

# Principios de la cadena de suministro sostenible

## Breve descripción:

Este componente formativo aborda fundamentos teóricos y prácticos de la cadena de suministro sostenible. Explora los productos, procesos y modelos de integración verde aplicados a la producción responsable. Permite al aprendiz definir estrategias sostenibles alineadas con la normativa y los principios de valor agregado en las operaciones logísticas.

---

**Noviembre 2025**

# Tabla de contenido

|   |    |
|---|----|
| Introducción .....                            | 1  |
| 1.    Productos y servicios verdes .....      | 3  |
| 1.1.Concepto .....                            | 3  |
| 1.2.Tipos.....                                | 3  |
| 1.3.Ciclo.....                                | 5  |
| 1.4.Características .....                     | 6  |
| 1.5.Especificaciones técnicas .....           | 7  |
| 2.    Procesos de producción sostenible ..... | 8  |
| 2.1.Concepto .....                            | 8  |
| 2.2.Tipos.....                                | 9  |
| 2.3.Fases.....                                | 10 |
| 2.4.Herramientas de diseño .....              | 12 |
| 2.5.Criterios de aplicación .....             | 13 |
| 3.    Cadena de suministro verde .....        | 15 |
| 3.1.Concepto .....                            | 15 |
| 3.2.Gestión .....                             | 15 |
| 3.3.Tipos de eslabones .....                  | 17 |
| 3.4.Actores .....                             | 17 |

|  |    |
|--|----|
| 3.5.Categorías .....                         | 18 |
| 3.6.Criterios.....                           | 19 |
| 3.7.Costos.....                              | 20 |
| 4. Procesos de la cadena de suministro ..... | 21 |
| 4.1.Concepto .....                           | 21 |
| 4.2.Niveles.....                             | 21 |
| 4.3.Actividades .....                        | 22 |
| 4.4.Fases.....                               | 23 |
| 4.5.Clasificación.....                       | 23 |
| 4.6.Caracterización .....                    | 24 |
| 5. Cadena de valor sostenible .....          | 26 |
| 5.1.Concepto .....                           | 26 |
| 5.2.Tipos de empresas.....                   | 26 |
| 5.3.Cadena de valor.....                     | 27 |
| 5.4.Modelos de cadena de valor.....          | 28 |
| 5.5.Responsabilidad social empresarial ..... | 29 |
| 6. Sistemas push y pull .....                | 31 |
| 6.1.Concepto .....                           | 31 |
| 6.2.Diferencias.....                         | 31 |

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 6.3.Aplicabilidad.....            | 32 |
| 7. Prioridades competitivas ..... | 34 |
| 7.1.Costo .....                   | 34 |
| 7.2.Tiempo .....                  | 34 |
| 7.3.Calidad .....                 | 34 |
| 7.4.Flexibilidad .....            | 35 |
| 7.5.Innovación.....               | 35 |
| Síntesis .....                    | 37 |
| Glosario.....                     | 38 |
| Material complementario.....      | 40 |
| Referencias bibliográficas .....  | 41 |
| Créditos.....                     | 43 |

## Introducción

El componente formativo “Principios de la cadena de suministro sostenible” ofrece al aprendiz herramientas técnicas y prácticas para abordar la gestión eficiente de los flujos de materiales, información y recursos en entornos productivos sostenibles. A partir del conocimiento de los productos y procesos verdes, se fortalecen las competencias para planear, diseñar e integrar cadenas de suministro basadas en criterios ambientales, sociales y económicos que impulsen la competitividad empresarial.

Este componente también enfatiza en la comprensión de modelos de integración sostenible, la aplicación de sistemas push y pull, y la identificación de prioridades competitivas con un enfoque en la optimización de recursos y la innovación. Además, promueve la toma de decisiones responsables y el compromiso con la sostenibilidad en cada eslabón de la cadena. Así, se contribuye a la formación de profesionales capaces de liderar procesos productivos sostenibles y de alto impacto en el sector logístico.

### **Video 1. Principios de la cadena de suministro sostenible**



Fuente: SENA, 2025.

## Enlace de reproducción del video

### **Síntesis del video: Principios de la cadena de suministro sostenible**

Estimado aprendiz, le damos la bienvenida al componente formativo “Principios de la cadena de suministro sostenible”, orientado a fortalecer la comprensión sobre la integración de la sostenibilidad en la cadena de valor y la logística.

Se inicia con el estudio de los productos y servicios verdes, sus tipos, características y especificaciones técnicas, destacando su respuesta a mercados responsables. Posteriormente, aborda los procesos de producción sostenible, sus fases, herramientas y criterios de aplicación.

Se explorará la cadena de suministro verde, identificando eslabones, actores, categorías y estructura de costos, así como los procesos logísticos sostenibles, sus niveles y fases.

También se profundiza en la cadena de valor sostenible, los sistemas push y pull, con su aplicabilidad según la demanda.

Finalmente, se presentan las prioridades competitivas sostenibles esenciales para competir con responsabilidad.

Le invitamos a apropiarse y aplicar los conceptos para fortalecer la gestión sostenible de la cadena de suministro y la logística responsable.

## 1. Productos y servicios verdes

Los productos y servicios verdes protegen el medio ambiente, fomentan la economía circular y promueven un consumo más responsable. Contribuyen a mitigar el cambio climático y a conservar los recursos naturales. Además, fortalecen la imagen empresarial y responden a las demandas de consumidores cada vez más conscientes.

### 1.1. Concepto

Los productos y servicios verdes son aquellos diseñados, producidos, comercializados y utilizados con el fin de minimizar su impacto ambiental a lo largo de todo su ciclo de vida. Estos productos no solo buscan reducir la contaminación y el consumo de recursos no renovables, sino que también promueven la eficiencia energética, el uso de materiales reciclados o biodegradables, y la reducción de emisiones contaminantes.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2022), un producto verde es aquel que "usa menos recursos naturales, produce menos residuos y tiene una menor huella ambiental durante su vida útil".

Asimismo, los servicios verdes implican la prestación de actividades económicas que priorizan prácticas sostenibles, como el turismo ecológico, la consultoría ambiental o la generación de energía renovable, contribuyendo al desarrollo sostenible de la sociedad y el entorno (Porter & Kramer, 2011).

### 1.2. Tipos

Los productos y servicios verdes se pueden clasificar en diferentes tipos, según su función o propósito ambiental. Esta clasificación ayuda a entender cómo cada uno

aporta al cuidado del medio ambiente, ya sea reduciendo el impacto, optimizando recursos o promoviendo el uso responsable de materiales.

**Ecológicos:** aquellos que cumplen criterios de reducción de impacto ambiental en todo su ciclo de vida, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final.

**Ejemplos:** cosméticos naturales certificados, ropa de algodón orgánico, detergentes ecológicos y pinturas libres de plomo.

**Biodegradables:** productos que se descomponen naturalmente sin afectar los ecosistemas, reduciendo la contaminación y la acumulación de residuos.

