temporal de residuos sólidos industriales y la gestión integral de los mismos. Durante la realización de la práctica se realizaron distintas campañas en educación ambiental donde se brinda capacitación

al talento humano para dar solución o un mejoramiento en las no conformidades presentadas y se creen nuevos buenos hábitos frente a los temas ambientales que maneja la organización.

La actualización del sistema de gestión ambiental es un proceso importante que permite a las empresas asegurarse de que sus actividades se realizan de manera sostenible. A continuación, se presenta la metodología a seguirse para actualizar el sistema de gestión ambiental de la empresa CIPLAS S.A.S según la normatividad ambiental vigente:

Identificar la normatividad ambiental aplicable: Lo primero que se debe hacer es identificar las leyes y regulaciones ambientales aplicables a la empresa.

Evaluación del sistema de gestión ambiental actual: Una vez identificada la normatividad ambiental aplicable, es necesario evaluar el sistema de gestión ambiental actual de la empresa para determinar en qué medida cumple con las normas y regulaciones. Esto implica revisar la documentación del sistema de gestión ambiental y realizar una auditoría interna para identificar posibles áreas de mejora, para esto se realiza un RAI (Revisión Ambiental Inicial)

Identificar áreas de mejora: Una vez que se ha evaluado el sistema de gestión ambiental actual, se deben identificar las áreas de mejora necesarias para cumplir con la normatividad ambiental vigente. Esto puede incluir la implementación de nuevas políticas o procedimientos, la actualización de la documentación del sistema de gestión ambiental, la capacitación del personal y la mejora de las prácticas operativas, este ítem se desarrollará con la ayuda de listas de chequeo (inspecciones) y las observaciones presentadas en cada una de ellas permitirán identificar el área de trabajo inicial y a mejorar.

Desarrollo de un plan de acción: Una vez que se han identificado las áreas de mejora necesarias, se debe desarrollar un plan de acción detallado para implementar las mejoras necesarias en el sistema de gestión ambiental.

Implementación del plan de acción: Una vez que se ha desarrollado el plan de acción, se debe implementar. Esto puede implicar la revisión y actualización de la documentación del sistema de gestión ambiental, la capacitación del personal, la implementación de nuevas políticas y procedimientos y la mejora de las prácticas operativas.

Monitoreo y evaluación: Una vez que se ha implementado el plan de acción, es importante monitorear y evaluar continuamente el sistema de gestión ambiental para asegurarse de que cumple con la normatividad ambiental vigente. Esto puede implicar la realización de auditorías internas regulares y la revisión periódica de los objetivos y metas del sistema de gestión ambiental, se estipula un cronograma para la realización de inspecciones periódicas y control documental para cada una de estas.

Para la óptima realización de este se debe tener en cuenta el organigrama del sistema de gestión ambiental.

RESULTADOS

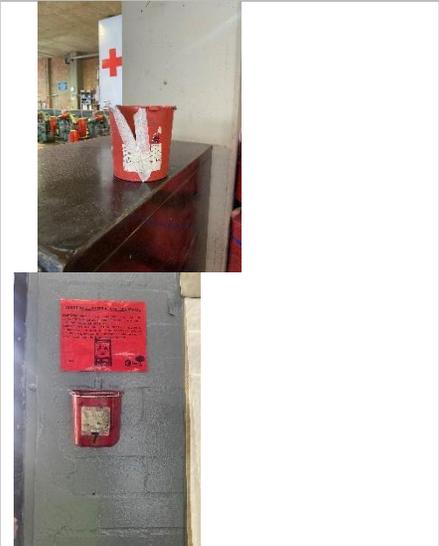
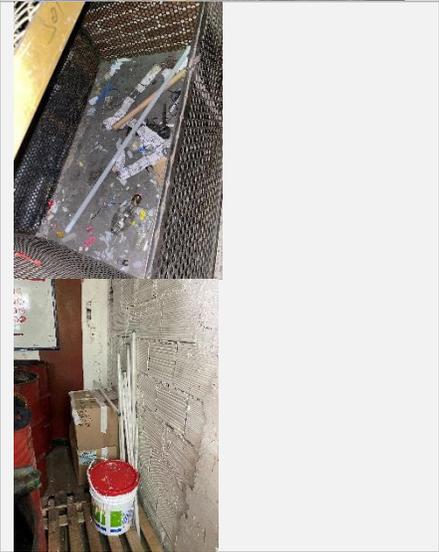
Se realizaron una serie de procesos con los que se logró obtener una revisión ambiental inicial (RAI) para obtener un diagnóstico inicial sobre las distintas no conformidades encontradas y la implementación de programas e inspecciones ambientales que nos facilitarían la corrección de los hallazgos encontrados y mejoramiento en las prácticas ambientales de la empresa CIPLAS.

