

Estrategias de sostenibilidad aplicadas a la logística*

Sustainability strategies applied to logistics

Mauricio Tovar Posso**

Fecha de recepción: 22 de octubre de 2025

Fecha de aprobación: 09 de diciembre de 2025

Fecha de publicación: 16 de diciembre de 2025

DOI:<https://doi.org/10.18041/1900-0642/criteriolibre.2025v23n43.13700>

Resumen

El presente artículo aborda diversas estrategias que, integradas con conceptos de sostenibilidad, permiten comprender cómo una cadena de suministro puede orientarse hacia prácticas más verdes y sostenibles. En la primera parte, se definen los conceptos de logística y cadena de abastecimiento, así como están relacionadas con la sostenibilidad. Posteriormente, se explica en qué consiste la gestión sostenible y se presentan los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos en la Agenda 2030. Integrando estos dos conceptos, se continúa con la explicación de estrategias que, desde una perspectiva logística, pueden contribuir al desarrollo de cadenas de abastecimiento con enfoque sostenible. Finalmente, se describen los beneficios que obtienen las empresas al transformar sus cadenas tradicionales en sistemas basados en prácticas sostenibles.

En este contexto, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿qué estrategias de sostenibilidad pueden implementarse en el ámbito logístico para contribuir al desarrollo de cadenas de suministro más sostenibles? En consecuencia, el objetivo del artículo es analizar dichas estrategias y su aporte a la consolidación de cadenas de suministro sostenibles, mediante una revisión e integración conceptual de enfoques teóricos y normativos.

Citar como: Tovar, M. (2025). Estrategias de sostenibilidad aplicadas a la logística, 23 (43), 93-124. <https://doi.org/10.18041/1900-0642/criteriolibre.2025v23n43.13700>

Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



* Artículo de reflexión que presenta resultados de investigación desde una perspectiva analítica, interpretativa y crítica, sobre el tema de la sostenibilidad aplicada a la logística, recurriendo a fuentes originales.

** Ingeniero industrial de la Universidad Católica de Colombia, Especialista en Logística Nacional e Internacional de la Universidad Jorge Tadeo Lozano y Magíster en Gestión de Organizaciones de la Universidad Central. Docente de la Universidad Militar Nueva Granada, entre otras. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3233-9397> Correo electrónico: mtovarp@yahoo.com

El estudio adopta un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, soportado en la revisión bibliográfica y documental de fuentes secundarias en la literatura de sostenibilidad y con un alcance analítico e interpretativo, al caracterizar e integrar conceptos como la economía circular, la eficiencia energética y los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el ámbito logístico.

Metodológicamente, la investigación se fundamenta en una revisión documental de fuentes académicas, institucionales y normativas, tanto nacionales como internacionales. Este proceso se desarrolló en fases de diseño, recopilación, análisis y síntesis, que permitieron delimitar el problema de estudio, identificar y seleccionar fuentes relevantes, organizar y categorizar la información, así como interpretar críticamente los contenidos para integrar los hallazgos en una perspectiva analítica sobre las estrategias de sostenibilidad aplicadas a la logística y su contribución al desarrollo de cadenas de suministro sostenibles.

Palabras Clave: Logística, cadena de suministro, sostenibilidad, estrategias sostenibles.

Clasificación JEL: L81, Q01, Q56

Abstract

This paper addresses various strategies that, when integrated with sustainability concepts, help to understand how a supply chain can be oriented toward greener and more sustainable practices. In the first section, the concepts of logistics and supply chain are defined, as well as their relationship with sustainability. Subsequently, sustainable management is explained, and the Sustainable Development Goals (SDGs) established in the 2030 Agenda are presented. By integrating these two concepts, the article continues with the explanation of strategies that, from a logistics perspective, can contribute to the development of supply chains with a sustainable approach. Finally, the benefits obtained by companies when transforming their traditional chains into systems based on sustainable practices are described.

In this context, the following research question is proposed: What sustainability strategies can be implemented in the logistics domain to contribute to the development of more sustainable supply chains? Consequently, the objective of this article is to analyze these strategies and their contribution to the consolidation of sustainable supply chains through a conceptual review and integration of relevant theoretical and regulatory frameworks.

The study adopts a qualitative, descriptive approach, supported by a bibliographic and documentary review of secondary sources within the sustainability literature, with an analytical and interpretative scope, as it characterizes and integrates key concepts such as circular economy, energy efficiency, and the Sustainable Development Goals within the logistics domain.

Methodologically, the research is based on a documentary review of academic, institutional, and regulatory sources at both national and international. This process is structured into phases of design, data collection, analysis, and synthesis, which enabled the definition of the research problem, the identification and selection of relevant sources, the organization and categorization of information, and the critical interpretation of the content to integrate the findings into an analytical perspective on sustainability strategies applied to logistics and their contribution to the development of sustainable supply chains.

Keywords: Logistics, supply chain, sustainability, sustainable strategies.

JEL Classification: L81, Q01, Q56

1. Introducción

El término *sostenibilidad* surge por primera vez en 1987 con la publicación del Informe Brundtland ante la Organización de las Naciones Unidas (ONU), denominado así en honor a la ex primera ministra noruega, Gro Harlem Brundtland. Posteriormente, en 2002, durante la tercera edición de la Cumbre Mundial del Desarrollo Sostenible (Cumbre de la Tierra) celebrada en Johannesburgo, la sostenibilidad fue definida como un proceso orientado

a satisfacer las necesidades de la generación actual, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas. Este enfoque se fundamenta en el equilibrio en “tres pilares” —conocidos como triple bottom line—: el crecimiento económico, el progreso y bienestar social, y la protección del medio ambiente. Dichos pilares deben integrarse y armonizarse de manera simultánea, como se ilustra en la Figura 1.

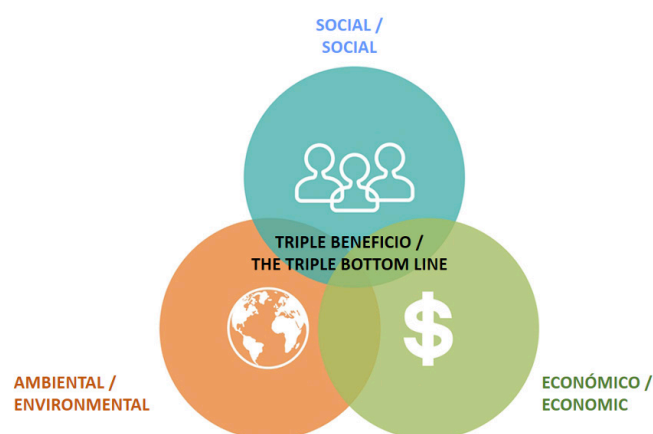


Figura 1. Los pilares del desarrollo sostenible

Nota. Adaptado de Zen and the triple bottom line, por Trellis (s. f.) <https://trellis.net/article/zen-and-triple-bottom-line>

De otro lado, la logística empresarial contribuye al desarrollo económico y social de un país mediante actividades que incluyen desde el aprovisionamiento de materias primas, su transformación con procesos de manufactura y almacenamiento, hasta la distribución y transporte de productos terminados hacia consumidores nacionales e internacionales, en el marco de un contexto global.

La sostenibilidad aplicada a la logística constituye una oportunidad no solo generar mayores ingresos en las empresas que la adoptan en un entorno competitivo, sino también para fortalecer su reconocimiento en el mercado, mejorar su reputación corporativa e imagen de marca, obtener ahorros significativos, optimizar la percepción de los *stakeholders* o grupos de interés y, especialmente, reducir el impacto ambiental de sus procesos.

Como señalan Moreno et al. (2022), la implementación de la logística ambiental en las actividades empresariales permite disminuir el impacto ecológico, al tiempo que incrementa la competitividad en el mercado. Esto se debe a que existe un segmento de consumidores dispuestos a pagar más por productos o servicios que cuentan con certificaciones ambientales o etiquetas verdes, las cuales evidencian la adopción de prácticas de Responsabilidad Social Empresarial (RSE). En ese sentido, la logística verde se establece como un proceso sostenible y, a su vez, como una práctica ética desde la perspectiva empresarial.

En los últimos años, el sector logístico ha presentado un crecimiento notable acompañado

de una mayor incorporación de prácticas sostenibles, mediante la aplicación de políticas ambientales en sus procesos y la búsqueda de un equilibrio entre sus necesidades y la protección del planeta. De la integración de estos enfoques surge el concepto de logística sostenible.

Logística + Desarrollo sostenible = Logística sostenible

La logística sostenible tiene en cuenta los tres pilares de la sostenibilidad, con el fin de proteger el medio ambiente, reduciendo el impacto ecológico de las actividades logísticas, al hacer uso eficiente de los recursos, con procesos de transporte limpios y gestionando responsablemente los desechos y residuos generados (responsabilidad social).

Weng (2025) sostiene que la logística sostenible ha evolucionado de un enfoque centrado en el cumplimiento normativo hacia una estrategia clave para la competitividad organizacional. Asimismo, plantea que la reducción del impacto ambiental en las actividades logísticas requiere una transformación estructural en la gestión del transporte, el almacenamiento y la distribución. En esta línea, la integración de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y el análisis de datos, junto con prácticas sostenibles como la economía circular, permite optimizar los procesos logísticos y reducir las emisiones, consolidando la logística verde como un componente fundamental en el desarrollo de cadenas de suministro sostenibles.

Las actividades logísticas generan impactos significativos en el medio ambiente debido al uso de recursos no renovables, la emisión de gases

contaminantes que contribuyen al cambio climático, la contaminación sonora, el alto consumo de energía y la generación de residuos y desechos no reciclables, entre otras prácticas (Fiadone, 2019). Estas condiciones evidencian la necesidad de incorporar criterios de sostenibilidad en el sector. Además, las empresas que no adopten estas prácticas pueden ver comprometido su valor organizacional, mientras que aquellas que implementan estrategias “verdes” pueden incrementarlo (Carrillo, 2017).

En este sentido, aunque el sector logístico aporta significativamente al desarrollo económico, también representa un gran impacto en el medio ambiente, siendo una de las principales fuentes en la emisión de gases de efecto invernadero y uno de los mayores consumidores de productos derivados del petróleo.

No obstante, la sostenibilidad no debe limitarse a los procesos internos de las empresas, que produce o presta servicios, sino que debe extenderse a toda la cadena de suministro, mediante la integración con aliados estratégicos o *stakeholders* (proveedores, clientes, intermediarios, sociedad y gobierno).