**Ejemplos:** cubiertos de almidón de maíz, bolsas de papel, empaques hechos de cáscara de plátano y platos de hoja de palma.

**Reciclables:** elaborados con materiales que pueden ser reutilizados o transformados en nuevos productos, promoviendo la economía circular.

**Ejemplos:** botellas PET, latas de aluminio, papel periódico, empaques de cartón corrugado, entre otros.

**Reutilizables:** diseñados para ser usados múltiples veces, minimizando la generación de residuos y el consumo de materias primas.

**Ejemplos:** botellas de acero inoxidable, bolsas ecológicas de tela, pañales de tela y vajillas durables.

**Energía eficiente:** equipos o productos que reducen el consumo energético respecto a sus equivalentes convencionales, favoreciendo el ahorro y la sostenibilidad.

**Ejemplos:** neveras con tecnología inverter, bombillos LED, televisores clase A y calentadores solares.

**Servicios sostenibles:** actividades que priorizan el uso racional de los recursos naturales y la reducción de la huella ambiental, impulsando el bienestar social.

**Ejemplos:** transporte eléctrico, agricultura ecológica, educación ambiental y auditorías de eficiencia energética.

### 1.3. Ciclo

El ciclo de los productos y servicios verdes comprende las etapas que permiten evaluar su impacto ambiental desde la obtención de materias primas hasta su disposición final. Analizar estas fases facilita identificar oportunidades de mejora, optimizar recursos y aplicar principios de sostenibilidad y economía circular dentro de la cadena de suministro.

**Selección de materias primas sostenibles:** se eligen insumos renovables, reciclados o de bajo impacto ambiental, reduciendo la extracción de recursos no renovables y promoviendo mercados responsables.

**Producción limpia:** comprende procesos que minimizan el consumo de energía y agua, incorporan tecnologías eficientes y reducen residuos y emisiones durante la fabricación.

**Distribución y comercialización verde:** implica el uso de empaques sostenibles, rutas logísticas optimizadas y métodos de transporte con menores emisiones para reducir la huella de carbono.

**Uso responsable:** el producto debe ofrecer eficiencia, durabilidad y seguridad durante su vida útil, promoviendo prácticas de consumo sostenible.

**Reutilización y extensión de vida útil:** fomenta el uso prolongado del producto o de sus componentes para evitar su desecho prematuro y reducir la generación de residuos.

**Reciclaje y valorización de materiales:** los materiales recuperados se transforman e incorporan nuevamente a procesos productivos, apoyando la economía circular.

**Disposición final controlada:** los residuos no recuperables se gestionan adecuadamente mediante sistemas que minimizan impactos sobre el suelo, agua y aire.

#### **1.4. Características**

Los productos y servicios verdes comparten una serie de características que los distinguen en el mercado. Estas son:

**Reducción del impacto ambiental:** consideran todo el ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final, minimizando emisiones, residuos y uso de recursos no renovables.

**Bajo consumo energético:** optimizan el uso de energía en los procesos de producción, transporte y utilización, promoviendo la eficiencia energética y la reducción de la huella de carbono.

**Sustentabilidad:** se desarrollan bajo criterios de responsabilidad ambiental, social y económica, garantizando el equilibrio entre producción, bienestar y conservación del entorno.

**Innovación:** incorporan tecnologías limpias, materiales alternativos o prácticas mejoradas de producción que aumentan la eficiencia y reducen el impacto ambiental.

**Certificaciones ecológicas:** cuentan con sellos o avales reconocidos que garantizan su cumplimiento con normas y estándares sostenibles.

**Seguridad para la salud:** son productos libres de sustancias tóxicas, alérgenas o nocivas, priorizando la protección de la salud humana y la calidad ambiental.

## 1.5. Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas de los productos y servicios verdes se enfocan en asegurar el cumplimiento de estándares ambientales, normativas vigentes y criterios de sostenibilidad. Estas especificaciones incluyen:

**Materiales usados:** se prioriza el uso de materias primas renovables, recicladas o de bajo impacto ambiental.

**Ciclo de vida:** análisis del ciclo de vida (ACV) para evaluar y reducir los impactos negativos en cada etapa.

**Rendimiento ambiental:** indicadores de eficiencia energética, consumo de agua, generación de residuos y emisiones.

**Normas técnicas:** cumplimiento de normas de gestión ambiental y reglamentos nacionales sobre etiquetado ambiental.

**Embalaje sostenible:** uso de empaques reciclables o biodegradable.

**Ejemplo:** un refrigerador con sello Energy Star puede ahorrar hasta un 15 % de energía respecto a modelos convencionales, lo que no solo reduce la factura eléctrica sino también la huella de carbono.

## 2. Procesos de producción sostenible

Adoptar procesos de producción sostenible implica transformar la manera en que se producen bienes y servicios, priorizando la eficiencia, la innovación y el respeto por el entorno. Este enfoque promueve la utilización responsable de los recursos naturales, la reducción de emisiones y residuos, y la mejora continua en las operaciones industriales. Al integrar prácticas sostenibles en cada fase productiva, las organizaciones fortalecen su competitividad, garantizan el cumplimiento normativo y contribuyen activamente al desarrollo económico y ambiental de manera equilibrada.

### 2.1. Concepto

Los procesos de producción sostenible son aquellos que se planifican y ejecutan considerando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado ambiental y responsabilidad social.

Según la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI, 2020), estos procesos implican el uso eficiente de los recursos, la reducción de residuos y emisiones contaminantes, y la mejora continua del desempeño ambiental sin comprometer la rentabilidad empresarial.

**Figura 1. Beneficios del diseño ecológico**



Fuente: SENA, 2025.

## 2.2. Tipos

Los procesos de producción sostenible abarcan diversas modalidades según el objetivo ambiental que persiguen y las prácticas que implementan. Esta clasificación permite entender mejor cómo cada tipo contribuye al uso responsable de recursos y a la reducción del impacto ecológico.

**Producción más limpia:** minimiza residuos y uso de energía desde el diseño del proceso.

**Ejemplo:** una fábrica de calzado que optimiza el corte de materiales para evitar desperdicios.

**Producción circular:** reutiliza subproductos y residuos en otros procesos o productos.

**Ejemplo:** una empresa textil que usa retazos de tela para fabricar accesorios.

**Producción basada en energías renovables:** utiliza fuentes de energía como solar, eólica o biomasa en sus operaciones.

**Ejemplo:** una planta que opera con paneles solares para alimentar su maquinaria.

**Producción ecoeficiente:** busca la máxima productividad con el mínimo impacto ambiental.

**Ejemplo:** una embotelladora que reduce el consumo de agua por litro producido.

**Producción colaborativa:** involucra a los grupos de interés en la mejora ambiental y social del proceso productivo.

**Ejemplo:** una empresa agrícola que trabaja con comunidades locales en prácticas agroecológicas.

### 2.3. Fases

La producción sostenible no solo depende de tecnologías limpias, sino también de una planificación estratégica en cada etapa del proceso. Cada fase busca reducir impactos ambientales sin sacrificar la eficiencia ni la calidad. A continuación, se describen las fases clave que conforman este enfoque integral:

**Diseño sostenible:** planifica el producto y el proceso con un enfoque ambiental desde su origen.

**Ejemplo:** un electrodoméstico diseñado para ser fácil de desmontar y reciclar.

**Selección de materiales:** prioriza materias primas recicladas, renovables o de origen local para minimizar impactos ambientales.