En la tabla 6, se realizó una caracterización de las distintas no conformidades con una revisión ambiental inicial (RAI) presentes en la organización y con ayuda de inspecciones para identificar en el área correspondiente.

Tabla 6

Caracterización no conformidad con la RAI

INSPECCIÓN	HALLAZGOS	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA
ECOPUNTOS	Se evidencia incorrecta clasificación de los residuos sólidos en la planta y algunas señalizaciones en mal estado.	
ACEITE USADO	Se evidencia falta de señalización según el SGA y ausencia de fichas técnicas.	
TAPAS PLÁSTICAS	Se evidencia ausencia de señalización en uno de los puntos de recolección	

<p>CORTOPUNZANTES</p>	<p>Se evidencian mal estado de algunos contenedores (guardianes) y falta de señalización.</p>	
<p>ALMACENAMIENTO RESPEL</p>	<p>Debido al poco espacio se evidencia deficiencia en la separación por señalización de algunos RESPEL</p>	
<p>CUARTO ACOPIO</p>	<p>Debido al poco espacio se evidencia deficiencia en la separación por señalización de algunos residuos</p>	
<p>LUMINARIAS</p>	<p>Se evidencia que la disposición en el almacenamiento temporal no contiene señalización, es deficiente y se rompen las luminarias aumentando el riesgo en laceraciones cutáneas.</p>	

<p>PAPEL ARCHIVO</p>	<p>Se evidencia que el papel archivo está siendo dispuesto con otro tipo de residuos y el papel que se dispone para reutilizar en impresiones ya se encuentra usado por ambas caras</p>	<p>Sin registro</p>
<p>TONNER Y CARTUCHOS</p>	<p>Debido al poco espacio se evidencia deficiencia en la separación, mezclado con otro tipo de residuos</p>	
<p>ECOMOVILIDAD</p>	<p>No se evidencian no conformidades</p>	<p>Sin registro</p>
<p>KITS ANTIDERRAMES</p>	<p>Se evidencia que en algunos puntos existen elementos faltantes del kits, aseo malo o regular y señalización en deterioro, se debe cambiar la ubicación del kit ubicado en Stella Flex</p>	
<p>KIT LAVAOJOS</p>	<p>No se evidencian no conformidades</p>	<p>Sin registro</p>
<p>FUMIGACIÓN</p>	<p>Se evidencia la necesidad de realizar la fumigación correspondiente de los 6 meses</p>	
<p>CONTROL DE PLAGAS</p>	<p>Se evidencia la necesidad de incrementar la cantidad de cebaderos dispuestos alrededor de la planta</p>	<p>Sin registro</p>
<p>DISPENSADOR DE AGUA</p>	<p>Se evidencia que en algunos puntos de hidratación no hay desagüe para el gotero, aseo malo o regular y desperdicio de agua en alrededores</p>	
<p>SEGUIMIENTO CALIDAD DEL AGUA DE PUNTOS DE HIDRATACIÓN</p>	<p>Se evidencia que no existe un control de análisis microbiológico para la calidad del agua</p>	<p>Sin registro</p>

Fuente: Autora

En la tabla 7, se determinó la planeación y seguimiento de las acciones correctivas para las no conformidades halladas en la caracterización de la problemática ambiental presente en la organización según la RAI, donde para cada uno se dispone un cronograma y su intensidad mensual para la inspección de cada una de estas.