Actualmente, los desafíos globales —como el hambre, la pobreza, la igualdad de género, la educación, la desigualdad social y el cambio climático—, contemplados en los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU para 2030, requieren soluciones desde una perspectiva global. En este contexto, se hace necesario que las empresas incorporen prácticas sostenibles en sus estrategias logísticas, tanto a corto como a largo plazo.

Tanto los consumidores como los gobiernos exigen cada vez productos más ecológicos, consumo responsable, prácticas y procesos ambientalmente sostenibles, tecnologías más limpias, una menor huella de carbono, nuevos procesos de producción a partir de eficiencia energética. En este escenario, la logística no puede quedarse rezagada. Estos conceptos, entre otros, son los que se abordan en el presente escrito, relacionados con la sostenibilidad y el presente y futuro de las organizaciones.

2. Logística y cadena de suministro sostenibles

El objetivo de este capítulo es introducir algunos conceptos relacionados con la sostenibilidad en las cadenas de abastecimiento.

2.1 Conceptos generales

2.1.1 ¿Cadena de suministro o logística?

De acuerdo con el *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP), Consejo de profesionales administradores de cadenas de abastecimiento en español, los términos de cadena de suministro y logística suelen confundirse debido a las actividades inherentes a estos. En el presente documento, ambos conceptos se utilizarán indistintamente, haciendo énfasis en sus similitudes.

En este sentido, ambos enfoques buscan la integración no sólo de las actividades relacionadas con la transformación de productos al interior de la empresa —desde el abastecimiento hasta la distribución—, sino también de áreas transversales como finanzas, talento humano, mercadeo y tecnologías de información.

No obstante, la diferencia clave radica en que la logística constituye, una parte de la cadena de abastecimiento, lo que hace a ésta última, más extensa y relacionada incluso, con otras empresas, hasta llegar a un concepto más amplio de red de abastecimiento, incluyendo desde los proveedores de los proveedores hasta los clientes de los clientes, integrando la gestión de la oferta y la demanda dentro y entre empresas.

Por su parte, la logística se encarga de estudiar los flujos de productos e información, participando en todos los niveles de planeación: estratégico, táctico y operativo, mientras que la cadena de abastecimiento abarca las relaciones proveedor cliente, a través de los eslabones de esta, que incluyen, incluso, coordinación y colaboración de otros socios externos ajenos al canal de la empresa, como intermediarios o terceros, en un modelo de negocio coherente y de alto rendimiento dentro y entre empresas.

A pesar de estas diferencias, en este artículo se prioriza el análisis de sus similitudes.

2.1.2 Cadena de suministro

De acuerdo con el CSCMP, la Gestión de la Cadena de Suministro (*Supply Chain Management*) comprende la planeación, coordinación y gestión de todas las actividades involucradas en procesos de abastecimiento y adquisición de materias primas, producción y manufactura, hasta la entrega de productos terminados al usuario final, agregando valor al producto en cada etapa de esta, a una adecuada relación costo / beneficio y con responsabilidad social.

Este concepto se puede transformar, si en cada una de estas etapas o procesos, por los cuales atraviesa el bien o producto, se incorpora una variable relacionada con el cuidado del medio ambiente, la sostenibilidad o la sustentabilidad, convirtiendo esta cadena “tradicional” en una cadena de suministro “verde” o “medioambiental”. De esta manera, una cadena de suministro verde apunta hacia un uso racional de los recursos disponibles.

2.1.3 Logística

Según el CSCMP, la gestión logística se encarga de planear, coordinar, dirigir, controlar y optimizar el flujo eficiente —tanto hacia adelante como hacia atrás— de bienes, servicios e información, entre un punto de origen y un punto de consumo, para cumplir con los requerimientos de los clientes, a través de actividades de gestión como abastecimiento, almacenamiento, manejo de materiales, gestión de inventarios, planeación y programación de la producción, empaque y embalaje, gestión de actividades tercerizadas, gestión de transporte interno y externo, administración de la flota, distribución y servicio al cliente.

El concepto de logística ha evolucionado a través de los años. Inicialmente, se concebía como logística tradicional (unidireccional), posteriormente evolucionó hacia la logística integrada y, más adelante, hacia la logística inversa o de retorno (en sentido contrario a la tradicional). Posteriormente, se acuñó el término de logística magra (*lean logistics*) y, en la actualidad, aunque no muy reciente, la logística verde (*green logistics*).

A partir de estas concepciones, se describirán los términos de logística verde y logística inversa. Es importante señalar que estos no son necesariamente equivalentes ni siempre se desarrollan de manera conjunta. La logística verde no implica automáticamente procesos de logística inversa, ni esta última tiene como único propósito la protección ambiental. Sin embargo, ambas pueden converger en determinados contextos, dado el impacto que la logística inversa puede tener sobre la logística verde, y viceversa, como se ilustra en la Figura 2.

2.1.3.1 Logística verde o ambiental

La logística verde se ocupa en dar solución a problemas que surgen en la naturaleza (medio ambiente, aire, suelo o agua), mediante la reducción o minimización de los movimientos que las mercancías tienen a través de la cadena de suministro que terminan afectando a la misma. Entre las principales acciones de la logística verde se encuentran la recuperación de fuentes hídricas a causa de la contaminación, restauración de

tierras contaminadas con metales pesados, reducción en los gases contaminantes en la atmósfera, medición de consumos de energía, disminución de la contaminación sonora, etc.

2.1.3.2 Logística inversa o en reversa

La logística inversa abarca las actividades de recolección y/o desensamble de productos ya usados, con el objeto de maximizar el aprovechamiento de su valor y su destrucción (Cabeza, 2014). Este concepto viene a romper los tradicionales criterios de que, una vez distribuido el producto, las responsabilidades de la empresa concluyen” (Hurtado, 2019, p. 334).

Se denomina “inversa” porque, a diferencia de la logística tradicional, los flujos de información, productos y dinero no ocurren del proveedor hacia el cliente sino desde el punto de uso al punto de origen (dirección inversa). Además, este tipo de logística, aporta información a la logística verde, por ejemplo, para el rediseño de productos con el fin de reducir el uso de materiales de empaque y embalaje.

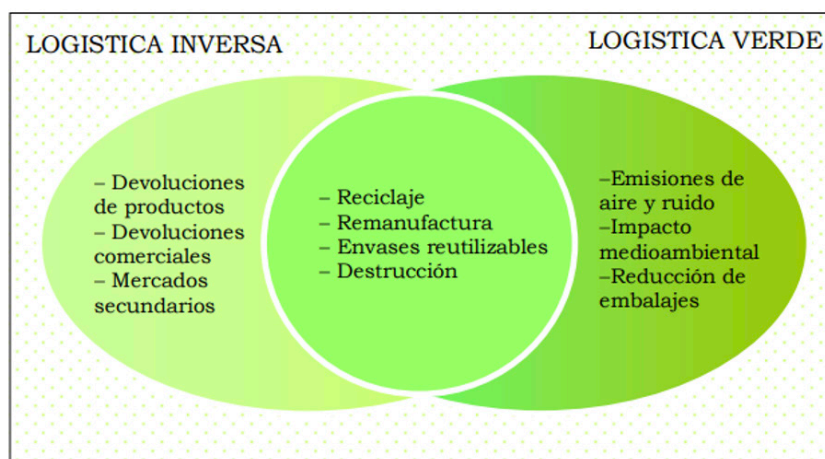


Figura 2. Puntos comunes entre la logística inversa y la logística verde

Nota. Tomado de (López, 2010).

Entre las actividades propias de la logística inversa se incluyen la recuperación y reciclaje de empaques y embalajes, gestión adecuada de residuos sólidos no aprovechables (recuperación, clasificación, aprovechamiento y destrucción), manejo de devoluciones, minimizar excesos de inventarios, disminución de productos obsoletos mediante alargamiento de su vida útil, entre otros.

La logística inversa constituye una estrategia fundamental dentro de la sostenibilidad, al permitir la recuperación, reutilización y disposición adecuada de productos al final de su ciclo de vida. Este enfoque contribuye a la reducción de residuos y la optimización de recursos dentro de la cadena de suministro (Borges, 2024). En la actualidad, su implementación se vincula directamente con modelos de economía circular y con el cumplimiento de objetivos ambientales globales.

En términos comparativos, mientras la logística verde se enfoca en reducir el impacto ambiental en los diferentes eslabones de la cadena de suministro, la logística inversa se centra en la recuperación de valor a partir del retorno de mercancías (López, 2010).

La relación entre la logística directa, la logística verde y la logística inversa dentro de la cadena de suministro se ilustra en la Figura 3.

Incluso en Colombia, han surgido empresas como operadores de logística inversa para la recuperación de residuos sólidos urbanos e industriales, que no solo resuelven un problema ecológico, sino que, con su actividad, aportan valor e incrementan el PIB.

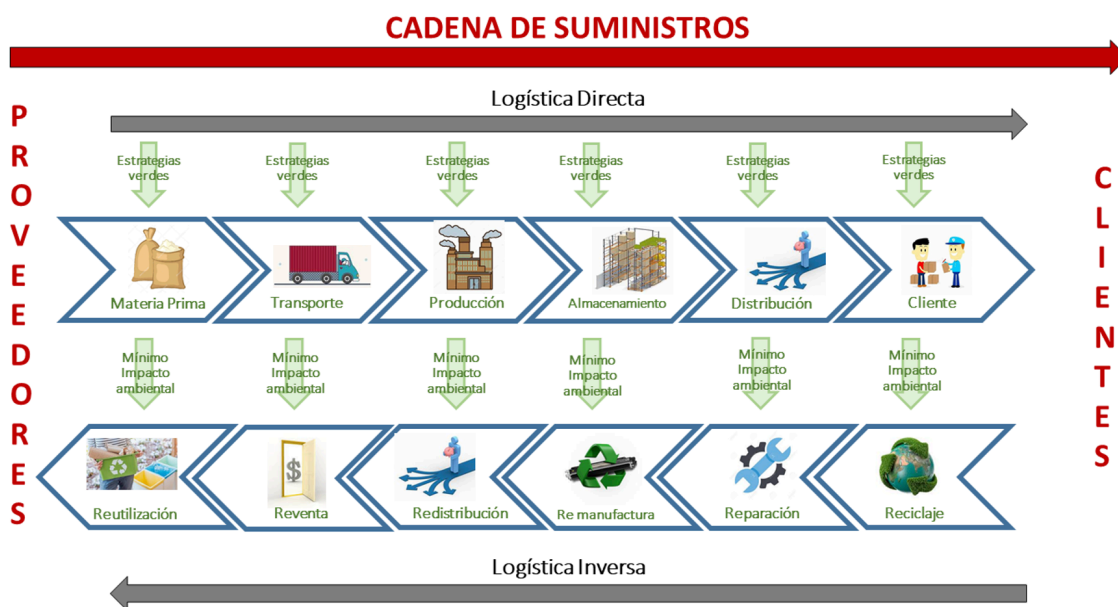


Figura 3. Relaciones de la logística directa, verde e inversa con la cadena de suministro

Nota. Elaboración propia.