**Ejemplo:** uso de cartón reciclado en empaques.

**Producción limpia:** reduce el consumo de agua, energía y el uso de sustancias tóxicas en los procesos industriales.

**Ejemplo:** uso de tintas vegetales en impresión.

**Gestión de residuos:** promueve prácticas de reciclaje, compostaje o disposición final responsable.

**Ejemplo:** clasificación y compostaje de residuos orgánicos en restaurantes.

**Distribución eficiente:** optimiza rutas logísticas y empaques para disminuir emisiones y costos de transporte.

**Ejemplo:** agrupar pedidos y utilizar empaques más ligeros.

**Mejora continua:** evalúa el desempeño ambiental de los procesos y aplica acciones correctivas para su optimización.

**Ejemplo:** auditorías anuales de sostenibilidad y ajustes en procesos.

**Figura 2. Fases clave en la producción sostenible**



**Fuente:** SENA, 2025.

- Diseño sostenible: reduce impacto desde el inicio.
- Selección de materiales: elige insumos verdes.
- Producción limpia: menos agua, energía y químicos.
- Gestión de residuos: promueve reciclaje responsable.
- Distribución eficiente: rutas y empaques eficientes.
- Mejora continua: revisión y ajuste constante.

## 2.4. Herramientas de diseño

Para lograr una producción verdaderamente sostenible, es clave apoyarse en herramientas que faciliten la toma de decisiones responsables. Estas permiten evaluar impactos, optimizar recursos y mejorar continuamente. A continuación, se presentan algunas de las más empleadas en el entorno productivo:

**Análisis del ciclo de vida (ACV):** evalúa el impacto ambiental de un producto durante todo su ciclo.

**Ecodiseño:** incorpora criterios ecológicos desde el diseño.

**Producción más limpia:** previene impactos ambientales.

**Indicadores ambientales:** mide consumo de recursos, emisiones y residuos.

**Normas ISO 14000:** establece estándares de gestión ambiental.

## 2.5. Criterios de aplicación

Para que un proceso de producción sea realmente sostenible, es importante tener en cuenta varios aspectos que aseguren su buen funcionamiento. Estos criterios ayudan a que el proceso sea rentable, fácil de aplicar, aceptado por las personas, cumpla con las normas y pueda ser controlado en cada paso. A continuación, se presentan los principales puntos a considerar:

**Viabilidad económica:** el proceso debe ser rentable y eficiente.

**Ejemplo:** reducción del consumo de energía eléctrica sin afectar la productividad.

**Compatibilidad tecnológica:** debe integrarse con los sistemas existentes.

**Ejemplo:** implementación de sensores en una línea de producción ya automatizada.

**Aceptación social:** debe ser comprendido y aceptado por empleados, comunidad y consumidores.

**Ejemplo:** programas de capacitación ambiental para los trabajadores.

**Cumplimiento normativo:** debe seguir las leyes ambientales locales e internacionales.

**Ejemplo:** cumplir con las regulaciones sobre vertimiento de aguas residuales.

**Transparencia y trazabilidad:** se deben documentar todas las etapas del proceso productivo.

**Ejemplo:** registro digital del origen de materias primas y procesos utilizados.

**Ejemplo global:** una empresa de cosméticos implementa producción circular al recolectar envases usados de sus clientes y reutilizarlos tras un proceso de limpieza y control de calidad.

### **3. Cadena de suministro verde**

La cadena de suministro verde permite integrar prácticas que reducen el impacto ambiental y mejoran la eficiencia. Este enfoque es clave para alcanzar metas ambientales y sociales sin sacrificar la competitividad.

#### **3.1. Concepto**

La cadena de suministro verde es un enfoque integral que incorpora criterios ambientales en todas las fases de la cadena de suministro, desde el diseño del producto hasta la gestión del ciclo de vida del mismo, pasando por la adquisición, producción, almacenamiento, transporte y distribución (Srivastava, 2007).

Busca minimizar la huella ecológica, optimizar el uso de recursos naturales y garantizar el cumplimiento de normativas ambientales sin comprometer la rentabilidad de la empresa.

**Ejemplo:** una empresa textil implementa una cadena de suministro verde al utilizar algodón orgánico certificado, reducir el consumo de agua en los procesos de teñido y gestionar eficientemente los residuos textiles.

#### **3.2. Gestión**

La gestión de la cadena de suministro verde se centra en coordinar y optimizar las actividades logísticas incorporando criterios ambientales, sociales y económicos que permitan reducir impactos negativos y fortalecer la eficiencia. Este enfoque integra prácticas responsables en cada etapa del flujo de materiales e información, asegurando el cumplimiento normativo, la trazabilidad y la mejora continua del desempeño sostenible.

**Planificación sostenible:** define objetivos, metas e indicadores ambientales, sociales y económicos para orientar la toma de decisiones.

**Selección de proveedores responsables:** evalúa prácticas ambientales, certificaciones y desempeño social para garantizar abastecimiento sostenible.

**Optimización de procesos productivos:** incorpora tecnologías limpias, eficiencia energética y reducción de residuos en la producción.

**Gestión de inventarios verdes:** prioriza el uso eficiente de recursos, evita sobreproducción y reduce pérdidas asociadas a productos no utilizados.

**Transporte y distribución sostenible:** implementa rutas optimizadas, vehículos de bajas emisiones y empaques responsables.

**Economía circular:** promueve reutilización, reciclaje y recuperación de materiales para cerrar ciclos y disminuir residuos.

**Cumplimiento normativo:** garantiza la aplicación de leyes ambientales, estándares técnicos y lineamientos internacionales de sostenibilidad.

**Monitoreo e indicadores:** utiliza KPIs ambientales y logísticos para evaluar el desempeño y orientar mejoras.

**Colaboración con actores de la cadena:** fomenta alianzas y coordinación entre proveedores, operadores y clientes para fortalecer la sostenibilidad.

**Trazabilidad:** asegura el seguimiento del producto desde su origen hasta su disposición final, ofreciendo transparencia.

### 3.3. Tipos de eslabones

Los eslabones en una cadena de suministro verde representan las distintas etapas de la cadena logística donde se pueden aplicar prácticas sostenibles. Cada una de estas etapas tiene su propia lógica, operaciones y oportunidades de mejora ambiental.

**Abastecimiento verde:** se enfoca en adquirir materias primas de fuentes sostenibles, con certificaciones ambientales y bajo impacto ecológico.

