

# ECONOMÍA CIRCULAR:

Una forma diferente de hacer negocios sostenibles



*Manual con herramientas para implementar la  
Economía Circular en empresas*

## ESTA PUBLICACIÓN FUE REALIZADA PARA COLOMBIA PRODUCTIVA

José Manuel Restrepo Abondano

MINISTRO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO

Saúl Pineda Hoyos

VICEMINISTRO DE DESARROLLO EMPRESARIAL

Andrés Arévalo Pérez

DIRECTOR PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD

Camilo Fernández de Soto Camacho

PRESIDENTE COLOMBIA PRODUCTIVA

María del Pilar Granados Galvis

VICEPRESIDENTE DE PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD

Santiago Plata Muñoz

LÍDER DESARROLLO SOSTENIBLE

Sonia López Ortiz

COORDINACIÓN EDITORIAL

Investigación:

CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Carlos Arango

DIRECTOR EJECUTIVO

Lorena García

CONSULTORA ECONOMÍA CIRCULAR

Gloria Restrepo

PROFESIONAL DE APOYO

Luisa Escobar Rojo

DISEÑO EDITORIAL E INFOGRAFÍA

**COLOMBIA PRODUCTIVA**, patrimonio autónomo administrado por la Fiduciaria Colombiana de Comercio Exterior S.A. –FIDUCOLDEX, es el único titular de los derechos de autor y propiedad intelectual del presente documento. Salvo la utilización para uso académico, privado y sin ánimo de lucro, queda prohibida su reproducción total o parcial, la transformación, la reproducción, la distribución o disposición pública por cualquier medio conocido o por conocerse, la traducción, inclusión, transmisión, almacenamiento o acceso a través de medios analógicos, digitales o de cualquier otro sistema o tecnología, sin su autorización previa y escrita de **COLOMBIA PRODUCTIVA**.

©Colombia Productiva

Calle 28 # 13a-15 Piso 37

Bogotá: (+571) 7491000

Colombia

## ANTES DE EMPEZAR

- i. La economía circular es una estrategia que busca generar crecimiento económico optimizando el uso de recursos, incrementando la vida útil de los productos y reduciendo la generación de contaminación e impactos ambientales negativos. La economía circular te permitirá:



**Generar ahorros:** Optimizando la gestión de tu materia prima



**Optimizar costos:** Optimizando la gestión de tus desperdicios



**Generar nuevos ingresos:** Generando nuevas oportunidades de negocio.

- ii. La estrategia va mucho más allá de la promoción del reciclaje. Requiere la concepción de productos innovadores, modelos de negocio y servicios que además de ser rentables, promueven la recirculación de materiales en la cadena de valor.
- iii. Dichos productos innovadores, modelos de negocio y servicios deben concebirse a la luz de sinergias empresariales. En estas estructuras eficientes, una empresa por sí sola no es responsable en su totalidad por el cierre del ciclo de vida del producto; es responsable de cumplir su rol para gestionar adecuadamente los recursos.
- iv. Considerando que la economía circular busca optimizar el uso de recursos y la vida útil de los productos, la ruta de trabajo para implementarla al interior de la empresa debe involucrar distintos roles y responsabilidades de la organización, con el fin de optimizar, e incluso, innovar en los procesos productivos.

A través de esta guía, los empresarios colombianos podrán:



Comprender qué es la Economía Circular y su importancia



Acceder a una metodología práctica para identificar y desarrollar oportunidades de Economía Circular en sus negocios



Plantear estrategias para avanzar hacia modelos de negocio circulares

## ANTES DE EMPEZAR ■

**E**n Colombia, se ha observado una evolución de las políticas ambientales que han emergido en los últimos 30 años, las cuales han pasado de estar orientadas exclusivamente a la protección de los recursos naturales a promulgar la sostenibilidad como un factor fundamental para aumentar la competitividad del país.

**Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022**

- Fomento de la Economía Circular en los procesos productivos

**Política Nacional de Desarrollo Productivo**

- Desarrollo de Negocios Verdes

**Política Nacional de Crecimiento Verde**

- Bases para crear una hoja de ruta de Economía Circular en el país

**Estrategia Nacional de Economía Circular**

- Mayor valor agregado de los sistemas de producción y consumo a través de estrategias de Economía Circular

**Ley 1715 de 2014**

- Fomento a la eficiencia energética y uso de fuentes no convencionales de energía

**Resolución 1207 de 2014**

- Fomento a la reutilización del agua

**Resolución 0472 de 2017**

- Aprovechamiento de residuos de construcción y demolición (RCDs)

**Resolución 1407 de 2018**

- Responsabilidad Extendida del Productor para envases y empaques

**COMPROMISOS DE COLOMBIA EN MATERIA DE SOSTENIBILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO**

Reducción del 20% de emisiones de CO<sub>2</sub> al año 2030




Aprovechamiento del 30% de material de envases y empaques al año 2030




Incremento de la productividad hídrica del 15% al año 2030

## Sabías que..

 A nivel global, la aplicación de la Economía Circular <sup>1</sup>:

- + Puede generar 3.000 miles de millones de dólares anuales a la economía
- + Puede lograr una reducción en un 40% en la generación de gases efecto invernadero al 2050

 En Colombia, la aplicación de la Economía Circular <sup>2</sup>:


- + Puede generar 11.7 miles de millones de dólares anuales en ahorros en materiales y creación de nuevos negocios
- + Puede crear entre 100 mil y un millón empleos formales (0.5-5% del total)

Además <sup>3</sup>,


- + En la economía colombiana se consume casi 2 veces más materia prima que en países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)
- + En los países OCDE cada hectárea de tierra es aproximadamente 4 veces más productiva que en Colombia.
- + En Colombia, los procesos productivos consumen en promedio casi 5 veces más agua que los países OCDE.
- + En Colombia, la fracción de material reciclable que todavía no se aprovecha corresponde a:

 **27%** de chatarra

 **65%** de residuos orgánicos

 **13%** de celulosa y papel

 **96%** de residuos de construcción y demolición

 **50%** de plásticos, envases y empaques.

1 Fuente: Ellen MacArthur Foundation, 2018

2 Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Estrategia Nacional de Economía Circular, 2018

3 Fuente: Departamento Nacional de Planeación, 2017 y TecNALIA, 2017

ANTES DE EMPEZAR ■

En el mundo, diferentes empresas están capturando valor de diferentes modelos de negocio circulares <sup>4</sup>:

Empresa	Proyecto	Impacto
	<p>Fabricación de nuevos equipos con piezas de equipos en desuso (Refabricación)</p>	<p>Ahorro de 1,7 millones de dólares en 2018</p>
	<p>Prendas de vestir que utilizan algodón orgánico y materiales e insumos seguros para las personas y el medio ambiente</p>	<p>En dos años, ventas de más de 4 millones de prendas de vestir con impactos positivos para el medio ambiente</p>
	<p>Planta CreaSolv® para recuperar polietileno proveniente de sachets y reincorporarlo en la producción de nuevos empaques</p>	<p>Reincorporación de 3 toneladas diarias de materia prima proveniente de sachets descartados durante 2018</p>
	<p>Modelo de “alquiler de prendas de vestir” con acceso a reparaciones e intercambio de jeans pagando una suscripción mensual</p>	<p>Apertura de mercado en 29 países, con un crecimiento en ventas en un 147% en los últimos tres años.</p>

La Economía Circular crea oportunidades de crecimiento y competitividad para las empresas

*¡Identifica tus oportunidades en esta guía!*

<sup>4</sup> Fuente: World Business Council for Sustainable Development, Guía para CEOs sobre la Economía Circular

## ¿QUÉ ES LA ECONOMÍA CIRCULAR?

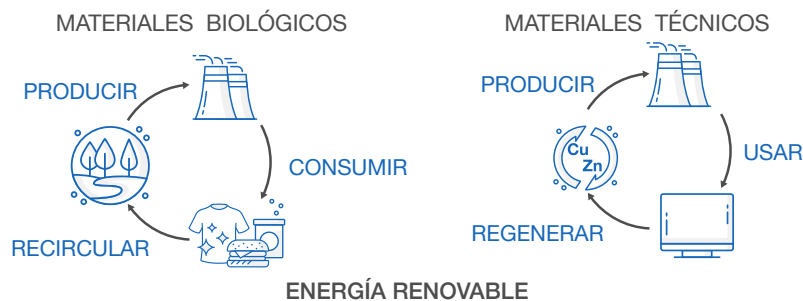
La Economía Circular es una estrategia innovadora de diseño, producción y creación de valor que beneficia a las empresas, la sociedad y el medio ambiente, reemplazando el esquema clásico de producción de la “economía lineal”. En la “economía lineal” se extraen recursos, se producen bienes, se consumen y al final se desechan. La economía circular busca optimizar el uso de insumos, incrementar la vida útil de los productos y al final; por medio de la recirculación de materiales, no desperdiciar nada y reutilizar todo. Con esto las empresas mitigan sus impactos ambientales, optimizan sus costos, generan nuevos ingresos e incrementan su rentabilidad.