Tabla 7

Cronograma de inspecciones

INSPECCIÓN	FRECUENCIA
ECOPUNTOS	2 veces a la semana
ACEITE USADO	Cada 2 meses
TAPAS PLÁSTICAS	Cada 20 días
CORTOPUNZANTES	Cada 15 días
ALMACENAMIENTO RESPEL	Cada 15 días
CUARTO DE ACOPIO	Cada 8 días
LUMINARIAS	1 vez al mes
PAPEL ARCHIVO	Cada 15 días
TONNER Y CARTUCHOS	Según necesidad de cada área
ECOMOVILIDAD	Cada 15 días
KIT ANTIDERRAMES	1 vez al mes
KIT LAVAOJOS	1 vez al mes
FUMIGACIÓN	Cada 6 meses
CONTROL DE PLAGAS	Cada 6 meses
DISPENSADORES DE AGUA	Cada 8 días
SEGUIMIENTO CALIDAD DEL AGUA DE PUNTOS DE HIDRATACIÓN	1 vez al año o cada 6 meses dependiendo la necesidad

Fuente:

Autora

Durante la realización de las prácticas se identificaron 12 focos de acción las cuales representan las principales no conformidades halladas en la empresa CIPLAS SAS, se realizaron 24 sub actividades que permitieron la corrección pertinente. En la tabla 8, se evidencian los ítems a evaluar de cada inspección o focos de acción para determinar si cumple o no cumple con lo mínimo estipulado.

Tabla 8

Check list focos de acción

INSPECCIONES	ITEM A EVALUAR	CRITERIO DE EVALUACIÓN
Ecopuntos	Señalización y canecas en buen estado. Correcta clasificación de residuos según código de colores	Cumple/No cumple
Tapas plásticas	Señalización, estado físico del contenedor, correcta disposición.	Cumple/No cumple
Cortopunzantes	Señalización, estado físico del contenedor, tapa custodia.	Cumple/No cumple
Almacenamiento RESPEL	Señalización según el SGA, hojas de seguridad, matriz de compatibilidad química, correcta separación de sustancias químicas.	Cumple/No cumple
Cuarto Acopio	Señalización, verificación funcionalidad de recolección, correcta separación de material aprovechable	Cumple/No cumple
Luminarias	Señalización según el SGA, correcta disposición, almacenamiento funcional para entrega a gestores externos	Cumple/No cumple

Papel archivo	Correcta disposición de papel archivo para su posterior aprovechamiento	Cumple/No cumple
Kits antiderrames	Señalización, estado físico del kit, kit completo, ubicación estratégica	Cumple/No cumple
Fumigación	Realizar fumigación correspondiente cada 6 meses	Cumple/No cumple
Control de plagas	Verificación de cebaderos, ubicación, estado físico.	Cumple/No cumple
Dispensadores de agua	Verificación de buen uso, adecuada temperatura del agua.	Cumple/No cumple
Seguimiento calidad del agua de puntos de hidratación	Se realizan cotizaciones para realizar el análisis microbiológico del agua a la totalidad de los puntos de hidratación	En ejecución

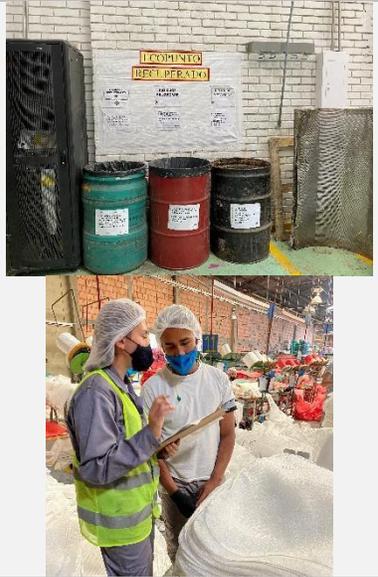
Fuente: Autora

En la tabla 9, se realizaron actividades de control según resultados de la RAI (Revisión ambiental inicial), donde se realizaron en su mayoría la corrección de las no conformidades halladas durante la RAI.

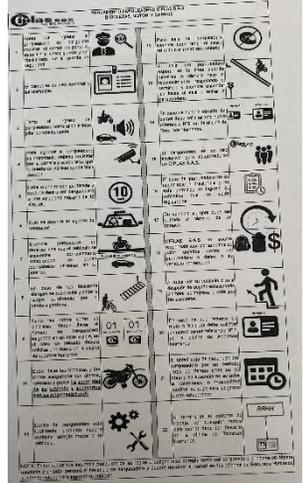
Tabla 9

Acciones correctivas

INSPECCIÓN	ACCIONES CORRECTIVAS	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA
------------	----------------------	-----------------------