**Producción sostenible:** aplica tecnologías limpias, reduce residuos y optimiza procesos industriales.

**Almacenamiento verde:** minimiza el consumo energético, controla emisiones y emplea tecnologías limpias en refrigeración y logística interna.

**Distribución ecológica:** implementa medios de transporte más limpios, rutas optimizadas y centros logísticos cercanos al consumidor.

**Posconsumo:** gestiona el producto tras su uso mediante reciclaje, reuso, compostaje o devolución.

### 3.4. Actores

Para que una cadena de suministro verde funcione de manera efectiva, es fundamental el compromiso de todos los actores involucrados. Cada uno desempeña un rol específico en la incorporación de prácticas sostenibles, desde la producción hasta el consumo. Esta articulación permite reducir los impactos negativos en el ambiente, mejorar la eficiencia de los procesos y generar valor compartido. La colaboración y la responsabilidad de cada actor hacen posible la transición hacia modelos logísticos más sostenibles y resilientes.

**Proveedores:** suministran insumos ecológicos y certificados, priorizando materiales locales y sostenibles para reducir transporte y emisiones.

**Fabricantes:** aplican procesos limpios y eficientes, usando tecnologías de bajo consumo y controlando residuos industriales.

**Transportistas:** reducen la huella de carbono mediante rutas optimizadas, vehículos eléctricos o uso de biocombustibles.

**Distribuidores y minoristas:** promueven la venta responsable con productos a granel, sin empaques plásticos y espacios ecoeficientes.

**Consumidores:** optan por productos reciclables o reutilizables y participan en programas de reciclaje o devolución.

**Gobierno y entes reguladores:** regulan e incentivan prácticas sostenibles mediante leyes, certificaciones y auditorías ambientales.

**ONG y certificadoras:** evalúan, capacitan y certifican a las empresas en gestión ambiental y responsabilidad ecológica.

### 3.5. Categorías

Las categorías de la cadena de suministro verde reflejan el grado de compromiso ambiental de una empresa. A mayor integración, más sostenibles y estratégicas son sus acciones.

**Reactiva:** actúa por obligación legal, cumpliendo normativas ambientales solo cuando es exigido por las autoridades.

**Proactiva:** adopta la sostenibilidad como estrategia voluntaria para mejorar su imagen y competitividad en el mercado.

**Colaborativa:** promueve alianzas con proveedores y socios para gestionar conjuntamente los recursos y reducir impactos ambientales.

**Circular:** cierra el ciclo productivo mediante el reuso, reciclaje y rediseño de materiales dentro de la economía circular.

### 3.6. Criterios

Estos criterios orientan las decisiones dentro de la cadena de suministro verde, asegurando que cada proceso contribuya positivamente al ambiente.

**Reducción de emisiones:** busca minimizar los gases de efecto invernadero mediante prácticas como el uso de transporte eléctrico o de bajas emisiones, apoyándose en herramientas como el GHG Protocol para medir la huella de carbono.

**Eficiencia energética:** prioriza la optimización del consumo eléctrico en procesos productivos, aplicando sensores, temporizadores y auditorías energéticas que permiten identificar áreas de mejora.

**Gestión de residuos:** promueve la separación, reciclaje y compostaje de los residuos generados, en cumplimiento con los lineamientos de la norma ISO 14001 sobre gestión ambiental.

**Transporte limpio:** impulsa el uso de medios y rutas sostenibles, como el transporte multimodal o eléctrico, apoyándose en herramientas de ruteo dinámico y software GIS para reducir el impacto ambiental.

**Innovación en materiales:** fomenta la sustitución de materias primas por opciones renovables, biodegradables o recicladas, mediante el uso del Análisis del Ciclo de Vida (ACV) para evaluar su impacto.

**Cumplimiento normativo:** garantiza que todos los procesos se ajusten a la legislación ambiental vigente, apoyándose en instrumentos como la Declaración Ambiental del Producto (DAP) para demostrar transparencia y conformidad.

### 3.7. Costos

Aunque inicialmente pueden parecer elevados, los costos vinculados a una cadena de suministro verde son inversiones estratégicas. Estos gastos se equilibran con beneficios como el ahorro a largo plazo, el fortalecimiento de la imagen corporativa y el cumplimiento normativo. Comprender los tipos de costos permite tomar decisiones más informadas y sostenibles.

**Inversión inicial:** inversión en tecnologías o rediseño de procesos sostenibles; puede optimizarse con incentivos gubernamentales.

**Costos operativos:** gastos diarios en energía, transporte y materiales; se reducen con automatización y energías limpias.

**Costos de cumplimiento:** gastos por auditorías y licencias ambientales; anticiparse a las normas evita sanciones.

**Costos ocultos:** pérdidas por daños ambientales o reputacionales; se previenen con gestión de riesgos y sostenibilidad.

**Costos de oportunidad:** beneficios perdidos por no aplicar prácticas verdes; invertir en sostenibilidad genera ventajas competitivas.

## 4. Procesos de la cadena de suministro

La cadena de suministro sostenible busca alinear las operaciones logísticas con principios éticos, ambientales y sociales, reduciendo impactos negativos y promoviendo relaciones responsables, condiciones laborales justas y uso eficiente de los recursos.

### 4.1. Concepto

Los procesos sostenibles en la cadena de suministro son actividades estructuradas que integran prácticas responsables en cada eslabón logístico. Buscan minimizar el impacto ambiental, promover la equidad social y asegurar la viabilidad económica de la empresa. Estos procesos deben tener objetivos definidos, planificación estratégica, indicadores de evaluación y una orientación hacia la mejora continua.

**Ejemplo:** una empresa que abastece sus materias primas de proveedores locales con prácticas agroecológicas, reduciendo emisiones de transporte y apoyando la economía regional.

### 4.2. Niveles

La sostenibilidad en la cadena de suministro se analiza desde distintos niveles de decisión:

**Estratégico:** define la visión sostenible a largo plazo y selecciona proveedores responsables.

**Ejemplo:** alianzas con proveedores certificados ISO 14001.

**Táctico:** planifica recursos y métodos sostenibles en transporte y empaque.

**Ejemplo:** uso de vehículos eléctricos en entregas urbanas.

**Operativo:** ejecuta acciones diarias de sostenibilidad como reciclaje o ahorro de agua.

**Ejemplo:** clasificación de residuos en operaciones.

### 4.3. Actividades

Las actividades sostenibles dentro de una cadena de suministro se agrupan en cinco grandes áreas:

**Abastecimiento responsable:** se eligen proveedores que cumplen con estándares éticos, sociales y ambientales, como aquellos agricultores certificados en buenas prácticas agrícolas que garantizan trazabilidad y sostenibilidad.

**Producción limpia:** se implementan tecnologías y procesos que reducen los residuos, las emisiones y el consumo energético, utilizando maquinaria eficiente que optimiza los recursos durante la fabricación.