3. Desarrollo sostenible y objetivos de desarrollo sostenible

El concepto de Desarrollo Sostenible (DS) surge a finales de la década de 1980 y se refiere a un modelo de desarrollo económico que busca mantener un equilibrio ecológico entre el bienestar económico, la preservación de los recursos naturales y la calidad de vida de la sociedad, en concordancia con los tres pilares de la sostenibilidad, evitando el consumo excesivo de recursos naturales y sin sacrificar la rentabilidad de las empresas.

Desarrollo sostenible =

Producción sostenible + Consumo sostenible

El concepto de sostenibilidad en la cadena de suministro abarca dimensiones ambientales, sociales y económicas, las cuales deben ser gestionadas de manera integral (Wang, 2025). En el ámbito logístico, esta integración favorece una gestión más resiliente y alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, favoreciendo la toma de decisiones estratégicas a largo plazo.

Para lograr un desarrollo sostenible y hacer frente a los desafíos ambientales, sociales y económicos a nivel global, la Organización de Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030 que entró en vigor el 1º de enero de 2016. Esta agenda incluye los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que dan continuidad a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM); una serie de 17 objetivos y 169 metas en total, que vinculan a personas, empresas, instituciones no gubernamentales y 193 Estados Miembros de la ONU, para garantizar los tres pilares del desarrollo sostenible (bienestar ambiental, social y económico), de todas las personas del planeta para el año 2030.

Estos objetivos deben ser alcanzados por los países en un horizonte de 15 años, contado a partir de 2015. Los ODS se presentan en la Figura 4 y se describen a continuación:



Figura 4. Objetivos de Desarrollo Sostenible

Nota. Tomado de Objetivos de Desarrollo Sostenible, por Organización de las Naciones Unidas (s. f.) <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

De estos objetivos, aquellos que presentan mayor aplicabilidad en las actividades logísticas sostenibles son ocho (objetivos 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15 y 17), ya que se relacionan directamente con el desarrollo de cadenas de suministro orientadas a la sostenibilidad del planeta, a través del aprovechamiento de recursos naturales como el agua, el aire, la tierra y la energía, como se puede apreciar en la Tabla 1.

Tabla 1. Los ODS relacionados con el Medio Ambiente y la Cadena de Suministro

ODS	Recurso relacionado	Aplicación en la Cadena de Suministro
6 y 14	Agua	Uso racional en los procesos de producción y su depuración.
7	Energía	Uso racional en los procesos de producción y su obtención a partir del aire y el sol.
8, 9 y 12	Materiales y desperdicios	Industrialización, producción y crecimiento basados en tecnologías limpias.
13	Atmósfera	Procesos de producción sin emisiones de gases efecto invernadero.
15	Suelo	Procesos de producción basados en logística inversa y verde.
17		Colaboración entre todos los actores de la cadena de suministro (desde los proveedores de los proveedores hasta los clientes de los clientes y terceras partes involucradas) para lograr los anteriores objetivos.

Nota. Elaboración propia.

El documento CONPES 3918, fue creado en Colombia en 2018, denominado *Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*, establece un conjunto de indicadores, metas, recursos y responsables orientados al seguimiento de la implementación de los ODS en el país y al cumplimiento de la Agenda 2030.

De acuerdo con este documento, el Gobierno nacional ha promovido acciones articuladas con los distintos sectores de la sociedad para el aseguramiento y puesta en marcha de la Agenda 2030. Asimismo, se destaca la relación de los ODS con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2014-2018, denominado *Todos por un nuevo país*; el ingreso a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE); el Acuerdo final para la finalización del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera; el Acuerdo de París para la lucha contra el cambio climático y la estrategia de Crecimiento Verde. Estos elementos se configuran como una apuesta transversal para el desarrollo de las políticas del país.

De manera paralela a las discusiones finales de la Agenda 2030 y la formulación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), se aprobó el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2014-2018, el cual incorporó esta nueva perspectiva de desarrollo. En particular, mediante el artículo 1 de la Ley 1753 de 2015 —por la cual se expide dicho plan—, la visión de desarrollo del Gobierno Nacional para ese periodo se alineó con los ODS, lo que permitió comenzar su implementación.

4. Estrategias sostenibles aplicadas a procesos logísticos

Un proceso logístico tradicional parte de la obtención de materias primas que son transformadas en productos terminados para su consumo por el usuario final. Sin embargo, en cada una de esas subetapas involucradas suele generarse una cantidad significativa de residuos que, en muchos casos, supera el volumen del producto final producido (por ejemplo, varias toneladas de insumos para producir solo algunos kilogramos de producto final), lo que se traduce en costos de producción más altos, desaprovechamiento de

recursos y una disposición final especial para dichos residuos que impactan en el medio ambiente (Sandoval, 2006).

Con el propósito de mejorar la eficiencia ambiental de estos procesos, es necesario incorporar estrategias sostenibles preventivas que permitan desarrollar cadenas de abastecimiento más verdes, sin efectos en el medio ambiente, y en cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, lo cual es crucial para la evolución de cualquier organización y así propender por una economía sostenible. Dichas estrategias aplicadas en el ámbito de los procesos logísticos se muestran en la Figura 5.



Figura 5. Estrategias sostenibles

Nota. Elaboración propia.

Las prácticas sostenibles en la gestión de la cadena de suministro han sido adoptadas progresivamente por organizaciones a nivel global, evidenciando beneficios tanto ambientales como económicos (Reynolds, 2024). La implementación de estrategias sostenibles permite mejorar el desempeño ambiental y fortalecer la competitividad empresarial. Estas prácticas responden, además, a las crecientes presiones regulatorias y sociales en torno a la sostenibilidad. A continuación, se presentan algunas de ellas:

4.1 Economía circular

La expresión *economía circular* fue introducida durante la década de 1980 para referirse a un sistema cerrado en el que se interrelacionan la economía y el medio ambiente. Este concepto se atribuye al economista inglés Kenneth Boulding, quien planteó que el planeta podría actuar como un sistema cíclico, cerrado y ecológico, capaz de recircular los recursos limitados, para convertirlos en ilimitados (Prieto et al., 2017).

La economía circular se define como un modelo en el que los productos son diseñados de tal manera que puedan volver a ingresar a la biósfera, a través de ciclos biológicos; o dicho de otro modo, nuevamente puedan circular dentro de la economía, por medio de ciclos técnicos en los que estos se recuperan o restauran, reemplazando el modelo económico lineal de “extraer – producir – usar - botar” por el modelo circular cerrado de “reusar – reducir - reciclar”, “cerrando el ciclo de vida” de los productos, los servicios, los residuos, los materiales, el agua y la energía, a través del reemplazo de las formas actuales de producción y consumo de energía, como se ilustra en la figura 6. Su objetivo es la eficiencia del uso de los recursos, convirtiendo los residuos de unos, en recursos para otros, minimizando los desperdicios. Tal como ocurre con el modelo cíclico de la naturaleza.



Figura 6. Economía circular

Nota. Tomado de Economía circular, esencial para la sostenibilidad, por Fundación Aquae (s. f.)

<https://www.fundacionaquae.org/economia-circular-esencial-la-sostenibilidad/>

Leyva y Pancorbo (2024) mencionan que la economía circular se ha consolidado como un enfoque clave para la sostenibilidad en la gestión de la cadena de suministro; su implementación en los sistemas logísticos genera eficiencias operativas y valor económico, facilitando la transición hacia cadenas de suministro sostenibles.

En este sentido, la economía circular constituye una de las alternativas orientadas al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente del Objetivo 8, al establecer una estrecha relación con la sostenibilidad. Este enfoque promueve que los productos, materiales y recursos —como el agua y la energía— permanezcan en la economía durante el mayor tiempo posible, de manera circular, reduciendo al mínimo la generación de residuos. Dado que los recursos son limitados, la idea es mantenerlos el máximo tiempo posible.

Colombia fue el primer país de América Latina en expedir la Estrategia Nacional de Economía Circular, adoptada en el 2019 durante el gobierno del presidente Iván Duque Márquez. Esta estrategia busca promover un modelo de negocio basado en ingresos crecientes, utilizando menos recursos y generando valor agregado, “a partir de la lógica de producir conservando y conservar produciendo” y así fortalecer el modelo de desarrollo económico, ambiental y social del país (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019, p. 8).

De acuerdo con esta Estrategia Nacional, en la Figura 7 se presenta la relación entre la economía circular y otras perspectivas de políticas públicas que propenden por el desarrollo sostenible del país.