<p>ECOPUNTOS</p>	<p>Se reorganizan los eco puntos y se brindan capacitaciones (educación ambiental) en la clasificación de residuos y política ambiental. Ver Anexo 1.</p>	
<p>ACEITE USADO</p>	<p>Se les entrega a las personas encargadas de lubricación las fichas técnicas correspondientes y la matriz de compatibilidad química.</p>	
<p>TAPAS PLASTICAS</p>	<p>Se colocan las señalizaciones faltantes y se instala un nuevo punto en el edificio administrativo y se brinda capacitación sobre su disposición y entrega a la fundación sanar</p>	

<p>CORTOPUNZANTES</p>	<p>Se realiza la instalación de nuevos contenedores para cortopunzantes dependiendo la necesidad de cada área con su respectiva señalización</p>	
<p>ALMACENAMIENTO RESPEL</p>	<p>Se instalan repisas para la organización de los RESPEL y se señala respectivamente junto con fichas técnicas y una matriz de compatibilidad química</p>	
<p>CUARTO ACOPIO</p>	<p>Se reorganiza el cuarto de acopio, se coloca la respectiva señalización y se programa la recolección 2 veces por semana en vez de 1 vez por semana.</p>	

<p>LUMINARIAS</p>	<p>Se señala el contenedor temporal según el SGA, y se brinda capacitación sobre la disposición de este tipo de residuos</p>	
<p>PAPEL ARCHIVO</p>	<p>Se brinda capacitación al personal administrativo sobre el mejoramiento de la disposición del papel archivo y sobre la posterior reutilización para impresiones futuras</p>	<p>Ver Anexo 2. Formato capacitación papel archivo</p>
<p>TONNER Y CARTUCHOS</p>	<p>Se brinda un espacio en el almacenamiento temporal con su debida señalización y se entrega al personal de sistemas para que entregue a la marca proveedora directamente</p>	<p>Sin registro</p>
<p>ECOMOVILIDAD</p>	<p>Se entrega un reglamento para el óptimo funcionamiento del programa de eco movilidad</p>	
<p>KIT ANTIDERRAMES</p>	<p>Se solicita al encargado de cada área que verifique el lugar oportuno para ubicar el kit y se solicita al área de fileteado hacer una bolsa para portar el kit</p>	<p>Sin registro</p>
<p>KIT LAVAOJOS</p>	<p>Se modifica el formato de inspección</p>	<p>Sin registro</p>

<p>FUMIGACIÓN</p>	<p>Se realiza la fumigación correspondiente de los 6 meses con un nuevo químico que sea biodegradable debido a su contacto con empaques de alimentos (Hawker Plus)</p>	
<p>CONTROL DE PLAGAS</p>	<p>Se realiza la instalación de 15 nuevos cebaderos para un total de 23 cebaderos (Maki)</p>	
<p>DISPENSADORES DE AGUA</p>	<p>Se realiza el cambio de algunos de los dispensadores por presencia de plaga, por fallas en la estructura e instalación de goteros faltantes en los equipos para evitar el empozamiento y malos olores</p>	
<p>SEGUIMIENTO CALIDAD DEL AGUA DE PUNTOS DE HIDRATACIÓN</p>	<p>Se realizan cotizaciones a distintas empresas para realizar análisis microbiológico a la totalidad de los equipos dispensadores de agua</p>	<p>Sin registro</p>

Fuente: Autora

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Según los resultados obtenidos en la check list de los focos de acción (tabla 8), y para dar cumplimiento al seguimiento para la corrección de no conformidades, se presenta un cronograma de acciones correctivas de acuerdo al porcentaje de cumplimiento; donde por cada una de estas se encuentra la descripción de la acción correctiva, cuantas actividades de estas se encontraban programadas y la cantidad de las que se ejecutaron para la obtención del porcentaje de cumplimiento.

Tabla 9

Cumplimiento de acciones correctivas implementadas

ACCIONES CORRECTIVAS		PROGRAMADO	EJECUTADO	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO (%)
ECOPUNTOS	Reorganización	17	17	100%
	Educación Ambiental (clasificación residuos y política ambiental)	300	248	82,6%
TAPAS PLÁSTICAS	Reorganización y señalización	7	7	100%
	Capacitación disposición	22	16	72,7%
CORTOPUNZANTES	Instalación de nuevos contenedores	10	10	100%
ALMACENAMIENTO RESPEL	Designar señalización, actualización fichas técnicas y matriz de compatibilidad	3	3	100%
CUARTO ACOPIO	Reorganización del cuarto de acopio con su respectiva señalización	1	1	100%
LUMINARIAS	Señalización	1	1	100%
	Capacitación disposición	15	13	86,6%
PAPEL ARCHIVO	Capacitación disposición y reutilización	22	16	72,7%