**Distribución verde:** se optimizan rutas logísticas y se emplean medios de transporte de baja o cero emisiones, como bicicletas eléctricas o vehículos híbridos, para disminuir la huella de carbono.

**Gestión de residuos:** se aplican políticas de reciclaje, compostaje y disposición adecuada, estableciendo alianzas con empresas recicadoras para recuperar materiales y minimizar el impacto ambiental.

**Posventa sostenible:** se promueven acciones que prolongan el ciclo de vida de los productos, incluyendo la recolección de envases reutilizables, servicios de reparación y programas de retorno.

#### 4.4. Fases

Implementar procesos sostenibles requiere una estructura secuencial que permita evaluar, actuar y mejorar constantemente:

**Diagnóstico:** se identifica el estado actual de la cadena y los impactos más críticos mediante evaluaciones como auditorías energéticas o ambientales para conocer las áreas de mejora.

**Diseño del plan:** se establecen estrategias sostenibles con metas claras, recursos definidos e indicadores de seguimiento, por ejemplo, reducir un porcentaje específico de emisiones en un periodo determinado.

**Ejecución:** se ponen en marcha las acciones planeadas, incluyendo la formación del personal y la implementación de tecnologías limpias que impulsen la sostenibilidad operativa.

**Monitoreo:** se realiza un control periódico de los avances y del cumplimiento de los objetivos establecidos, como el seguimiento mensual de consumos energéticos o de recursos.

**Mejora continua:** se analizan los resultados obtenidos y se formulan ajustes o nuevas acciones que optimicen los procesos, como rediseñar empaques tras evaluar su impacto ambiental.

#### 4.5. Clasificación

Los procesos sostenibles se pueden organizar según distintos criterios para facilitar su análisis y gestión:

**Por tipo de sostenibilidad:** se agrupan según el enfoque principal del impacto: ambiental, que reduce emisiones y consumo; social, que promueve inclusión y condiciones laborales justas; y económica, que impulsa la eficiencia y la rentabilidad responsable.

**Por función logística:** se relacionan con las etapas del proceso: abastecimiento, producción, almacenamiento, transporte, distribución y servicio posventa, asegurando sostenibilidad en toda la cadena.

**Por origen de la iniciativa:** se clasifican según su impulso: internas, cuando surgen de la empresa, o externas, cuando provienen de regulaciones, clientes o demandas del mercado global.

**Por tipo de tecnología:** se diferencian por el nivel de avance tecnológico: tradicional, digital, automatizada e inteligente, integrando herramientas como sensores IoT para monitorear condiciones en tiempo real.

#### 4.6. Caracterización

Caracterizar los procesos sostenibles permite examinar de forma detallada cómo se integran las prácticas responsables en cada etapa de la cadena de suministro. Este análisis facilita la toma de decisiones alineadas con los objetivos ambientales, sociales y económicos de la organización. A continuación, se presentan las principales etapas y ejemplos de acciones sostenibles aplicables en cada una:

**Por tipo de sostenibilidad:** enfoca la gestión en tres dimensiones: ambiental (reducción de impactos), social (condiciones justas) y económica (eficiencia responsable).

**Por función logística:** considera todas las etapas del proceso logístico: abastecimiento, producción, almacenamiento, transporte, distribución y servicio posventa.

**Por origen de la iniciativa:** distingue entre iniciativas internas impulsadas por la empresa y externas derivadas de regulaciones o exigencias del mercado.

**Por tipo de tecnología:** clasifica según el nivel tecnológico aplicado: tradicional, digital, automatizada o inteligente con integración de sistemas avanzados.

## 5. Cadena de valor sostenible

La cadena de valor sostenible permite que las organizaciones identifiquen cómo crear y mantener ventajas competitivas alineadas con los principios del desarrollo sostenible. Este enfoque busca integrar el valor económico, ambiental y social en cada actividad de la empresa, desde el diseño del producto hasta la postventa, incluyendo el impacto en sus grupos de interés.

### 5.1. Concepto

La cadena de valor sostenible es un modelo estratégico que analiza todas las actividades que realiza una empresa para agregar valor a sus productos o servicios, incorporando principios de sostenibilidad en cada etapa. A diferencia de la cadena de valor tradicional, esta considera no solo la eficiencia y rentabilidad, sino también los impactos sociales y ambientales.

“Una cadena de valor sostenible busca maximizar el valor generado a largo plazo para todos los actores involucrados, incluyendo la sociedad y el medio ambiente” (Porter & Kramer, 2011).

Se trata de una herramienta esencial para garantizar la competitividad responsable y la diferenciación en mercados nacionales e internacionales cada vez más exigentes.

### 5.2. Tipos de empresas

La adopción de cadenas de valor sostenibles varía según el tipo y tamaño de empresa, sus recursos disponibles y su sector económico. A continuación, se describen los principales tipos:

**Microempresa:** bajo nivel de formalización y recursos limitados, operan en mercados locales. Implementan prácticas sostenibles básicas como reutilización de materiales, compras locales y empaques reciclables que reducen su impacto ambiental.

**Pequeña empresa:** posee una estructura simple y opera en entornos regionales con recursos técnicos moderados. Empieza a incorporar eficiencia energética, separación de residuos y alianzas con proveedores sostenibles para fortalecer su gestión ambiental.

**Mediana empresa:** cuenta con procesos más formales y capacidad de innovación. Integra certificaciones ambientales, sistemas de logística inversa, energías renovables y programas de responsabilidad social para optimizar su cadena de valor sostenible.

**Gran empresa:** dispone de alta capacidad técnica y opera en mercados amplios con sofisticación operativa. Aplica estándares internacionales, auditorías ambientales y tecnologías limpias, alineando sus operaciones con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

**Empresas verdes:** nacen con un propósito ambiental o social como eje central. Su modelo de negocio se basa en economía circular, innovación ecológica, productos ecoetiquetados y medición continua del impacto para garantizar sostenibilidad integral.

### 5.3. Cadena de valor

El análisis de la cadena de valor sostenible permite comprender cómo una empresa genera valor en cada etapa de sus operaciones, integrando criterios ambientales, sociales y económicos. Esta perspectiva propone una transformación tanto en las actividades primarias como en las de apoyo, buscando minimizar impactos

negativos y maximizar beneficios integrales para el entorno y los grupos de interés (Porter & Kramer, 2011; López & Muñoz, 2021).

A continuación, se presentan las principales actividades de la cadena de valor y su relación con la sostenibilidad:

**Actividades primarias:** incluyen procesos logísticos, productivos y comerciales que generan valor directo al producto, integrando eficiencia energética, transporte verde, empaques sostenibles y estrategias posventa que prolongan la vida útil y reducen impactos ambientales.

**Actividades de apoyo:** comprenden infraestructura sostenible, gestión del talento humano, desarrollo tecnológico y abastecimiento responsable, orientados a fortalecer la sostenibilidad organizacional y apoyar la implementación de prácticas verdes en toda la cadena de valor.