### Las soluciones de la Economía Circular a los retos de la Economía Lineal

#### ECONOMÍA LINEAL



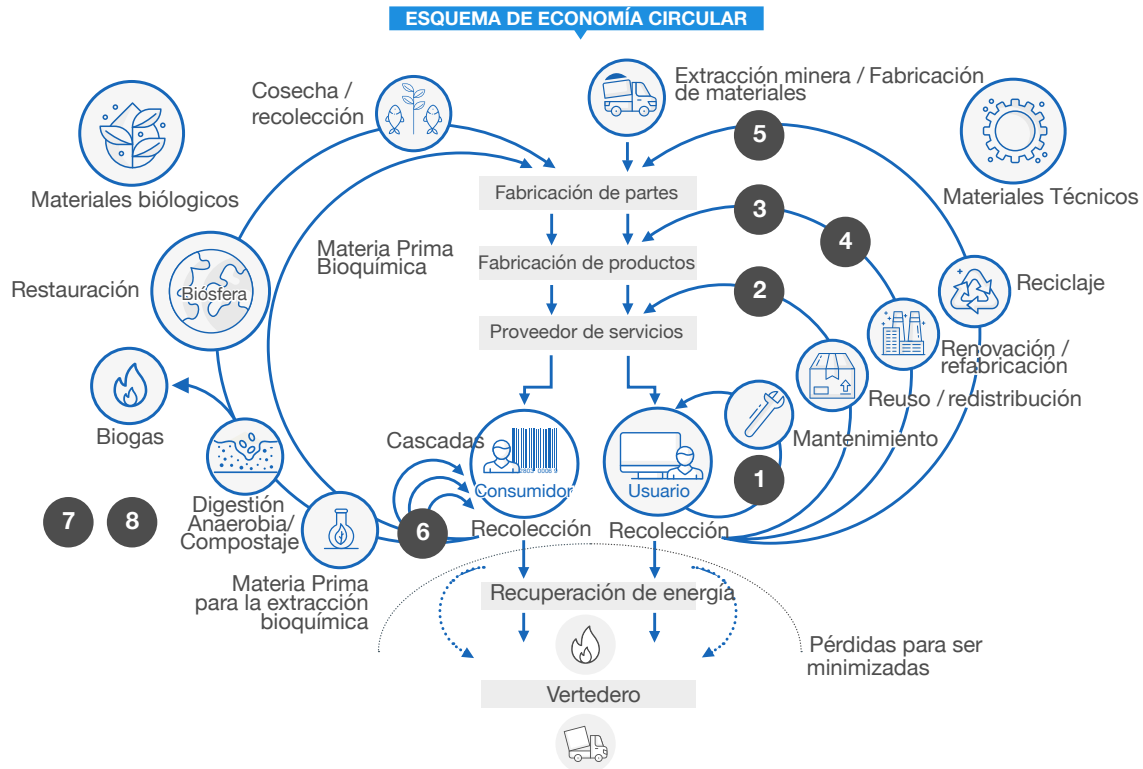
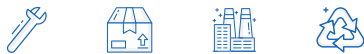
#### ECONOMÍA CIRCULAR



Reto	Solución
Escasez de recursos y volatilidad de precios de materias primas	Recirculación de materiales
Energía de fuentes finitas	Energía de fuentes renovables
Generación de desperdicios	Todo es aprovechado, no hay desperdicios
Productos diseñados para ser descartados	Productos diseñados para recuperarse al final de su uso
Generación de impactos ambientales	Restauración y regeneración del medio ambiente

## ¿QUÉ ES LA ECONOMÍA CIRCULAR? ■

Las estrategias propuestas por la Economía Circular van más allá del reciclaje. Estas estrategias se definen en el diagrama mariposa popularizado por la Fundación Ellen MacArthur<sup>5</sup>:

**Estrategias para materiales sintéticos (técnicos)**

- 1 **Mantener:** Un producto se mantiene en buen estado con el mismo usuario
- 2 **Reutilizar y redistribuir:** Reintroducir un producto para el mismo propósito inicial, con mínimo mantenimiento y limpieza
- 3 **Reacondicionar:** Retornar un producto en buenas condiciones reemplazando principales componentes que pueden fallar y realizando cambios para mejorar la apariencia
- 4 **Refabricar:** Se toman las partes funcionales de un producto que ha fallado para fabricar un producto nuevo de alta calidad y con posibles mejoras y cambios en sus componentes
- 5 **Reciclar:** Recuperación de materiales para el propósito original o para otros propósitos, estos materiales se reintegran al proceso de producción como materias primas

**Estrategias para materiales naturales (biológicos)**

- 6 **Extracción de materia prima bioquímica:** procesos de conversión de biomasa para producir productos químicos de alto valor o utilizados como combustibles
- 7 **Digestión anaeróbica:** Descomposición de material orgánico (por ejemplo, residuos de alimentos) con microorganismos para producir biogás utilizado como fuente de energía
- 8 **Compostaje:** Descomposición de material orgánico (por ejemplo, residuos de alimentos) para producir abono el cual sirve como nutriente para el suelo y para la agricultura

<sup>5</sup> Diagrama y definiciones tomadas de Ellen MacArthur Foundation, *Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*, disponible en: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an-accelerated-transition>



¿QUÉ ES LA ECONOMÍA CIRCULAR? ■

*Sabías que...*

El término Economía Circular no es nuevo, su origen se rastrea a 1862 y su teoría se ha ido enriqueciendo con diferentes escuelas de pensamiento las cuales han aportado conceptos clave en su desarrollo, te invitamos a conocer algunas de estas escuelas:

**Ecología Industrial** ▷

**Prof. Roland Clift**

*El residuo de una empresa es el recurso de otra*

- + Eco-parques industriales
- + Producción más limpia
- + Cierre de ciclos

**Diseño Cradle to Cradle®** ▷

**W. McDonough & M. Braungart**

*Recirculación de materiales y utilización de energías renovables*

- + Eco-efectividad
- + Uso de materiales seguros
- + Ciclos técnicos y biológicos

**Capitalismo Natural** ▷

**Amory Lovins, Hunter Lovins, y Paul Hawken**

*La sostenibilidad es rentable para las empresas*

**Biomimética** ▷

**Janine Benyus**

*Imitación de la cadena alimenticia*

- + Innovación inspirada por la naturaleza

**Economía del Rendimiento** ▷

**Walter Stahel**

*No a la cultura de usar y disponer*

- + Extensión de la vida útil
- + Producto como un servicio
- + Innovación en modelos de negocio

**La Economía Azul** ▷

**Gunter Pauli**

*Impulso a las economías locales con el uso eficiente de los recursos disponibles*

# LOS MANDAMIENTOS DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

Estos 5 mandamientos te guiarán para la implementación de la Economía Circular en tu empresa <sup>6</sup>:



## 1. RECIRCULAR

- + Refabricar productos y componentes para comercializar productos obsoletos como nuevos
- + Reciclar materiales para no llevarlos a rellenos sanitarios
- + Usar residuos orgánicos como materia prima para elaborar productos de alto valor agregado
- + Promover el compostaje



## 2. REUTILIZAR

- + Compartir bienes
- + Promover el uso de productos de segunda mano
- + Prolongar la vida útil a través del mantenimiento



## 3. REDUCIR

- + Optimizar el consumo de recursos y energía
- + Eliminar el uso de sustancias tóxicas
- + Prevenir la generación de residuos en los procesos productivos y las cadenas de valor



## 4. REGENERAR

- + Usar energía y materiales renovables
- + Devolver los recursos orgánicos al suelo
- + Recuperar y mantener los ecosistemas



## 5. REEMPLAZAR

- + Sustituir materiales obsoletos por otros de mejor desempeño y que faciliten la durabilidad de productos
- + Aplicar nuevas tecnologías
- + Reemplazar el consumo de productos por el consumo de servicios