KITS ANTIDERRAMES	Reubicar kit en Stella Flex con su nueva bolsa	1	0	En ejecución
FUMIGACIÓN	Realizar la respectiva fumigación semestral con Hawker Plus	1	1	100%
CONTROL DE PLAGAS	Instalar cebaderos que cubran totalmente el primer piso de la planta con Maki	15	15	100%
DISPENSADORES DE AGUA	Realizar el cambio del equipo con presencia de plaga e instalación de goteros por malos olores	5	5	100%
SEGUIMIENTO CALIDAD DEL AGUA DE PUNTOS DE HIDRATACIÓN	Realizar análisis microbiológico de la calidad del agua a la totalidad de los dispensadores de agua	19	0	En ejecución

Fuente: Autora

En la tabla 9, se evidencian 24 sub actividades las cuales permitieron dar cumplimiento a las no conformidades halladas en los 12 focos de acción, en las cuales se obtuvo una sumatoria de 415 actividades de las cuales se cumplieron 348, obteniendo un porcentaje de cumplimiento del 83,5% durante las prácticas realizadas en la empresa CIPLAS SAS. Dentro de los 12 focos de acción que se obtuvo según los resultados de la RAI, se cumplió con el 83,3% teniendo 2 de las actividades en ejecución, se realizó 10 de las 12 actividades que permitieron la corrección de no conformidades halladas en la empresa.

CONCLUSIONES

En conclusión, la actualización del sistema de gestión ambiental es un proceso importante que requiere una evaluación detallada de la normatividad ambiental vigente, la evaluación del sistema de gestión ambiental actual, la identificación de áreas de mejora, el desarrollo de un plan de acción detallado, la implementación del plan de acción, el monitoreo y evaluación continua.

Se realizó la caracterización de la empresa en 12 aspectos o focos de acción encontrados según la Revisión Ambiental Inicial de la cual se desglosaron 24 actividades donde debían implementarse estos planes de acción según la necesidad presentada.

Se ejecutaron planes de acciones correctivas que permitieron obtener un resultado final de un 83,5% de cumplimiento en las actividades que fortalecen el sistema de gestión ambiental (SGA) de la empresa disminuyendo las no conformidades en las distintas áreas de la misma.

Se realizó un promedio de 477 capacitaciones al talento humano de la empresa CIPLAS en educación ambiental que contribuyeron en la corrección de las no conformidades presentadas en la RAI.

Aumentó de manera significativa la correcta clasificación de residuos sólidos en planta después de realizar las respectivas capacitaciones en educación ambiental que le permitiera al personal reconocer fallas y realizar acciones correctivas en pro del ambiente y la gestión de residuos.

Se logró mayor apropiación por parte del talento humano sobre temas del cuidado del medio ambiente en cuanto a generación de residuos, disposición, aprovechamiento, vertimientos, contaminación atmosférica, entre otros.

CONTRIBUCIONES Y RECOMENDACIONES

Continuar con la realización de las inspecciones programadas para dar seguimiento a las acciones correctivas y realizar los ajustes oportunos necesarios, asegurando una mejora continua.

Realizar continuamente capacitaciones en educación ambiental, reforzando puntos críticos presentadas en las no conformidades para apoyar el manejo y la solución de estas. Estas capacitaciones deben ser muy visuales y didácticas debido a las condiciones de trabajo, tanto ruido como el tiempo de los trabajadores.

Actualizar permanentemente según es indicado fichas técnicas, señalizaciones, matrices, documentos, entre otros, dando cumplimiento a la normatividad ambiental vigente en Colombia y al sistema globalmente armonizado (SGA) que permita identificar los distintos tipos de residuos y darles una gestión integral a estos residuos

Crear un movimiento de participación ambiental por parte de los trabajadores para que creen sus ideas y aportes para el mejoramiento del sistema de gestión ambiental y exista un liderazgo por parte del departamento de gestión de la empresa para llevar a cabo distintos proyectos que puedan ser referidos por los trabajadores.