#### **5.4. Modelos de cadena de valor**

Existen diversos modelos de cadena de valor sostenible que permiten a las organizaciones integrar la sostenibilidad en sus operaciones de manera estratégica y estructurada. Estos modelos ofrecen marcos conceptuales y metodológicos que ayudan a incorporar criterios sociales, ambientales y éticos en cada eslabón de la cadena, promoviendo no solo el cumplimiento normativo, sino también la generación de valor compartido, innovación y competitividad responsable. A continuación, se describen algunos de los modelos más relevantes:

**Modelo de Porter revisado:** basado en la cadena de valor tradicional de Michael Porter, este modelo integra el enfoque de valor compartido. Busca beneficios económicos junto con impactos positivos en lo social y ambiental, convirtiendo la

sostenibilidad en ventaja competitiva mediante reputación, reducción de riesgos y nuevas oportunidades de mercado.

**Modelo de economía circular:** promueve el cierre de ciclos productivos, reutilizando residuos como insumos para nuevas etapas. Incluye prácticas de reciclaje, reparación, remanufactura y rediseño, transformando la lógica lineal producir - usar - desechar en un sistema eficiente, regenerativo y menos dependiente de recursos naturales.

**Modelo del triple resultado (Triple Bottom Line - TBL):** evaluación integral del desempeño empresarial considerando tres dimensiones: económica (ganancias), social (personas) y ambiental (planeta). Permite medir sostenibilidad de manera equilibrada, entendiendo que el éxito empresarial no se define solo por los resultados financieros, sino también por el impacto positivo en la sociedad y el entorno.

**Modelo cradle to cradle (de la cuna a la cuna):** enfoque de diseño regenerativo inspirado en la naturaleza, donde no hay residuos, solo nutrientes que se reintegran al sistema. Promueve materiales biodegradables o reciclables, uso de energías renovables, eficiencia en agua y químicos, y procesos industriales responsables con el medioambiente, eliminando el concepto de desperdicio.

Estos modelos no son excluyentes entre sí y, en muchos casos, pueden ser combinados de manera estratégica dependiendo del tipo de organización, su tamaño, sector y objetivos sostenibles.

## 5.5. Responsabilidad social empresarial

La responsabilidad social empresarial (RSE) es un enfoque de gestión que integra voluntariamente consideraciones sociales, ambientales y éticas en las operaciones de la

organización y en la relación con sus grupos de interés. En el contexto de la cadena de valor sostenible, la RSE fortalece la coherencia entre las actividades empresariales y los principios del desarrollo sostenible, promoviendo prácticas que generan bienestar colectivo y reducen los impactos negativos en el entorno.

La RSE se convierte en un eje fundamental para la competitividad responsable, pues orienta a las empresas a actuar con transparencia, cumplir estándares internacionales, proteger los derechos laborales, minimizar su huella ecológica y contribuir al desarrollo de las comunidades donde operan. Además, impulsa la innovación, mejora la reputación organizacional y construye confianza con clientes, proveedores, colaboradores y autoridades, generando valor compartido a lo largo de toda la cadena de suministro.

## 6. Sistemas push y pull

Los sistemas push y pull sostenibles integran prácticas responsables en la planificación, producción y distribución, considerando criterios ambientales, sociales y económicos. Su enfoque está alineado con la economía circular y la reducción de la huella ambiental.

### 6.1. Concepto

En la gestión moderna de la cadena de suministro verde, los sistemas push y pull se adaptan para integrar criterios de sostenibilidad. Ambos enfoques buscan equilibrar la eficiencia operativa con el uso responsable de recursos, promoviendo la reducción de desperdicios, la optimización energética y la producción responsable según las necesidades del mercado.

**Sistema push sostenible:** produce anticipadamente bajo proyecciones de demanda, pero emplea materiales reciclables, tecnologías limpias y prácticas ecoeficientes. Minimiza los residuos mediante una planificación responsable de la producción.

**Sistema pull sostenible:** reacciona a la demanda real, evitando la sobreproducción. Favorece la fabricación bajo pedido utilizando insumos sostenibles, reduciendo inventarios innecesarios y el consumo de recursos.

### 6.2. Diferencias

Los sistemas push y pull en logística se diferencian en cómo se planifica y responde a la demanda. En un enfoque sostenible, estas diferencias también consideran el impacto ambiental y la eficiencia en el uso de recursos.

**Tabla 1.** Diferencias entre sistemas push y pull sostenibles

| Aspecto                    | Push sostenible                                       | Pull sostenible   |
|----------------------------|---|---|
| Enfoque                    | Producir según estimación, pero con prácticas verdes. | Producir solo bajo demanda, reduciendo uso innecesario de recursos. |
| Consumo energético         | Controlado mediante eficiencia energética.            | Bajo, ya que solo se activa cuando hay necesidad.                   |
| Gestión de residuos        | Planeada y controlada desde el diseño.                | Mínima, al evitar sobreproducción.                                  |
| Riesgo ambiental           | Medio, controlado con gestión preventiva.             | Bajo, gracias a la producción optimizada.                           |
| Ciclo de vida del producto | Analizado desde el diseño (ecodiseño).                | Controlado y adaptado según la necesidad.                           |

Fuente: adaptada de UNEP, 2020 y SENA, 2023.

### 6.3. Aplicabilidad

Ambos modelos pueden usarse en empresas verdes según su contexto operativo y mercado objetivo.

**Push sostenible:** recomendado para agricultura ecológica a gran escala, ya que permite anticipar la demanda aplicando prácticas responsables y materiales ecoeficientes, minimizando pérdidas y optimizando recursos.

**Pull sostenible:** adecuado para moda lenta (slow fashion) y producción artesanal comunitaria, porque la fabricación se ajusta a la demanda real o por encargo, evitando sobreproducción, reduciendo residuos y fomentando comercio justo y consumo responsable.

**Push + Pull sostenible:** indicado para empresas de cosmética natural, combinando inventario básico ecoamigable con pedidos personalizados, lo que permite equilibrar disponibilidad de productos con reducción de desperdicios y uso eficiente de insumos naturales.

## 7. Prioridades competitivas

Las prioridades competitivas sostenibles son criterios estratégicos que permiten a las empresas destacarse en el mercado respetando el medio ambiente, la equidad social y la rentabilidad económica.

### 7.1. Costo

En el enfoque de prioridades competitivas sostenibles, el costo se entiende como la optimización eficiente de recursos y procesos, buscando generar valor económico mientras se minimiza el impacto ambiental. Esto incluye la eficiencia en el consumo de energía, la utilización de materias primas responsables o recicladas, y la planificación de procesos ecoeficientes que reduzcan desperdicios, permitiendo que la empresa mantenga su rentabilidad y competitividad de manera sostenible.