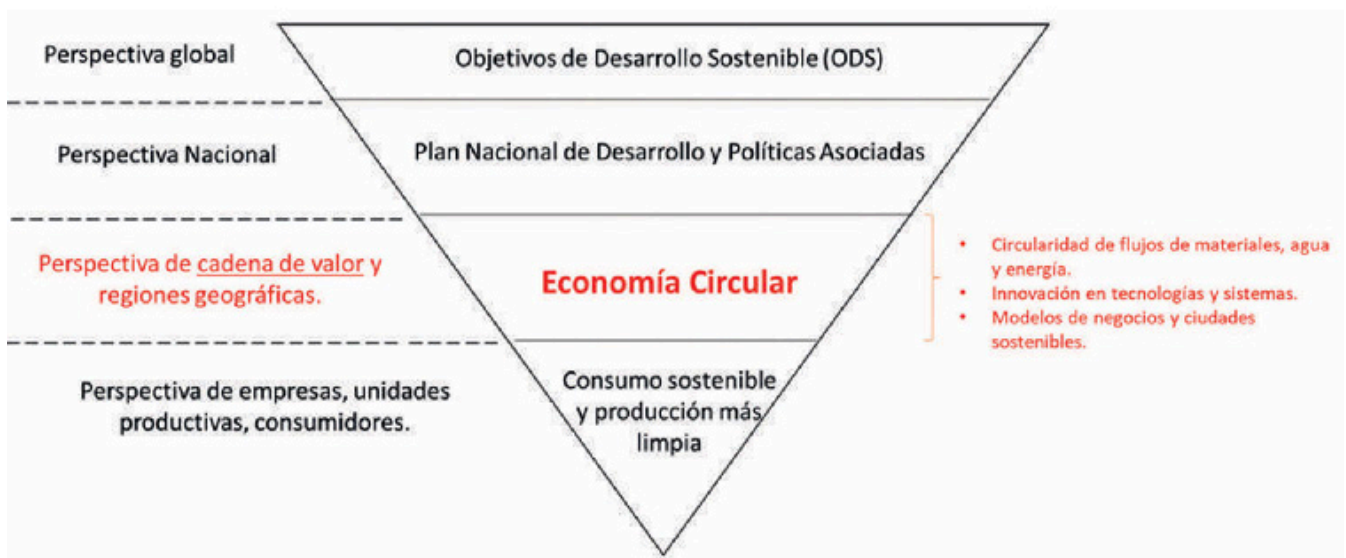


Figura 7. Economía circular en relación con diversas perspectivas para el desarrollo sostenible

Nota. Estrategia Nacional de Economía Circular (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

En el marco de la economía circular, las certificaciones desempeñan un papel fundamental. En este sentido, resulta necesario implementar normas como la ISO 14000, las cuales permiten evidenciar de manera objetiva los logros alcanzados por las organizaciones en materia de gestión ambiental.

En el siguiente enlace de la Fundación Ellen MacArthur: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto> se presenta un video explicativo sobre el concepto de economía circular, en el cual se abordan sus principios fundamentales y su importancia en la transición hacia modelos de producción y consumo más sostenibles.

4.2 Eficiencia energética

La alta complejidad de las operaciones logísticas a nivel mundial ha generado una creciente demanda de energía para impulsar una amplia gama de procesos productivos. Esta energía proviene, en su mayoría, del petróleo y sus derivados, fuentes no renovables que, en muchos casos, no se utilizan de manera racional ni eficiente. En este contexto, surge la necesidad de desarrollar fuentes alternativas de suministro de energía para optimizar la gestión de materias primas y/o recursos y así mantener la competitividad organizacional.

La eficiencia energética, también denominada uso eficiente o ahorro de energía, se define como la relación entre el consumo energético de una economía (electricidad, calor, etc.) y su Producto Interno Bruto (PIB). Este indicador refleja la

la cantidad de energía requerida para producir una unidad de PIB y se encuentra directamente vinculado con el Objetivo 7 de los ODS de las Naciones Unidas.

Como práctica, la eficiencia energética tiene como propósito reducir u optimizar el consumo de energía que se requiere, cuando se elabora un bien, en el diseño del producto, en sus procesos productivos y en su almacenamiento, mediante la adopción de tecnologías —como la sustitución de equipos por otros de mayor rendimiento y menores pérdidas energéticas— así como a través de la promoción de hábitos de consumo responsable por parte de los usuarios.

De manera complementaria, las energías renovables o alternativas constituyen una estrategia clave, dado su bajo impacto ambiental. Estas se basan en fuentes naturales, no convencionales o inagotables, como como la energía solar, eólica, hídrica (dulce y salada), la biomasa y la energía geotérmica. Ambas estrategias deben desarrollarse de manera simultánea para estabilizar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y se transforman en un nuevo concepto, el de energías limpias, que son los sistemas que producen calor o electricidad, a partir de la transformación de las fuentes renovables para reducir el consumo de combustibles fósiles como el petróleo, el gas o el carbón, que acarrearán una progresiva contaminación.

En Colombia, la identificación de la eficiencia energética de los equipos se realiza a través del Programa de Etiquetado de Eficiencia

Energética, el cual promueve la clasificación de equipos de uso final de energía, para que el consumidor, tome decisiones informadas acerca de las características técnicas relevantes del equipo, su consumo energético y su clasificación de desempeño energético, clasificándolos desde la letra A (mayor eficiencia) hasta la letra G (menor eficiencia), como se muestra en la Figura 8. Este etiquetado aplica a equipos como refrigeradores, congeladores, lavadoras, equipos de cocción a gas, calentadores de agua, aires acondicionados, balastos electrónicos, y motores monofásicos y trifásicos.

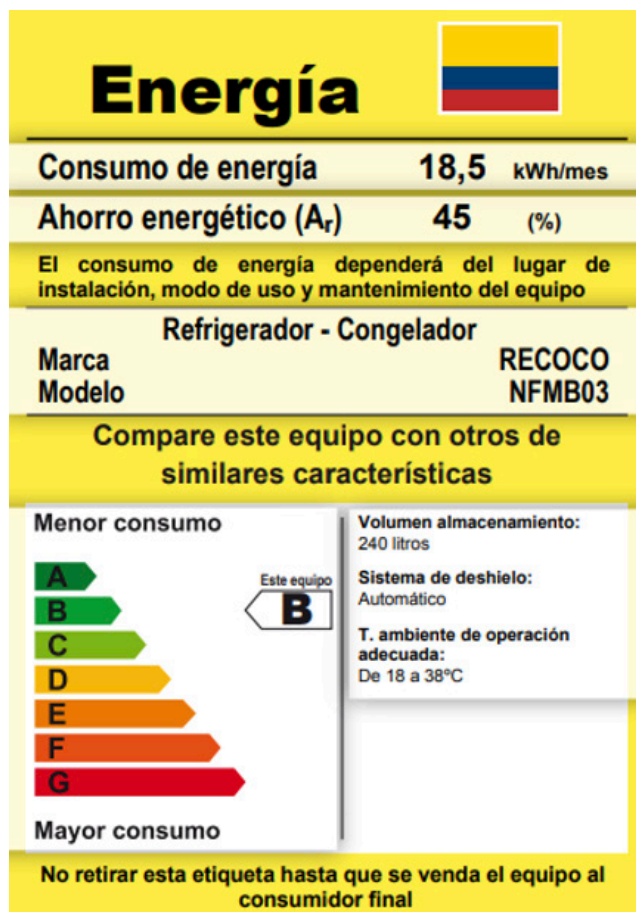


Figura 8. Etiqueta de eficiencia energética

Nota. Cartilla Etiquetado Energético Colombia (Ministerio de Minas y Energía, & Unidad de Planeación Minero Energética, s. f.).

En Colombia, en 2014 se expidió la Ley 1715, mediante la cual se promueve el desarrollo y la utilización de energías renovables no convencionales, como vehículo para el desarrollo sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético. Posteriormente, en 2016, se formuló el Plan de Acción Indicativo de Eficiencia Energética 2017-2022, durante la presidencia de Juan Manuel Santos Calderón, el cual establece metas de eficiencia energética para los distintos sectores de la economía, con el propósito de garantizar el abastecimiento energético y aumentar la productividad y competitividad nacional.

Existen diversas razones para promover una mayor eficiencia energética. La reducción del consumo de energía no solo contribuye a la optimización de costos, sino que también puede generar ahorros reales para los consumidores, siempre que estos compensen los costos asociados a la implementación de tecnologías más eficientes (Sicec, 2020). Asimismo, la eficiencia energética favorece el desarrollo sostenible en sus dimensiones económica, ambiental y política.

Las normas ISO 17743 y 17742 proporcionan un marco metodológico para la medición del ahorro de energía y la evaluación de la eficiencia energética para regiones, países y ciudades.

Para ampliar este tema, en el siguiente enlace de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética se presenta un video explicativo sobre los fundamentos de la eficiencia energética: https://www.youtube.com/watch?v=MD4v_DVTQVA

4.3 Análisis del Ciclo de Vida de un producto

El desempeño ambiental y económico de los productos y servicios son una parte fundamental tanto de la gestión del ciclo de vida de los productos como de la gestión de la cadena de abastecimiento. Estos aspectos resultan clave para garantizar el éxito y la sostenibilidad de las organizaciones a largo plazo.

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) es una herramienta de gestión ambiental—y, en algunos casos, social—regulada por las normas ISO 14040 e ISO 14044. Su finalidad es evaluar el impacto que la fabricación y el uso de un producto generan en el medio ambiente durante todas las etapas de su vida: extracción, producción, distribución, uso y fin de vida y cuantificando el uso de recursos (entradas como materias primas, energía y agua) y emisiones ambientales (salidas al aire, agua y suelo) como se muestra en la Figura 9.



Figura 9. Etiqueta de eficiencia energética

Un estudio de ACV se desarrolla en cuatro etapas principales:

- Definición del objetivo y el alcance;
- Análisis del inventario;
- Evaluación del impacto ambiental e
- Interpretación de los resultados

El ciclo de vida de un producto comprende toda su “historia”, desde su origen como materia prima hasta su disposición final como residuo, lo que lo convierte en un elemento clave para la gestión sostenible. Dentro de este ciclo, la fase inicial corresponde a la adquisición y uso del producto por parte del consumidor, mientras que la fase final se relaciona con el momento en que el producto deja de existir. No obstante, como señala Cabeza (2014), el ciclo de vida de un producto se origina desde su diseño, de acuerdo con su utilidad final, con sus objetivos de rentabilidad y con el acierto en su presentación para el cliente.

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) constituye una herramienta fundamental en la transición hacia una economía circular, ya que proporciona información sobre los perfiles ambientales de los productos. Asimismo, permite evaluar si resulta conveniente producir un bien nuevo o reconstruirlo, con el fin de minimizar los impactos ambientales. En ese sentido como indica Cabeza (2014), “quien produce el artículo es responsable de los impactos de su ciclo de vida”.

De esta manera, si antes de elaborar un producto o gestionar una cadena de suministro se evalúa el impacto ambiental potencial (ecodiseño), es más probable que el bien o servicio obtenido se ajuste a normas sostenibles.