### Conoce más sobre Economía Circular en:

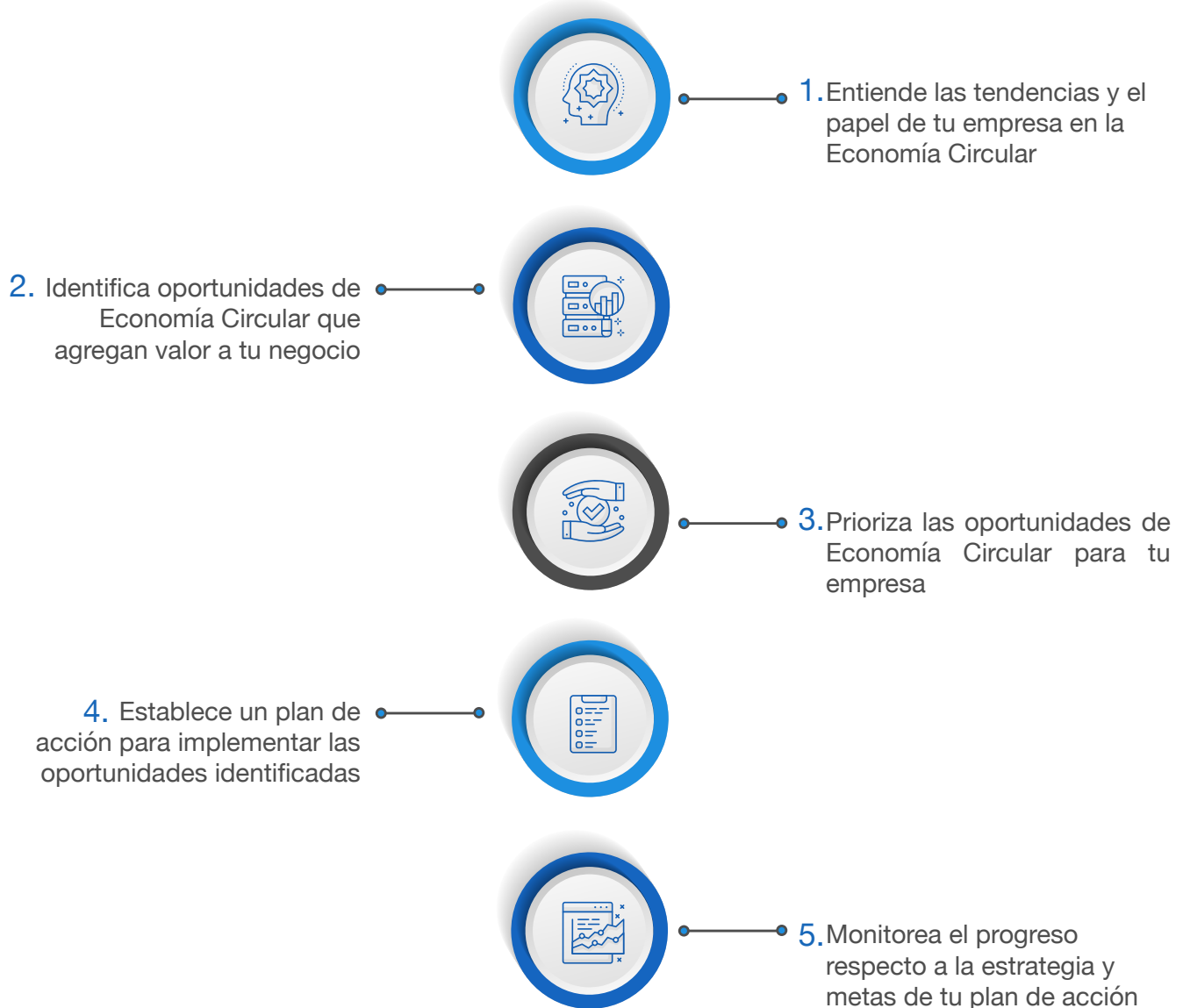
- ▶ **Video:** Repensando el progreso
- ▶ **Video:** Economía Circular: Descubre lo que es...
- ▶ **Video:** ¿En qué consiste la Economía Circular?
- ▶ **Video:** Consumidor a Usuario
- ▶ **Sitio Web:** Fundación Ellen MacArthur

<sup>6</sup> Adaptado del marco RESOLVE propuesto por Ellen MacArthur Foundation, disponible en <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/growth-within-a-circular-economy-vision-for-a-competitive-europe>

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA

A través de estos cinco pasos, tu empresa puede identificar y desarrollar estrategias y oportunidades de economía circular para percibir sus beneficios. *En este manual se presentan detalladamente las herramientas sugeridas para utilizar en estos pasos.*

### 5 pasos hacia la Economía Circular en las empresas



## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA? ■



## 1. Entiende las tendencias y el papel de tu empresa en la Economía Circular

**¿Cuáles son las oportunidades de Economía Circular de tu sector?:** Verifica cuales son las tendencias en la aplicación de Economía Circular de tu sector. Estas tendencias pueden orientarte en la identificación de oportunidades para tu empresa.