REFERENCIAS

- [1] “NORMA TÉCNICA NTC-ISO COLOMBIANA 14001,” 2015.
- [2] V. Fernandes, C. V. Andreoli, G. C. Bruna, and A. Philippi, “History and evolution of the environmental management system in Brazil,” *Historia Ambiental Latinoamericana y Caribena*, vol. 11, no. 2, pp. 275-310, Aug. 2021, doi: 10.32991/2237-2717.2021V11I2.P275-310.
- [3] J. , & G.-B. Ó. González-Benito, “La influencia de las prácticas de gestión medioambiental en el rendimiento empresarial: evidencia empírica de la industria química. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa,” *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 12, no. 2, p. 459, 2006.
- [4] M. A. Delmas and M. W. & Toffel, “Strategic Management of Environmental Compliance and Reputation: Evidence from the Chinese Context,” *J Econ Manag Strategy*, vol. 13, no. 4, pp. 773-806, 2004.

- [5] J. Sarkis, Q. Zhu, and K. Lai, "Evaluating sustainability practices and firm performance: An examination of supply chain management practices," *Journal of Operations Management*, vol. 30, no. 1, pp. 1-14, 2012.
- [6] M. E. Porter and C. van der Linde, "Green and Competitive: Ending the Stalemate," *Harv Bus Rev*, vol. 73, no. 5, pp. 120-134, 1995.
- [7] X. He *et al.*, "Surface Modification of Fumed Silica by Plasma Polymerization of Acetylene for PP/POE Blends Dielectric Nanocomposites," *Polymers (Basel)*, vol. 11, no. 12, p. 1957, Nov. 2019, doi: 10.3390/polym11121957.
- [8] R. Liu *et al.*, "Modifications of microplastics in urban environmental management systems: A review," *Water Res*, vol. 222, Aug. 2022, doi: 10.1016/j.watres.2022.118843.
- [9] Z. Liu, B. Xiao, X. Zeng, and X. Lu, "Catalytic pyrolysis of polypropylene for the production of high-value-added chemicals," *Ind Eng Chem Res*, vol. 4, no. 1, pp. 175-190, 2019.
- [10] M. Liu, S. Lu, Y. Chen, C. Cao, M. Bigalke, and D. He, "Analytical Methods for Microplastics in Environments: Current Advances and Challenges," 2020, pp. 3-24. doi: 10.1007/698_2019_436.
- [11] X. Zhang, H. Yang, J. Cheng, and J. Wang, "Optimization of injection molding process parameters for polypropylene products based on Taguchi method," *Journal of Polymer Engineering*, vol. 7, pp. 565-573, 2018.
- [12] Y. Sun, H. Hu, Z. Zhang, Y. Huang, and C. Liu, "Enhanced impact resistance of polypropylene by incorporating multi-walled carbon nanotubes," *Journal of Thermoplastic Composite Materials*, vol. 33, no. 7, pp. 871-884, 2020.
- [13] S. Park, J. Kim, S. Lim, J. Cho, and S. Lee, "Enhanced barrier properties of polypropylene films by incorporating graphene oxide nanoparticles," *Polymers (Basel)*, vol. 12, no. 2, p. 459, 2020.
- [14] "sacos en polipropileno." <https://www.ciplassa.com/nosotros> (accessed May 04, 2023).
- [15] L. De, P. Aranda, and A. De, "Plan Local de Gestión del Riesgo y Cambio Climático PLGR-CC".
- [16] P. Aranda En Bogotá, C. Fernando, P. Moreno, J. Harold, and M. Rojas, "Julio-Diciembre 2014".
- [17] P. Aranda, "PLAN AMBIENTAL LOCAL," 2013.
- [18] "La industria del plástico representa un mercado muy productivo en Colombia - SICEX - Inteligencia de Mercados." <https://sicex.com/blog/la-industria-del-plastico-representa-un-mercado-muy-productivo-en-colombia/> (accessed Apr. 09, 2023).
- [19] Ghodrati Kalani, *Industrial process control: Advances and applications.*, 1st ed. 2002. Accessed: May 02, 2023. [Online]. Available: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=S--EOz6fqCsC&oi=fnd&pg=PR9&dq=industrial+process+control:+Advances+and+applications.&ots=YRN4GC7ZhM&sig=A-5cf_5PZvwRSFB-Mm915jzEwr0#v=onepage&q=industrial%20process%20control%3A%20Advances%20and%20applications.&f=false
- [20] Robin Smith, *Chemical process: Design and integration.* John Wiley & Sons. 2015. Accessed: May 02, 2023. [Online]. Available: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=cdyiWR0d1o8C&oi=fnd&pg=PR7&dq=Chemical+process:+Design+and+integration.+John+Wiley+%26+Sons.&ots=s2WWfPSD2W&sig=fiBztCF0-XvUDzkVuAhk_8lUMt8#v=onepage&q=Chemical%20process%3A%20Design%20and%20integration.%20John%20Wiley%20%26%20Sons.&f=false