### 7.2. Tiempo

La prioridad competitiva de tiempo busca optimizar la eficiencia de los procesos de manera sostenible. Al reducir los plazos de producción, entrega o respuesta, se disminuye el consumo de recursos energéticos y materiales, así como las emisiones de gases contaminantes. Medir y gestionar el tiempo en cada etapa de la cadena de suministro permite identificar oportunidades de mejora, agilizar procesos y coordinar mejor a los diferentes actores, garantizando que los productos o servicios lleguen al cliente de manera rápida, confiable y con un menor impacto ambiental.

### 7.3. Calidad

La calidad sostenible integra el cumplimiento de estándares de desempeño con criterios ambientales y de salud. Esto incluye el uso de materiales no tóxicos, biodegradables, certificados orgánicos o de comercio justo, y la implementación de

procesos que minimicen impactos ecológicos. La gestión de calidad sostenible asegura que los productos o servicios no solo sean funcionales, sino también responsables con el medio ambiente y la sociedad.

#### **7.4. Flexibilidad**

La flexibilidad como prioridad competitiva permite a las empresas adaptarse rápidamente a cambios regulatorios, necesidades del mercado o innovaciones tecnológicas, siempre con un enfoque de sostenibilidad. Esto implica la capacidad de ajustar procesos, materiales o estrategias sin comprometer la eficiencia ni el compromiso ambiental. Ser flexible es esencial para mantenerse competitivo en entornos dinámicos y conscientes del impacto ecológico.

#### **7.5. Innovación**

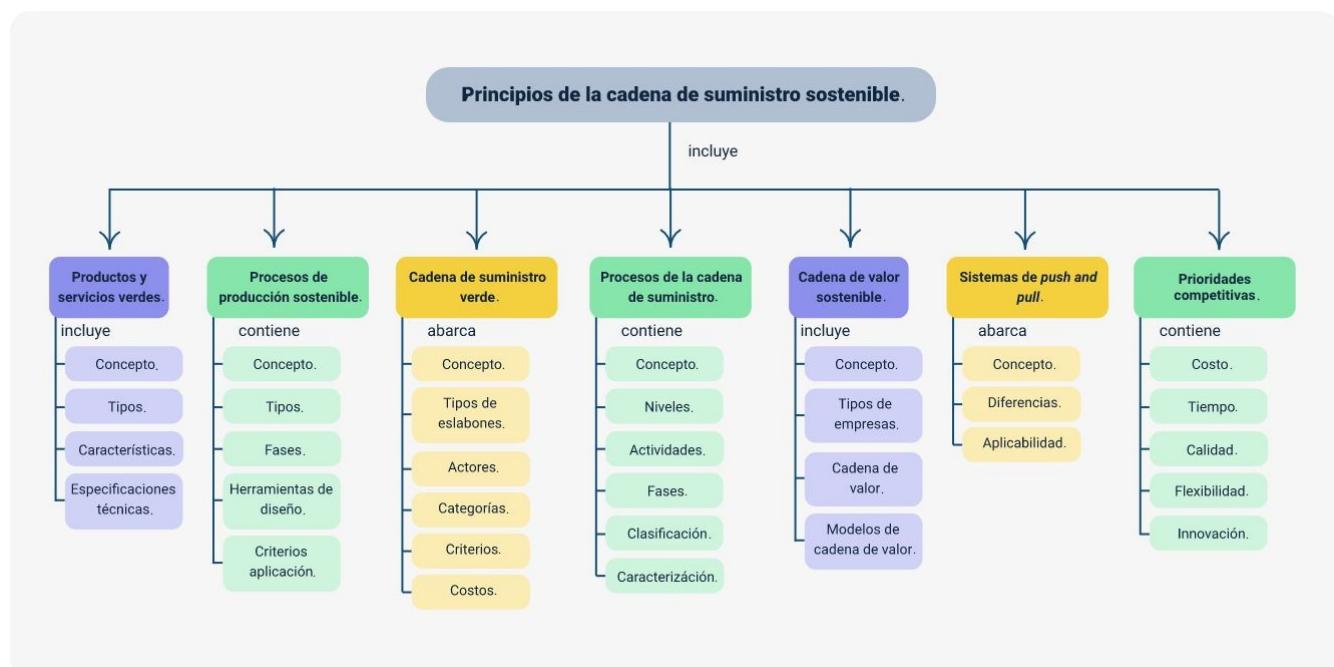
La innovación en la cadena de suministro sostenible consiste en generar soluciones creativas para productos, procesos o modelos de negocio que reduzcan el impacto ambiental y promuevan la economía circular. Invertir en tecnologías limpias, energías renovables y diseño ecoeficiente permite diferenciar a la empresa y fortalecer ventajas competitivas difíciles de replicar, favoreciendo tanto al negocio como al entorno.

En conjunto, las prioridades competitivas sostenibles permiten a las empresas integrar eficiencia, calidad, adaptabilidad e innovación, creando valor económico y ambiental de manera simultánea. Al gestionar de forma equilibrada el costo, tiempo, calidad, flexibilidad e innovación, las organizaciones pueden posicionarse de manera diferenciada en el mercado, responder a las expectativas de clientes conscientes y

contribuir al desarrollo sostenible, garantizando que su desempeño sea rentable, responsable y resiliente frente a los desafíos futuros.

## Síntesis

El componente formativo Principios de la cadena de suministro sostenible permitirá comprender los productos y servicios verdes y su importancia en el desarrollo responsable. Conocer los procesos de producción sostenible como base para minimizar impactos ambientales en la fabricación. Estudiar la cadena de suministro verde, sus elementos clave y cómo gestionarla de forma eficiente. También contiene los procesos de la cadena de suministro sostenible y su aplicación práctica en diferentes niveles. Analizar la cadena de valor sostenible como herramienta estratégica para generar beneficios económicos, sociales y ambientales. Identificará los sistemas push y pull y su relación con la sostenibilidad. Finalmente, reflexionará sobre las prioridades competitivas que permiten a las empresas destacarse en el mercado con responsabilidad y compromiso ambiental.



## Glosario

**Abastecimiento responsable:** proceso de adquirir insumos considerando criterios sociales, ambientales y éticos.

**Actividades sostenibles:** acciones que reducen impactos negativos y promueven eficiencia ambiental, social y económica.

**Cadena de suministro:** conjunto de procesos desde el origen hasta la entrega del producto al cliente final.

**Cadena de suministro sostenible:** gestión de procesos logísticos con prácticas que reducen el impacto ambiental y mejoran la responsabilidad social.

**Cadena de valor:** actividades que agregan valor a un producto desde su diseño hasta el servicio posventa.

**Certificación ambiental:** reconocimiento oficial que valida el cumplimiento de estándares sostenibles en productos o procesos.

**Cliente verde:** consumidor que prefiere productos y servicios respetuosos con el ambiente y la sociedad.

**Diseño ecológico:** desarrollo de productos considerando su impacto ambiental desde el inicio hasta el final de su ciclo de vida.