- ✓ **Innovación en materias primas** e insumos hacia materiales renovables y reciclables
- ✓ **Innovación en modelos de negocio** hacia modelos de reúso, refabricación y reparación de bienes
- ✓ **Diseño e innovación en productos** hacia productos que incorporan contenido reciclado y que sean fácilmente recuperables
- ✓ **Innovación en sistemas de recolección y recuperación de materiales**, desarrollo de tecnologías que permiten transformar residuos en materiales de alta calidad

**¿Qué papel juega tu empresa para aplicar la Economía Circular?:** A través de un análisis de la cadena de valor de tu producto o servicio, puedes identificar desde la actividad de tu empresa, cuál es tu papel para facilitar la Economía Circular en tu sector.

En la Figura 1, ubica que tipo actor es tu empresa, las etapas en el ciclo de vida del producto/servicio sobre las cuales tiene control directo o indirecto y define el posible papel de tu empresa dentro de la Economía Circular



Figura 1. Ejemplo cadena de valor de un producto/servicio

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA? ■

A continuación, se presentan algunos actores y su posible rol dentro de la Economía Circular:



▪ **Fabricante de materias primas:** Como fabricante de materias primas, su papel es brindar soluciones en materiales que favorezcan la circularidad de los productos elaborados con los insumos. Se puede evaluar los insumos ofrecidos para verificar su favorecimiento a la reciclabilidad, la durabilidad y que sean materiales amigables con el medio ambiente y las personas. Adicionalmente, su papel es el de innovar para ofrecer soluciones que aún no se encuentran en el mercado.



▪ **Proveedor de servicios de transformación de material al final de su uso:** Como proveedor de servicios de transformación de materiales al final de su uso, su papel es brindar soluciones costo-efectivas que permitan obtener materiales recuperados de alta calidad, así como desarrollar mecanismos de recolección, clasificación y recuperación efectivos que permitan desarrollar las estrategias de Economía Circular de las empresas que estén incursionando estos modelos.



▪ **Proveedor de insumos y servicios para fabricación:** Como proveedor de insumos y servicios para fabricación, su papel es apoyar las estrategias de Economía Circular planteadas por las empresas transformadoras, desarrollando nuevas tecnologías y ofertas que se alineen con los requerimientos asociados por ejemplo a la recuperación de materiales y reciclaje.



▪ **Fabricantes de productos finales para negocios Business to Consumer (B2C):** Como fabricante de productos que son comercializados a consumidores finales, su papel es trabajar de la mano con sus proveedores para diseñar y fabricar productos que estén alineados con los principios de la Economía Circular. Puede también impulsar modelos de recuperación de productos al final de su uso



▪ **Fabricante de productos intermedios para negocios Business to Business (B2B):** Como fabricante de productos intermedios que son comercializados con la industria, su papel es trabajar de la mano con los fabricantes de productos finales para diseñar productos que estén alineados con los principios de la Economía Circular. Esto con el objetivo de generar modelos de recuperación o reúso de materiales con los clientes de productos intermedios.



▪ **Proveedor de servicios logísticos:** Como proveedor de servicios logísticos, su papel es brindar soluciones que permitan el desarrollo de cadenas de suministro inversas efectivas, para lograr la recuperación óptima de materiales útiles en las cadenas de valor.