4.4 Ecoeficiencia

La ecoeficiencia es un concepto que surge en 1992, durante la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro, como una propuesta impulsada por una asociación global de más de 200 empresas que trabajan con el sector empresarial privado y el desarrollo sostenible. Este término fue acuñado por el *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) en español Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible y se define como la relación entre el valor del producto o servicio producido por una empresa y el impacto ambiental generado a lo largo de su ciclo de vida.

De manera general, puede expresarse como:

Ecoeficiencia =

**Valor de un producto o servicio producido /
Impacto ambiental de su ciclo de vida**

En ese sentido, el denominador de la ecuación considera los impactos ambientales asociados a todas las etapas del ciclo de vida del producto (ACV), desde su extracción, producción, distribución, utilización y disposición final.

En términos académicos, la ecoeficiencia se refiere a la optimización sostenible de los procesos de producción, incrementando la competitividad organizacional mediante la reducción de costos. Con esto se aumenta el valor de los productos y servicios y se reducen los impactos ambientales, sin sacrificar el crecimiento y la rentabilidad de la empresa. En este contexto, no solo es posible producir lo mismo con menos energía u otros insumos (optimizando materias primas / recursos naturales) sino, también aprovechar los residuos generados en los procesos productivos.

La ecoeficiencia impulsa a las organizaciones a rediseñar sus productos para ofrecer mayor valor utilizando menos recursos, manteniendo o incluso mejorando la satisfacción del cliente (Bastante et al., s. f.).

Para avanzar hacia la ecoeficiencia, se deben considerar los siguientes lineamientos:

- REDUCIR la intensidad de uso de materiales.
- REDUCIR la intensidad de uso de energía.
- REDUCIR la emisión de contaminantes.
- INCREMENTAR la reciclabilidad.
- INCREMENTAR el uso de recursos renovables.
- INCREMENTAR la durabilidad de los productos.
- INCREMENTAR la intensidad de servicio de los productos.

Para disminuir los efectos ambientales de los productos durante su ciclo de vida, es necesario adoptar medidas preventivas en diferentes niveles. Cuando el principio de prevención es aplicado al **diseño del producto**, evaluando sus impactos a lo largo de su ciclo de vida, da lugar al **ecodiseño**. Si este principio, se aplica al **proceso de producción**, da lugar a las **tecnologías de producción más limpias**. Y si este principio se aplica a **toda la organización**, da lugar a un **Sistema de Gestión Sostenible (SGS)**. Todas estas actividades de prevención en conjunto conducen a la empresa a la ecoeficiencia (Bastante et al., s.f.). cómo se ilustra en la Figura 10.



Figura 10. Etiqueta de eficiencia energética

Nota. Elaboración propia.

La ecoeficiencia suele confundirse con otros conceptos asociados a la sostenibilidad, como la eficiencia energética o la producción más limpia, entre otros. En lo que respecta a la eficiencia energética, el término ecoeficiencia se presenta como un concepto más inclusivo que no solo abarca la eficiencia energética, sino que también incorpora, actividades relacionadas con la optimización de los procesos productivos. Estas actividades se orientan hacia una producción más limpia, no limitándose únicamente a la reducción del consumo de energía.

Por otra parte, existe una diferencia conceptual entre ecoeficiencia y producción más limpia. La ecoeficiencia parte de la eficiencia económica, la cual genera beneficios ambientales al optimizar el uso de los recursos naturales. En contraste, la producción más limpia se fundamenta en la eficiencia ambiental, lo que posteriormente se traduce en beneficios económicos.

4.4.1 Ecodiseño

Como práctica orientada al enverdecimiento de la cadena de abastecimiento, y en estrecha relación con el diseño sostenible, el ecodiseño se centra en el desarrollo de productos orientados a minimizar su impacto ambiental a lo largo de todo su ciclo de vida. Este proceso abarca desde la concepción y el diseño hasta la producción y disposición final, incorporando criterios que permiten la reutilización, reciclaje, remanufactura o desensamble de los productos. De esta manera, es posible optimizar el uso de recursos sin afectar la calidad, la funcionalidad, la rentabilidad ni la imagen del producto. En consecuencia, los productos diseñados bajo estos principios tienden a ser más duraderos, reparables y ambientalmente responsables.

El principal objetivo del ecodiseño, es promover el desarrollo de productos ambientalmente responsables y socialmente sostenibles, optimizando su calidad y reduciendo los costos de fabricación mediante un uso más eficiente de los insumos. Asimismo, busca extender la vida útil de los productos, maximizar sus posibilidades de reciclaje y aplicar metodologías basadas en el análisis de todas las fases del ciclo de vida.

En ese sentido, el ecodiseño contribuye al logro de la ecoeficiencia de los productos, como parte de las estrategias orientadas hacia la logística sostenible. Un ejemplo de ello es el aligeramiento de envases o empaques, así como la modificación de su forma para optimizar el aprovechamiento del espacio en los procesos de embalaje, reduciendo la generación de residuos. De este modo, el ecodiseño promueve una producción sostenible y un uso más racional de los recursos.

Si bien anteriormente el diseño de un producto se centraba en aspectos estéticos, funcionales y competitivos; en la actualidad debe incorporar criterios medioambientales que contribuyan al desarrollo sostenible.

El diseño de productos más sostenibles, en concordancia con los principios de economía circular, puede lograrse mediante la aplicación de la metodología del Análisis del Ciclo de Vida (ACV), como se ilustra en la Figura 11, en la cual se presenta el caso de una empresa colombiana que aprovecha las estibas que ya han cumplido su vida útil para construir armarios.



Figura 11. Mueblería hecha de estibas recuperadas

Nota. Estrategia Nacional de Economía Circular

Desde 2021, Colombia cuenta con el Plan Nacional para la Gestión Sostenible de los Plásticos de un Solo Uso. En su numeral 2.2, se resalta la importancia del ecodiseño, dado que estos productos generan impactos negativos en el medio ambiente, por los materiales que los componen. Por ello, el ecodiseño en envases y empaques busca incentivar a los productores a desarrollar alternativas más sostenibles (Martin, 2021). Asimismo, mediante la ley 2232 de 2022, se establecieron medidas orientadas a la reducción gradual de la producción y el consumo de plásticos de un solo uso.

4.4.2 Producción más limpia

El concepto de Producción Más Limpia (PML) fue establecido en 1989 por la Oficina de Industria y Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), específicamente para empresas. Este enfoque integra el medio ambiente con la gestión global de la empresa, y fue definido como la aplicación continua de una estrategia de prevención ambiental en los procesos productivos, productos y servicios para reducir los riesgos para la población y el medio ambiente, permitiendo mantener o mejorar la competitividad de la empresa garantizando su viabilidad económica.

El PML se refiere al conjunto de acciones orientadas a maximizar la producción de bienes mediante procesos que minimicen la generación de residuos en todas las etapas del ciclo productivo: desde el diseño, la extracción y el uso de materias primas, hasta la fabricación, el transporte, la venta, el mantenimiento, la reutilización, el reciclaje y la disposición final.

Encuanto a los procesos de producción, la PML se enfoca en economizar materias primas y energía, eliminar materias primas tóxicas, y disminuir la cantidad y toxicidad de desechos y emisiones contaminantes.

Un ejemplo de producción más limpia es la producción de jabones biodegradables o de bolsas reutilizables no plásticas, mediante procesos que aprovechan fuentes de energía renovable como la eólica o la solar.

De acuerdo con Sánchez (2009), la producción más limpia considera el ciclo de vida de los productos, incluyendo la evaluación de los impactos ambientales asociados. Asimismo, Bernal et al. (2016) señalan que la implementación de estrategias PLM requiere estructuras organizacionales que definan responsabilidades y actividades, en articulación con el entorno, las cuales se sustentan en la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA).

El ecodiseño se encuentra estrechamente vinculado con la producción más limpia, ya que ambos enfoques promueven modelos productivos más eficientes. En ese sentido, la incorporación de tecnologías que optimicen el uso de energía y agua, reduzcan las emisiones y fomenten buenas prácticas sostenibles resulta fundamental para avanzar hacia procesos industriales más sostenibles.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010) señala que la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible, durante el mandato del presidente Juan Manuel Santos Calderón, “se orienta a cambiar los patrones insostenibles de producción y consumo por parte de los diferentes actores de la sociedad nacional” (p. 7), para promover el mejoramiento ambiental y la transformación productiva a la competitividad empresarial.

4.4.3 Sistemas de Gestión Sostenibles

Un sistema de gestión (SG) es un conjunto estructurado de estrategias, prácticas, procesos, recursos, estructuras organizativas y documentos, empleados por la organización para lograr los resultados deseados, satisfaciendo las necesidades de los clientes, desde diferentes ópticas, que pueden ser calidad, medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo, riesgos, responsabilidad social empresarial, entre otros.

Cuando se integran varios sistemas de gestión, se configuran los denominados Sistemas Integrados de Gestión (SIG), los cuales pueden ampliarse progresivamente con el propósito de mejorar los resultados organizacionales y reducir costos. Su estructura puede compararse con un árbol, en el que el tronco representa el sistema de gestión común y las ramas corresponden a los elementos específicos de cada sistema integrado.

Desde 1947, International Organization for Standardization (ISO) promueve el uso de estándares internacionales, privados, industriales y comerciales a nivel mundial a través de sus diferentes normas ISO.

Un Sistema de Gestión Sostenible (SGS) es un proceso estructurado y cíclico basado en la mejora continua de William Edwards Deming (planear, hacer, verificar y actuar, conocido como ciclo PHVA) de las acciones de una organización para realizar su actividad, garantizando el cumplimiento de los principios sostenibles en los sectores económico, ambiental y social, mejorando su desempeño ante la administración, el gobierno y los ciudadanos. En este sentido, la certificación de un SGS constituye un camino hacia la ecoeficiencia.

La adopción de un sistema de gestión como ISO 9000 facilita la implementación de otros sistemas de gestión enfocados en la sostenibilidad, al proporcionar una base estructurada para su desarrollo. De acuerdo con Rojas et al. (2014), la integración de las normas ISO 9001 (calidad) e ISO 14001 (medio ambiente), es responsabilidad de la alta dirección de la organización. Asimismo, cada eslabón de la cadena de abastecimiento debe demostrar “responsabilidad en los productos y servicios suministrados, como con el reciclaje y el uso eficiente de los recursos energéticos” (p. 65).