- [21] Mohammad Farhat Ali, Bassam M. El Ali, and James G. Speight, *Handbook of Industrial Chemistry: Organic Chemicals*, McGraw-Hill Educatio. 2005. Accessed: May 02, 2023. [Online]. Available: <https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071410373>
- [22] Yasuhiro Monden, *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time*, CRC Press. 2011. Accessed: May 02, 2023. [Online]. Available: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=M73MBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Toyota+Production+System:+An+Integrated+Approach+to+Just-In-Time.+CRC+Press.&ots=haUunIdUNb&sig=0UEwUqgNlRudp1KHOC-ngLyunGw#v=onepage&q=Toyota%20Production%20System%3A%20An%20Integrated%20Approach%20to%20Just-In-Time.%20CRC%20Press.&f=false>
- [23] Nigel Slack, Alistair Brandon Jones, and Robert Johnston, *Operations Management Pearson Education Limited.*, Pearson. Harlow, 2013. Accessed: May 02, 2023. [Online]. Available: https://colbournecollege.weebly.com/uploads/2/3/7/9/23793496/operations_management_by_slack_nigel_7th.pdf
- [24] Mikell Groover, *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems*, John Wiley & Sons. 2020. Accessed: May 02, 2023. [Online]. Available: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=mB7zDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Fundamentals+of+Modern+Manufacturing:+Materials,+Processes,+and+Systems.+John+Wiley+%26+Sons&ots=H1hae3cmAY&sig=AUWsXUZcQ_q1OmLfp4AVFeFY2RY#v=onepage&q=Fundamentals%20of%20Modern%20Manufacturing%3A%20Materials%2C%20Processes%2C%20and%20Systems.%20John%20Wiley%20%26%20Sons&f=false
- [25] L. Krajewski, L. Ritzman, and M. Malhotra, “Operations Management: Processes and Supply Chains,” New Jersey, 2010. Accessed: May 02, 2023. [Online]. Available: <https://www.torontomu.ca/content/dam/information-technology-management/course-outlines/ITM410.pdf>
- [26] P. Dario, E. Guglielmelli, and C. Laschi, “Humanoids and personal robots: Design and experiments,” *J Robot Syst*, vol. 18, no. 12, pp. 673-690, Dec. 2001, doi: 10.1002/rob.8106.
- [27] M. Christopher, *Logistics & supply chain management*, Pearson. UK, 2016. Accessed: May 02, 2023. [Online]. Available: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NlQCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT7&dq=Logistics+%26+supply+chain+management.+Pearson+UK&ots=x3a2CrLqkw&sig=MQRCVI-Lm_8-tSqsb5VmH1_jWMY#v=onepage&q=Logistics%20%26%20supply%20chain%20management.%20Pearson%20UK&f=false
- [28] D. Montgomery, *Introduction to statistical quality control*, John Wiley & Sons. 2020. Accessed: May 02, 2023. [Online]. Available: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=oh7zDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=Introduction+to+statistical+quality+control.+John+Wiley+%26+Sons.&ots=DrEva0C91w&sig=VB-Pg0D0kNLt6ebMYlnT93y2fZ8#v=onepage&q=Introduction%20to%20statistical%20quality%20control.%20John%20Wiley%20%26%20Sons.&f=false>
- [29] F. Tylor, *The principles of scientific management*. 1911.
- [30] P. Durai, *Human resource management*. 2010. Accessed: May 02, 2023. [Online]. Available: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=cRAvCCsN2e0C&oi=fnd&pg=PA1&dq=Human+resource+management.+Pearson+Education+Limited.&ots=xiTjzf1TpX&sig=lkTqE_vclbVJfaucfSnESza-KKU#v=onepage&q=Human%20resource%20management.%20Pearson%20Education%20Limited.&f=false