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA? ■

Además, a través de los siguientes gráficos que presentan la relación entre la cadena de valor y algunas estrategias de economía circular para los sectores de la construcción, plásticos y textiles, puedes identificar el posible papel de tu empresa en una economía circular:

### Sector Construcción



### Sector Plásticos



### Sector Textil



**RESULTADO: POSIBLES OPORTUNIDADES DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA TU EMPRESA**

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA? ■



## 2. Identifica oportunidades de economía circular que agregan valor a tu negocio

**¿Cuál es tu estrategia de Economía Circular para agregar valor a tu negocio?** Con los resultados del paso 1, se procede a plantear una estrategia de Economía Circular orientada a generar valor a tu empresa. Se sugiere:

**Entender la visión actual de la organización** y cómo la Economía Circular podría ayudar a alcanzar su propuesta de valor. Para esto se recomienda cuestionarse sí:

- + ¿La visión actual de la empresa se orienta al liderazgo en ofrecer soluciones que impactan positivamente al medio ambiente a través de la innovación?
- + ¿La empresa puede plantear una visión enfocada en brindar soluciones de economía circular como estrategia de creación de valor para el negocio?

**Acordar una visión y una estrategia de alto nivel para la Economía Circular**, especificando las oportunidades que son de interés para la empresa. Para esto se sugiere que la empresa se cuestione:

- + ¿Qué oportunidades de economía circular identificadas hasta el momento contribuyen a generar nuevos negocios o ahorros a la empresa?
- + ¿Qué oportunidades le permiten a la empresa abrir nuevos mercados o desarrollar soluciones a necesidades aún no atendidas en el mercado?
- + ¿Cómo a través de la economía circular se contribuye a mejorar la reputación de la empresa y retener clientes?

**Hacer una revisión de las políticas actuales de la empresa**, para realizar esta revisión se recomienda analizar los compromisos determinados por la empresa en sus políticas, estableciendo su relación con los *principios de la economía circular*. En caso de no haber relación, es importante detallar cómo los compromisos actuales podrían vincularse con los principios de la economía circular.

**PRINCIPIOS DE LA ECONOMÍA CIRCULAR:** Los principios de la Economía Circular han sido propuestos por la Fundación Ellen MacArthur y se describen a continuación <sup>7</sup> :

### ▪ Diseñar sin residuos y sin contaminación:

Este principio establece que la fase de diseño es fundamental para determinar los impactos ambientales de productos y servicios, por lo tanto, para evitar la generación de desperdicios y la contaminación es necesario diseñar productos, servicios y modelos de negocio que permitan la recirculación de materiales saludables en ciclos infinitos en la economía, y pensados para impactar positivamente el medio ambiente.

### ▪ Mantener productos y materiales en uso:

Este principio propone dejar de desperdiciar nuestros recursos al mantener productos y materiales circulando en la economía sin que terminen en los rellenos sanitarios. Para esto se debe diseñar productos y componentes de forma que estos puedan ser reutilizados, reparados y remanufacturados.

<sup>7</sup> Disponible en: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy>

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA? ■

■ **Regenerar los sistemas naturales:**

Además de proteger el medio ambiente, la Economía Circular propone mejorarlo activamente. En las palabras descritas por la Fundación Ellen MacArthur “en lugar de tratar de hacer menos daño al medio ambiente, deberíamos tener el objetivo claro de hacer el bien al medio ambiente. Al retornar nutrientes valiosos al suelo y otros ecosistemas, podemos mejorar nuestros recursos naturales”

A continuación, se presenta un formato sugerido para desarrollar la revisión de las políticas de la empresa:

Revisión de las políticas actuales con relación a los principios de la economía circular			
<i>Descripción de la política actual (puede ser política integral, política ambiental o cualquier política que se considere relevante)</i>			
	Principios Economía Circular		
Lineamientos de la política	Diseñar sin residuos y sin contaminación	Mantener productos y materiales en uso	Regenerar los sistemas naturales
<i>Lineamiento 1</i>	■		
<i>Lineamiento 2</i>		■	
<i>Lineamiento n</i>	■	■	■
Recomendaciones			
<i>Se plantean recomendaciones para vincular los actuales lineamientos a los principios de la economía circular o se establece cómo es posible desarrollar políticas que incluyan estos principios, de acuerdo con las oportunidades identificadas para la empresa.</i>			

Se señalan los principios que tienen relación con cada lineamiento

■ **¿Cuáles son los puntos críticos de tu proceso desde un punto de vista de Economía Circular?**

La revisión de los puntos críticos en tu proceso productivo permitirá identificar oportunidades para migrar de un proceso lineal a uno circular. Para esto, se sugiere utilizar la herramienta: “Enfoque de ciclo de vida”.