Los beneficios de implementar sistemas de gestión sostenibles se reflejan en los tres pilares de la sostenibilidad:

- **Beneficios económicos:** reducción de costos operativos, optimización del uso de recursos y aumento de la productividad.
- **Beneficios sociales:** mejora en las condiciones de salud y seguridad para los trabajadores, además de una mayor contribución a programas sociales en las regiones.
- **Beneficios ambientales:** disminución de residuos y emisiones contaminantes, reducción del consumo de energía y sustitución de fuentes fósiles por energías renovables.

4.4.3.1. Normas ISO “verdes” para una logística sostenible

Las normas ISO desempeñan un papel fundamental en la promoción de la sostenibilidad a nivel global. Tras el surgimiento de la serie de normas ISO 9000 para sistemas de gestión de calidad y su aceptación, en la actualidad, existen más de 22.000 normas ISO que están vinculadas con la sostenibilidad, el desarrollo empresarial sostenible y los 17 ODS de la ONU.

Entre las más relevantes se encuentran: ISO 14001 (gestión ambiental), la ISO 26000 (responsabilidad social empresarial), la ISO 20400 (compras sostenibles), la ISO 37101 (desarrollo sostenible en las comunidades), la ISO 14064 (cuantificación y gestión de los gases de efecto invernadero) y la ISO 50001 (gestión energética).

De esta manera, las normas ISO contribuyen, en mayor o menor medida, al cumplimiento de los 17 ODS. En la Figura 12, se ilustra cómo algunas normas ayudan a generar impacto en dichos objetivos.

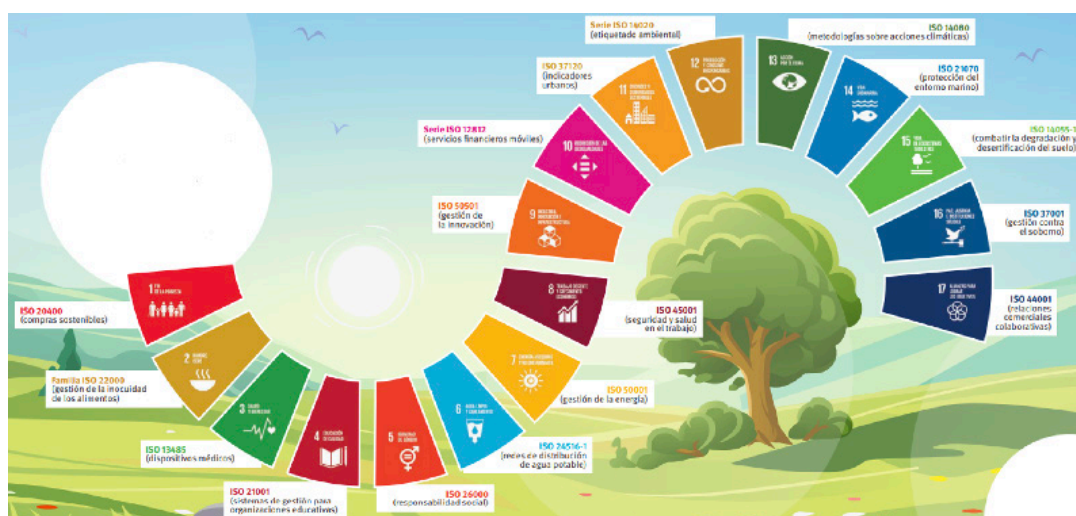


Figura 12. Algunas normas ISO que generan impacto en los 17 ODS

Nota. Revista ISO focus (ISO, 2018).

La norma ISO 14001:2015 establece los requisitos para implementar un sistema de gestión ambiental que permita a las organizaciones mejorar su entorno, gestionando sus responsabilidades ambientales de una manera sistemática para contribuir al pilar de la sostenibilidad, proporcionando valor tanto para el medio ambiente como para la empresa y sus partes interesadas, teniendo en cuenta una perspectiva del ciclo de vida alineada con diversos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Asimismo, la International Organization for Standardization ha desarrollado estándares para el etiquetado ambiental dentro de la serie ISO 14024:2018. Estas normas proporcionan principios rectores para el desarrollo y uso de etiquetas y auto declaraciones ambientales, así como para la preparación de programas de certificación de terceros, que ayudan a validar las declaraciones ambientales y, por lo tanto, alientan a los consumidores a tomar mejores decisiones.

Por su parte, la norma ISO 14055-1:2017 Gestión ambiental, da lineamientos para establecer buenas prácticas y así poder combatir la degradación de la tierra y la desertificación. Esta norma complementa la familia de normas ISO 14000 para la gestión ambiental, la cual cumple los ODS No. 13 y 15 (acción por el clima y flora y fauna terrestres).

La norma ISO 50001:2018 especifica los requisitos para establecer, mantener y mejorar un sistema de gestión de energía de una organización, siguiendo un enfoque sistemático para lograr la mejora continua del rendimiento energético independientemente de la cantidad, uso o tipo

de energía consumida sin definir los niveles de mejora del rendimiento energético que deben alcanzarse. Es así como se cumple el ODS No. 7 (energías renovables).

Relacionada con esta, la serie ISO 52000 se orienta al sector de la construcción, con el objetivo de promover mejoras en la eficiencia energética de edificaciones.

Más que una coincidencia, existe una complementariedad entre las normas ISO 14001 e ISO 5000. Mientras que la ISO 14001 establece lineamientos para la **gestión ambiental** en organizaciones de cualquier tipo, incluyendo el cumplimiento de la normativa ambiental y la definición de objetivos y procesos, la ISO 50001 se centra específicamente en la optimización del **uso de la energía y en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero**.

La familia ISO 14000 presenta dos enfoques principales:

- La certificación del Sistema de Gestión Ambiental, que permite a las organizaciones obtener la certificación oficial.
- El etiquetado ambiental, conocido como “sello verde” que certifica que un producto o servicio cumple con criterios ambientales.

En el caso de Colombia el “sello verde” se puede asimilar al Sello Ambiental Colombiano, (SAC), ver Figura 13. Este instrumento, reglamentado por la Resolución 1555 de 2005, corresponde a una etiqueta ecológica de carácter voluntario que pueden obtener los bienes o servicios que cumplen con requisitos preestablecidos para su categoría.

El hecho de portar el Sello Ambiental Colombiano es considerado, por los productores o prestadores de servicios, una estrategia comercial y una ventaja competitiva y por los consumidores, un valor agregado frente a otros bienes o servicios que no cuentan con este sello.



Figura 13. Sello Ambiental Colombiano (SAC)

Nota. Tomado de: <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/sello-ambiental-colombiano-sac/>

La norma ISO 26000:2010 no es un estándar de sistema de gestión con fines de certificación. Su objetivo es proporcionar orientación a las organizaciones sobre responsabilidad social y puede utilizarse como parte de las actividades de políticas públicas. Esta norma contribuye al desarrollo sostenible mediante la integración, implementación y promoción de un comportamiento socialmente responsable en toda la organización y en su esfera de influencia, a través de sus políticas y prácticas, identificando e interactuando con las partes interesadas, más allá del cumplimiento legal.

La igualdad de género (ODS No. 5) constituye un aspecto fundamental de la responsabilidad social, así como la reducción de las desigualdades (ODS 10), promoviendo el empoderamiento de las mujeres tanto a nivel organizacional como entre países.

Al comparar las normas ISO 14001 e ISO 26000, se identifican diferencias relevantes. La ISO 14001 es una norma de requisitos, certificable, que establece lineamientos para la gestión ambiental, aunque no define de manera específica los aspectos e impactos ambientales. Por su parte, la ISO 26000 es una norma de carácter orientativo, no certificable, que recomienda la identificación de formas de contaminación y la adopción de prácticas responsables en materia social y ambiental. Mientras que la norma ISO 14001 no establece requisitos explícitos relacionados con el concepto de sostenibilidad, la ISO 26000 si los recomienda.

Asimismo, la ISO 14001 plantea la importancia de considerar a las partes interesadas. Por su parte, la ISO 26000 recomienda que las organizaciones se involucren activamente con las comunidades locales en los temas ambientales. En tanto la ISO 14001 se enfoca principalmente en las actividades de producción y prestación de servicios, la ISO 26000 va un poco más allá. Esta propone incluir la evaluación de desempeño ambiental, el análisis de emisiones de gases de efecto invernadero, el ciclo de vida del producto, el ecodiseño, el etiquetado ecológico y la relación con la comunidad en temas ambientales.

La norma ISO 20400:2017 proporciona orientación a las organizaciones —independientemente de su tamaño o sector— sobre la integración de la sostenibilidad dentro de las adquisiciones o compras, como se describe en ISO 26000. Está destinada a las partes interesadas involucradas o afectadas por las decisiones y procesos de adquisiciones o abastecimiento de las organizaciones cumpliendo con los ODS 1 (Fin de la pobreza) y 12 (Consumo y Producción responsables).

La norma ISO 14064-1:2018 especifica los principios y requisitos a nivel organizacional para el conocimiento y la cuantificación de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI). Incluye requisitos para el diseño, desarrollo, gestión, notificación y verificación de los GEI de una organización, cumpliendo con los ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura), 12 (Producción y consumo responsables) y 13 (Lucha por el cambio climático).

Y, por último, la norma ISO 37101:2016 establece los requisitos para implementar un sistema de gestión que promueva el desarrollo sostenible en las comunidades, incluidas las ciudades. Su enfoque es integral y busca asegurar que todas las acciones estén alineadas con la política de sostenibilidad de cada comunidad. Esta norma tiene la intención de ayudar a las comunidades a ser más resistentes, inteligentes y sostenibles, a través de la implementación de estrategias, programas, proyectos, planes y servicios para demostrar y comunicar sus logros, promoviendo la salud y el bienestar en sus comunidades y ciudades como lo contemplan los ODS 3 (buena salud) y 11 (ciudades y comunidades sostenibles). Este estándar básico se une a una serie de estándares sobre indicadores de ciudad, que incluyen ISO 37120 (indicadores de servicios de la ciudad y calidad de vida) y los dos estándares ISO 37122 (indicadores de ciudades inteligentes) e ISO 37123 (indicadores de ciudades resilientes).

Para ampliar este tema, en el siguiente enlace de la International Organization for Standardization (ISO) <https://www.iso.org/sdgs.html> se presenta

un video explicativo sobre la relación entre las normas ISO y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en el cual se evidencia cómo los estándares internacionales contribuyen al cumplimiento de la Agenda 2030 mediante la promoción de prácticas sostenibles, la innovación y la mejora de la eficiencia organizacional.