- [31] J. P. Womack and D. T. Jones, “Lean Thinking—Banish Waste and Create Wealth in your Corporation,” *Journal of the Operational Research Society*, vol. 48, no. 11, pp. 1148-1148, Nov. 1997, doi: 10.1057/palgrave.jors.2600967.
- [32] Goldratt and J. Cox, *The goal: A process of ongoing improvement*. 2016. Accessed: May 02, 2023. [Online]. Available: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=HyxLDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=The+goal:+A+process+of+ongoing+improvement.+North+River+Press&ots=comm1g5Svy&sig=viNDI33SWwBwyQtnesaCJyTeLbc#v=onepage&q=The%20goal%3A%20A%20process%20of%20ongoing%20improvement.%20North%20River%20Press&f=false>
- [33] E. Brynjolfsson and A. McAfee, *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. 2014. Accessed: May 02, 2023. [Online]. Available: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=WiKwAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=The+second+machine+age:+Work,+progress,+and+prosperity+in+a+time+of+brilliant+technologies.+WW+Norton+%26+Compa&ots=4_-qSfZsbd&sig=XLTXy5ROLJ2lCu1mq0tdgA0nmC0#v=onepage&q=The%20second%20machine%20age%3A%20Work%2C%20progress%2C%20and%20prosperity%20in%20a%20time%20of%20brilliant%20technologies.%20WW%20Norton%20%26%20Compa&f=false
- [34] G. Brundtland *et al.*, “Our common future; by world commission on environment and development.” 1987.
- [35] J. Glasson, R. Therivel, and A. Chadwick, *Introduction to Environmental Impact Assessment*, 4th ed. 2012. Accessed: May 02, 2023. [Online]. Available: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NefZAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Glasson,+J.,+Therivel,+R.,+%26+Chadwick,+A.+\(2012\).+Introduction+to+Environmental+Impact+Assessment+\(4th+ed.\).+Routledge&ots=dqGIPpaE5X&sig=98tFcxQ71l969Yp1yyt7l5nZgil#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NefZAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Glasson,+J.,+Therivel,+R.,+%26+Chadwick,+A.+(2012).+Introduction+to+Environmental+Impact+Assessment+(4th+ed.).+Routledge&ots=dqGIPpaE5X&sig=98tFcxQ71l969Yp1yyt7l5nZgil#v=onepage&q&f=false)
- [36] L. M. Ciravegna Martins da Fonseca, “ISO 14001:2015: An improved tool for sustainability,” *Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 8, no. 1, Feb. 2015, doi: 10.3926/jiem.1298.
- [37] B. Krishnamoorthy, *Environmental Management: Text and Cases*. 2017. Accessed: May 02, 2023. [Online]. Available: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=LL01DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=+Environmental+Management:+Text+and+Cases.+PHI+Learning.&ots=8-KTfWqOlb&sig=3ZASc-lzwwHu9pnxd9wENL3Kr70#v=onepage&q=Environmental%20Management%3A%20Text%20and%20Cases.%20PHI%20Learning.&f=false>
- [38] U. Steger, “Environmental management systems: empirical evidence and further perspectives,” *European Management Journal*, vol. 18, no. 1, pp. 23-37, Feb. 2000, doi: 10.1016/S0263-2373(99)00066-3.
- [39] Wheeler and Beatly, *The sustainable urban development reader*. 2014. Accessed: May 02, 2023. [Online]. Available: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=OmWvBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA79&dq=Rio+Declaration+on+Environment+and+Development.+United+Nations.&ots=vomyX208rT&sig=1kcWR0zAEMVKEcgCZn8qAf65Vf4#v=onepage&q=Rio%20Declaration%20on%20Environment%20and%20Development.%20United%20Nations.&f=false>
- [40] Karger-Kocsis, *Polypropylene structure, blends and composites*. 1995.
- [41] O. Piringer and A. Baner, *Plastic packaging materials for food: barrier function, mass transport, quality assurance, and legislation*. 2008. Accessed: May 02, 2023. [Online]. Available: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=7Uz9XW->

VihgC&oi=fnd&pg=PP2&dq=+Polypropylene+Packaging:+Material,+Transformations,+and+Environmental+Issues.+Wiley.&ots=uYsXfF1ucr&sig=ksvhsZxDME2JY3W6yAXXO9K0lHw#v=onepage&q=Polypropylene%20Packaging%3A%20Material%2C%20Transformations%2C%20and%20Environmental%20Issues.%20Wiley.&f=false