**Eficiencia energética:** uso óptimo de la energía para reducir consumo, costos y emisiones contaminantes.

**Logística verde:** organización del transporte, almacenamiento y distribución con bajo impacto ambiental.

**Modelo de economía circular:** estrategia que busca reutilizar recursos, evitando el desperdicio y reduciendo el uso de materias primas nuevas.

**Producción limpia:** procesos productivos que minimizan residuos, emisiones y uso de recursos sin afectar la calidad.

**Producto verde:** bien diseñado para tener bajo impacto ambiental durante todo su ciclo de vida.

**Prioridades competitivas:** factores clave como costo, calidad, tiempo e innovación que mejoran el posicionamiento de una empresa.

**Servicios sostenibles:** actividades económicas que respetan el ambiente y contribuyen al desarrollo social.

**Sistema pull:** producción y distribución que responde a la demanda real, evitando excesos y residuos.

**Sistema push:** producción basada en estimaciones de demanda, organizada anticipadamente.

**Sostenibilidad:** equilibrio entre crecimiento económico, cuidado ambiental y bienestar social a largo plazo.

**Trazabilidad:** capacidad de seguir el recorrido de un producto desde su origen hasta su destino final.

## Material complementario

| Tema                            | Referencia APA del material   | Tipo  | Enlace  |
|---------------------------------|---|-------|---|
| Productos y servicios verdes    | Ecosistema de Recursos Educativos Digitales SENA. (2020, septiembre 15). Negocios verdes [Video]. YouTube.                      | Video | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=AYRX9Ofq5xk&amp;ab_channel=EcosistemadeRecursosEducativosDigitalesSENA">https://www.youtube.com/watch?v=AYRX9Ofq5xk&amp;ab_channel=EcosistemadeRecursosEducativosDigitalesSENA</a> |
| Productos y servicios verdes    | Ecosistema de Recursos Educativos Digitales SENA. (2022, marzo 10). Productos y negocios sostenibles [Video]. YouTube.          | Video | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=P37n6kTYaZ0&amp;ab_channel=EcosistemadeRecursosEducativosDigitalesSENA">https://www.youtube.com/watch?v=P37n6kTYaZ0&amp;ab_channel=EcosistemadeRecursosEducativosDigitalesSENA</a> |
| Cadena de suministro sostenible | Ecosistema de Recursos Educativos Digitales SENA. (2021, junio 5). Introducción planear cadena de suministros [Video]. YouTube. | Video | <a href="https://www.youtube.com/watch?v=HyBD-xmqO3o">https://www.youtube.com/watch?v=HyBD-xmqO3o</a>   |

## Referencias bibliográficas

Ávila Gómez, D. C. (2014). Cadena de abastecimiento sostenible: marco teórico y beneficios. Universidad Militar Nueva Granada.

<https://repository.umng.edu.co/bitstream/handle/10654/11661/Diana%20Carolina%20Avila%20Gomez%202014.pdf?sequence=1>

Chopra, S., & Meindl, P. (2013). Administración de la cadena de suministro: Estrategia, planeación y operación (5<sup>a</sup> ed.). Pearson Educación.

[https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24567w/Sunil\\_Chopral.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24567w/Sunil_Chopral.pdf)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). Anexo 2: Tendencias de mercado de los negocios verdes del Plan Nacional de Negocios Verdes 2022–2030.

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/11/Anexo2-Tendencias-de-mercado-de-NV-del-PNNV-2022-2030.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023). Catálogo de negocios verdes 2023. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2023/12/CATALOGO-NEGOCIOS-VERDES-2023-4.pdf>

Rodríguez-Guevara, E. G., García-Bonilla, D. A., & Pineda-Ospina, D. L. (2024). Prácticas de gestión sostenible en las cadenas de suministro. Universidad del Valle. [https://www.researchgate.net/publication/378836283\\_Practicas\\_de\\_gestion\\_sostenible\\_en\\_las\\_cadenas\\_de\\_suministro](https://www.researchgate.net/publication/378836283_Practicas_de_gestion_sostenible_en_las_cadenas_de_suministro)

Srivastava, S. K. (2007). Gestión de la cadena de suministro verde: integración del pensamiento ambiental. En La gestión de la cadena de suministro sostenible: análisis de

integración. Universidad Complutense de Madrid.

<https://docta.ucm.es/bitstreams/551ec71b-a4cd-4a4b-8a2f-0fff4fb1ece8/download>

Torres-Salazar, M., Rivas-Torres, A., & Martínez-Aguilar, E. (2016). Talento verde y cadenas de suministro verdes: ¿existe una relación significativa? Revista Nova Scientia, 8(1), 421 454. <https://www.redalyc.org/pdf/2033/203345704021.pdf>

Ulloa, J. C. (2023). Revisión de literatura sobre gestión de cadenas de suministro sostenible. Universidad del Rosario.

<https://revistas.urosario.edu.co/index.php/empresa/article/download/12734/11586/57840>

WWF Sustainable Consumption Platform. (2022). Guía de abastecimiento sostenible. WWF SCP. [https://www.wwf-scp.org/wp-content/uploads/2022/09/Guia-de-abastecimiento-sostenible\\_B14S\\_C5\\_web.pdf](https://www.wwf-scp.org/wp-content/uploads/2022/09/Guia-de-abastecimiento-sostenible_B14S_C5_web.pdf)

## Créditos

| Nombre                              | Cargo   | Centro de Formación y Regional                      |
|-------------------------------------|---|---|
| Milady Tatiana Villamil Castellanos | Responsable del Ecosistema de Recursos Educativos Digitales (RED) | Dirección General                                   |
| Miguel de Jesús Paredes Maestre     | Responsable de línea de producción                                | Centro de Comercio y Servicios - Regional Atlántico |
| Mario Morales Cabrera               | Experto temático  | Centro de Comercio y Servicios - Regional Atlántico |
| Yesid Arturo Choperena Guerrero     | Experto temático  | Centro de Comercio y Servicios - Regional Atlántico |
| Heydy Cristina González García      | Evaluador instruccional   | Centro de Comercio y Servicios - Regional Atlántico |
| Antonio Vecino Valero               | Diseñador web   | Centro de Comercio y Servicios - Regional Atlántico |
| Álvaro Guillermo Araújo Angarita    | Desarrollador full stack  | Centro de Comercio y Servicios - Regional Atlántico |
| Alexander Rafael Acosta Bedoya      | Animador y productor audiovisual                                  | Centro de Comercio y Servicios - Regional Atlántico |
| María Fernanda Morales Angulo       | Evaluador de contenidos inclusivos y accesibles                   | Centro de Comercio y Servicios - Regional Atlántico |
| Luz Karime Amaya Cabra              | Evaluador de contenidos inclusivos y accesibles                   | Centro de Comercio y Servicios - Regional Atlántico |
| Jonathan Adie Villafañe             | Validador y vinculador de recursos digitales                      | Centro de Comercio y Servicios - Regional Atlántico |
| Jairo Luis Valencia Ebratt          | Validador y vinculador de recursos digitales                      | Centro de Comercio y Servicios - Regional Atlántico |