4.5 Marketing verde

También conocido como marketing sostenible o *eco-marketing*, consiste en el desarrollo de estrategias comerciales y de comunicación en línea orientadas a la promoción de productos o servicios que reduzcan el impacto negativo sobre el medio ambiente. En otras palabras, se enfoca en ofrecer bienes y servicios ambientalmente responsables, que contribuyan al bienestar social y satisfagan las necesidades de los consumidores.

Este enfoque considera la reducción del impacto ecológico en todas las etapas del diseño, producción, empaquetado, distribución y modificación de la publicidad del producto o servicio. Implica la incorporación de los principios de sostenibilidad en diversos aspectos del marketing, como el rediseño del producto (ecodiseño) para minimizar la utilización de materiales de empaque y empaque que éste utiliza (empaquetado *ecofriendly*), comunicación de los beneficios ambientales de los productos y servicios que una empresa ofrece, implementar prácticas de mercadeo como el compromiso ambiental de la marca o estrategias de reducción de residuos, la ejecución de eventos empresariales “verdes” o promover una publicidad con enfoque ecológico.

Para que el marketing verde sea realmente efectivo, es fundamental que la sostenibilidad se integre plenamente en todos los departamentos de la empresa. En este sentido, no resulta coherente promocionar productos ecológicos si la empresa no cuenta con una política de gestión de la cadena de abastecimiento sostenible.

Entre las estrategias que pueden implementarse en el marco de un plan de marketing verde se destacan:

- Respetar la Responsabilidad Social de la empresa, evitando lo que pueda hacer daño al medio ambiente.
- Medir el impacto en el medio ambiente de la actividad de la empresa y compensándolo con acciones verdes.
- Promover un consumo responsable de productos que puedan reutilizarse.
- Reducir las materias primas que pueden ser utilizadas en la fabricación de un producto.
- Minimizar los residuos que generan los productos para hacerlos reutilizables o aprovechables.
- Diseñar embalajes sostenibles, de materiales no contaminantes.
- Promocionar eventos o generando campañas de concientización que fomenten el cuidado del medio ambiente.
- Lograr que la marca de los productos esté avalada por sellos, etiquetas o certificaciones verdes, como ejemplo de una empresa eco.

En Colombia, desde 2002, se implementó el Plan Estratégico Nacional de Mercados Verdes, promovido por el entonces Ministerio del Medio Ambiente el cual estuvo orientado a fortalecer la producción de bienes sostenibles y aumentar la oferta de servicios ecológicos competitivos, tanto en el mercado nacional como internacional, con el propósito de mejorar la calidad ambiental y el bienestar social.

4.6 Desafíos y barreras de estrategias sostenibles

A pesar de los avances en la implementación de estrategias de sostenibilidad aplicadas a la logística representan un avance importante hacia la consolidación de cadenas de suministro más sostenibles, en la práctica su implementación no siempre resulta sencilla. En este sentido, es necesario reconocer algunos desafíos y barreras que, en distintos contextos, pueden dificultar su adopción efectiva por parte de las organizaciones. Entre las principales se destacan:

- **Altos costos iniciales**, especialmente en la incorporación de tecnologías limpias y en la adaptación de procesos logísticos más eficientes.
- **Limitaciones en la infraestructura**, que en muchos casos no está preparada para soportar prácticas sostenibles a lo largo de toda la cadena.
- **Débil articulación entre los actores de la cadena de suministro**, lo que dificulta la implementación coordinada de este tipo de estrategias.
- **Falta de estandarización e indicadores claros**, que permitan evaluar de manera consistente el desempeño en sostenibilidad.
- **Diferencias en los marcos regulatorios**, particularmente entre contextos nacionales e internacionales, que generan incertidumbre en su aplicación.
- **Resistencia al cambio dentro de las organizaciones**, asociada a factores culturales y a la forma tradicional de gestionar los procesos logísticos.
- **Brechas en el conocimiento y en las capacidades técnicas**, que limitan la toma de decisiones informadas en torno a la sostenibilidad.

En conjunto, estos elementos evidencian que avanzar hacia una logística más sostenible no depende únicamente de la formulación de estrategias, sino también de la capacidad de las organizaciones y de su entorno para generar condiciones que favorezcan su implementación. Por ello, abordar estos desafíos se convierte en un aspecto clave para fortalecer el desarrollo de cadenas de suministro verdaderamente sostenibles.

5. Estructura de una cadena de suministro sostenible

El sector industrial está transformando el diseño, producción, utilización y recuperación de productos, mientras que los modelos de negocio y operativos se adaptan hacia una economía circular que minimiza el uso de recursos naturales. Este proceso requiere la implementación de cadenas de suministro sostenibles, con el fin de disminuir el impacto ambiental de productos y servicios a lo largo de cada fase de la cadena de valor (Fiadone, 2019)

Una cadena de suministro se puede “enverdecer” al minimizar las ineficiencias en la producción y mediante la aplicación de diversas prácticas sencillas de gestión ambiental o estrategias sostenibles, en cada una de las fases que la componen, (incluida la logística inversa) y reducir los efectos que se provocan en el medio ambiente, al tiempo que aumenta la rentabilidad, así:

- **Planeación o planificación verde:** Es el proceso de identificar en cada eslabón de una cadena de suministro, desde el diseño del producto o servicio hasta su disposición final, cómo se pudiera hacer de una forma más sostenible, con compromiso desde los proveedores, la manufactura del bien o servicio, su empaque, almacenamiento, distribución y posterior gestión de residuos.

- **Abastecimiento o compras verdes:** Es la forma en que las empresas adquieren sus materias primas, para sus procesos productivos, seleccionando, evaluando y desarrollando a los proveedores basados en sus prácticas medio

ambientales, que hagan uso racional de los recursos suministrados, focalizándose en reducir el impacto en el medio ambiente, incorporando criterios ambientales dentro de la toma de decisiones de compra de la organización, como por ejemplo, que tengan certificación ISO 14001, entre otras y que estén lo más cerca posible a las plantas de producción de sus clientes.

- **Producción u operación verde:** Es el uso de materiales más amigables con el medio ambiente y la adecuada disposición de sus desechos generados durante el proceso, transformando materias primas en productos terminados; diseñando, produciendo y aprovechando productos de forma ecológica, mediante filosofías de producción más limpia como producción esbelta *lean manufacturing* y la metodología *six sigma*, haciendo un consumo racional cuando se empleen recursos naturales no renovables, controlando la emisión de gases a la atmósfera (tipo dióxido de carbono, CO₂, metano, CH₄, óxido nitroso, N₂O, entre otros), minimizando los desperdicios, aplicando procesos de producción que incluyan eficiencia energética y utilizando empaques ecológicos para sus productos terminados.

- **Almacenamiento verde:** Es el proceso de salvaguardar las materias primas, productos en proceso y productos terminados, en adecuadas condiciones para su posterior uso y cuidando que no afecte el entorno ambiental por algún tipo de contaminación, si se trata de productos peligrosos, maximizando el uso de la luz solar, utilizando paneles solares para evitar el uso de luz artificial en horarios nocturnos, racionalizando la luz artificial la cual se puede activar por sensores de movimiento,

cuando se circula al interior de instalaciones, automatizando los sistemas de almacenamiento, minimizando inventarios y realizando un adecuado diseño de las instalaciones, entre otras.

- **Packaging verde:** Es la forma como se dispone un producto para ser protegido durante su vida útil (empaque, desde el punto de vista de mercadeo) o durante las etapas de almacenamiento y distribución (embalaje, desde el punto de vista logístico), rediseñando el empaque del producto para minimizar el consumo de materiales (ecodiseño) o utilizando materiales de embalaje reciclables o biodegradables, implementando nuevos estándares de embalajes y optimizándolos.

- **Distribución verde:** Es la manera como la empresa hace llegar sus productos a los consumidores finales, mediante embalajes ecológicos, minimizando las emisiones asociadas con el transporte de mercancías a través de rutas más cortas y directas, haciendo consolidación de carga, utilizando combustibles no fósiles (bio combustibles), utilizando vehículos híbridos, reutilizando estibas y contenedores, seleccionando una adecuada flota de vehículos para las entregas, creando centros intermodales, reduciendo el número de viajes vacíos, entre otros.

- **Logística inversa:** Comprende la recuperación de productos, al final de su vida útil, mediante procesos de reciclaje, reutilización, reacondicionamiento, reparación, desensamble, para mitigar su impacto en la naturaleza, manejando adecuadamente los residuos o desechos después del consumo del producto y mejorando la gestión de stocks de productos de bajo movimiento u obsoletos.

Tal vez por falta de conocimiento, factores económicos o resistencia al cambio, tales prácticas no se implementan de manera masiva, pero se terminarán implementando de manera reactiva, con el fin de prever un incremento en los precios de las materias primas o la energía, la legislación ambiental, una mayor conciencia ambiental de los consumidores o la presión de otros actores en la cadena de abastecimiento.

Al considerar la cadena de suministro verde como la integración de la logística inversa con prácticas medio ambientales, se logra como resultado la reducción del impacto ambiental de un producto a lo largo de todo su ciclo de vida, teniendo en cuenta la economía circular.

6. Beneficios de una cadena de suministro sostenible

Los beneficios de una cadena de suministro sostenible se derivan del principio de sustentabilidad, de reducir desperdicios e ineficiencias a lo largo de los procesos productivos y logísticos. Aspectos como una mejor distribución de producto, un menor consumo de materiales y menores costos unitarios de producción, constituyen algunas de sus principales ventajas. La perspectiva del ciclo de vida del producto, que incluye tanto el diseño de su composición, como el proceso de fabricación, facilita la incorporación de materiales reciclados o la reutilización de componentes al término de su vida útil, lo que conlleva a una disminución en los costos de materias primas (Hermida, 2014).

Además de representar una contribución significativa a la solución de problemáticas ambientales de una organización, una cadena de suministro sustentable también es una oportunidad de

negocio rentable, ya que genera valor para los accionistas y un retorno positivo en la inversión. En ese sentido, las medidas para que la logística mejore su relación con el ambiente, suelen impactar de forma beneficiosa en la ecuación económica de las empresas (Fiadone, 2019).

Algunos otros potenciales beneficios que se pueden esperar, y que pueden llegar a ser muy relevantes, son tanto tangibles, como intangibles.

- **Ahorros económico:** al reducir la cantidad de residuos, optimizar las rutas de transporte, aprovechar la eficiencia energética, etc., se disminuyen los consumos y los costos en muchos de los procesos productivos y logísticos.

- **Optimización del uso de recursos:** el uso eficiente de energía, combustibles, agua, y otros insumos contribuye a mejorar el desempeño organizacional sin necesidad de realizar inversiones significativas en el corto plazo.

- **Alineación con las redes de valor globales:** los operadores logísticos internacionales exigen cada vez más a sus proveedores el cumplimiento de estándares ambientales, lo que favorece la integración en cadenas de valor globales.

- **Generación de valor para los accionistas:** si los costos a los cuales se adquieren las materias primas disminuyen, éstos se reflejan en la producción y en el precio final del producto terminado. Y el cliente termina valorando más los productos que compra, y efectuando re-compras posteriores. Así las cosas, la empresa paulatinamente va creciendo y generando más valor para sus accionistas, los cuales se

inclinarán a seguir invirtiendo más en este tipo de empresas “verdes” y el medio ambiente gana.

- **Adaptación a regulaciones normativas cada vez más rígidas:** el cumplimiento de normativas cada vez más estrictas —como restricciones de movilidad, control de emisiones o impuestos a combustibles— permite anticiparse a riesgos regulatorios y evitar sanciones.

- **Mayor competitividad:** si las empresas al interior de un país no operan con transparencia ni adoptan prácticas sostenibles de manera explícita y comprobable, su competitividad se ve afectada y resultan menos atractivas incluso, como socias para compañías internacionales o extranjeras.

- **Mejoramiento de la imagen social y reputación de la empresa frente a la competencia, diferenciándose así, frente al consumidor:** las empresas utilizan su reducción del impacto ambiental para fortalecer su imagen de marca y su valor, debido a la mayor conciencia que tienen no sólo éstas, sino también los consumidores, quienes se ven identificados, acerca del cuidado del medio ambiente. Esto logra un mayor liderazgo de la empresa y mejora su posicionamiento en el mercado.

- **Reducción del impacto ambiental:** un entorno más limpio y verde, redundando en una mejor calidad de vida para todos.

- **Sostenibilidad a largo plazo:** el desarrollo de cadenas de suministro sostenibles permite garantizar la disponibilidad de recursos para las generaciones futuras y refuerza el compromiso social y ambiental de las organizaciones.

De igual forma, Songkhwan et al (2024), refuerzan que la adopción de prácticas de gestión sostenible en la cadena de suministro, ha demostrado tener efectos positivos en el desempeño organizacional. La integración de enfoques como el *lean management* y la logística verde permiten mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y minimizar impactos ambientales. Esta relación entre sostenibilidad y desempeño, refuerza la necesidad de incorporar estrategias sostenibles en la gestión logística como un elemento clave de competitividad.

7. Conclusiones

El concepto de sostenibilidad aplicado a la logística y a la gestión de la cadena de suministro se ha consolidado como un elemento fundamental para las organizaciones que buscan afrontar de manera responsable, las presiones ambientales, sociales y económicas de la sociedad actual. A lo largo de este documento, se evidenció que la logística trasciende la simple función de transporte y almacenamiento de mercancías, para convertirse en un sistema integral que, mediante la implementación de prácticas ambientalmente responsables, minimiza los efectos adversos y al mismo tiempo genera valor a lo largo de todo el proceso logístico de cualquier empresa.

En primer lugar, el contraste conceptual entre logística y cadena de suministro, ha permitido establecer que aun tratándose de conceptos interdependientes, la cadena de suministro abarca una dimensión mucho más amplia de la que la logística se perfila como elemento nuclear. Desde esta amplia perspectiva, la inclusión de conceptos como logística verde y logística inversa, posibilita, entre otros logros, disminuir la huella ecológica, mejorar los flujos de materiales e información,

optimizar la gestión de residuos y avanzar hacia un aprovechamiento de los recursos disponibles.

Asimismo, al relacionar la logística con el desarrollo sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), se identificó que, esta disciplina funciona como una herramienta clave para alcanzar metas globales, como, por ejemplo, la producción y el consumo responsables, la lucha contra el cambio climático, la salud y bienestar de una sociedad y la innovación en la forma en que se crean o se lanzan nuevos productos al mercado. Una gestión logística sostenible incluye una serie de estrategias, como la economía circular, el marketing verde, la eco-eficiencia, entre otras, aportando así de manera tangible, al cumplimiento de dichas metas globales.

De igual forma, en la exploración de la estructura de una cadena de suministro sostenible, se encontró que ésta no solo se basa en integrar a los proveedores y clientes con los distribuidores, sino de establecer redes colaborativas basadas en la transparencia, el mutuo apoyo y la responsabilidad compartida, donde cada eslabón juega un papel fundamental.

Finalmente, los beneficios derivados de la implementación de cadenas de suministro sostenibles son diversos. Entre ellos se destacan la mejora de la reputación corporativa frente a los *stakeholders* logrando que la empresa tenga una diferenciación ante sus competidores, al aprovechar eficientemente los recursos, se logra una reducción de los costos logísticos, se cumple con la normatividad ambiental vigente, que cada día se vuelve más estricta, y sobre todo, se contribuye al bienestar social de toda la población de una región, logrando con ello la fidelización de los clientes. Estos beneficios reflejan que la sostenibilidad, más allá de ser gastos

adicionales en los que deben incurrir las empresas, representa una inversión asegurando la supervivencia de las organizaciones en mercados que son cada vez más exigentes y conscientes con el planeta.

En conclusión, las estrategias sostenibles aplicadas a la logística o a una cadena de suministro, no solo responden a una necesidad ambiental inminente, sino que también se convierten en un motor de eficiencia, innovación y ventaja competitiva para las organizaciones que las adopten.

Sus adecuadas implementaciones permiten transformar los retos globales en oportunidades de crecimiento y mejora constante, consolidando un modelo de desarrollo en donde las empresas, la sociedad y el planeta se vean beneficiados como un todo.

En este sentido, la sostenibilidad en la logística no solo representa una tendencia, sino una necesidad estratégica para la construcción de cadenas de suministro resilientes y responsables en el contexto actual.

Referencias Bibliográficas

- Bastante, M. J., et al. (s.f.). *Producción más limpia, gestión medioambiental y eco diseño, fundamentos para la eco eficiencia*.
- Bernal, A., et al. (2016). Producción más limpia: Una revisión de aspectos generales. *Revista I3+*, 3(2), 66 – 84.
- Borges, S. (2024). Reverse logistics and sustainability in the supply chain: global strategies and policies for reintegrating products into the economic cycle. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 22(12), 1-20.
- Cabeza, D. (2014). *Logística inversa en la gestión de la cadena de suministro*. Alfaomega. Marge Books.
- Carrillo, K. (2017). Estrategias sustentables en logística y cadenas de suministro. *Revista Loginn* 1(1), 53-61.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), & Departamento Nacional de Planeación. (2018). Documento CONPES 3918. Bogotá, Colombia.
- Fiadone, R. (2019). Logística y sustentabilidad: una estrategia para bajar los costos. *Revista Concepto Logístico*, (22), 6-26.
- Hermida, A. (2014). *Ser verde jamás fue tan rentable: cadena de suministro sustentable*. Sintec.

- Hurtado, K. (2019). Responsabilidad social empresarial, logística inversa y desarrollo de la contabilidad de costos. *Revista COODES*, 7, (3), 333-340.
- International Organization for Standardization (ISO). (2018). Las normas ISO respaldan la Agenda 2030. *ISO Focus*, (130), 4–5.
- Leyva, S.E & Pancorbo, J. (2024). Implementación de la economía circular en la gestión de la cadena de suministro: Un análisis bibliométrico. *Región Científica*, 3(2), 2024315. <https://doi.org/10.58763/rc2024315>
- López, J. (2010). *Incorporación de la logística inversa en la cadena de suministro y su influencia en la estructura organizativa de las empresas*. (Tesis doctoral), Universidad de Barcelona.
- Martin, M. (2021). *Ecodiseño para la gestión sostenible de plásticos de un solo uso*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Estrategia Nacional de Economía Circular*. Gobierno de Colombia.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible*. Gobierno de Colombia.
- Ministerio de Minas y Energía, & Unidad de Planeación Minero Energética. (s. f.). *Cartilla de etiquetado energético en Colombia*.
- Moreno, I., et al. (2022). La logística ambiental como ventaja competitiva en el mercado internacional. *Polo del Conocimiento*, 7(66), 1549-1568.
- Presidencia de la República, & Ministerio de Minas y Energía. (2016). *Plan de acción indicativo de eficiencia energética 2017–2022*. Bogotá, Colombia.
- Presidencia de la República, & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). *Plan nacional para la gestión sostenible de los plásticos de un solo uso*. Bogotá, Colombia.
- Prieto, V., et al. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Revista Memoria Investigaciones en Ingeniería*, 15, 85-95.

- Instituto Mexicano para la Competitividad. (2023). *Hablemos de deuda subnacional 2023*. https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2023/08/Hablemos-De-Deuda_Reporte_20230822.pdf
- Reynolds, S. (2024). *Sustainability Practices in Supply Chain Management: Insights From Leading Global Firms*. Preprints. <https://doi.org/10.20944/preprints202406.0926.v1>
- Rojas, M.D., et al. (2014). *Logística inversa y verde: sostenibilidad y medio ambiente*. Ediciones de la U.
- Sánchez, F. (2009). *Gestión para la producción más limpia*. Escuela Superior de Administración Pública
- Sandoval, L. (2006). *Manual de Tecnologías Limpias en PyMEs del Sector Residuos Sólidos*. Organización de Estados Americanos (OEA).
- Sicen. (2020). *Eficiencia energética*. <https://www.sicec.mx/>
- Songkhwan, S., et al. (2024). The influence of lean manufacturing and green supply chain management on firm performance: The mediating role of supply chain resilience. *Production Engineering Archives*, 31(1), 41-53.
- Wang, X. (2025). Sustainability in Supply Chain Management: Environmental and Social Impact. *SDGs Review*, 5, e06585
- Weng, S.L. (2025). *Green logistics in 2025: Integrating sustainability, technology and business strategy*. SSRN. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5168169