■ **ENFOQUE DE CICLO DE VIDA**

Es una herramienta que permite identificar las entradas, salidas, impactos y puntos críticos asociados a un producto o servicio a lo largo de las diferentes etapas, las cuales pueden ser definidas por quien usa la herramienta, dependiendo el alcance y grado de detalle que se quiera tener. A continuación, se recomiendan tres pasos a seguir para hacer un análisis de estos puntos críticos con un enfoque de ciclo de vida:

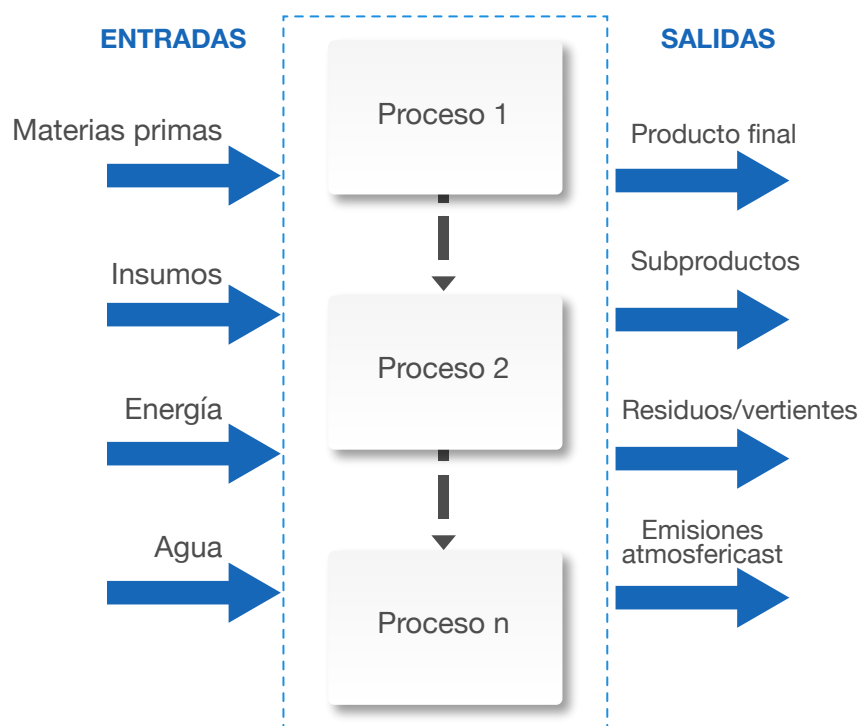


## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA? ■

**Paso 1: Definir el alcance:** La definición del alcance del análisis permite establecer los límites de las etapas a evaluar. Este alcance puede ser:

- **De la cuna a la cuna:** desde la extracción de las materias primas hasta su incorporación en el proceso productivo
- **De la cuna a la tumba:** desde la extracción de las materias primas hasta el fin de vida del producto
- **De la cuna a la puerta:** desde la extracción de las materias primas hasta que se tiene almacenado el producto terminado listo para su distribución
- **De la puerta a la puerta:** desde que se almacenan las materias primas hasta que el producto terminado esté listo para su distribución

**Paso 2: Desarrollar un diagrama de flujo de los procesos a evaluar:** Después de definir el alcance, se procede a representar en un diagrama de flujo las etapas principales del proceso productivo, así como sus entradas y salidas. En la *Figura 2*, se presenta un diagrama de flujo, en donde se identifican las principales entradas de materia prima, insumos, energía, agua y salidas de productos y residuos. Esto permitirá analizar los puntos críticos en el proceso, dentro de una economía lineal, para plantear oportunidades de economía circular al interior de la empresa.



*Figura 2 Representación de un diagrama de flujo*

**Paso 3: Identificar puntos críticos para proponer oportunidades de economía circular:** Una vez se identifiquen las principales etapas, entradas y salidas del proceso, se sugiere responder las siguientes preguntas, que permitirán identificar puntos críticos y proponer oportunidades de economía circular enfocadas en: cerrar ciclos internos de materiales, trabajar de la mano de la cadena de valor para cerrar ciclos completos de productos, mejorar la eficiencia de recursos y energía y garantizar el reúso y recirculación de materiales:

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA? ■

### ¿En cuáles fases se presenta mayor consumo de materias primas, insumos, energía, agua?

Para responder esta pregunta, se sugiere considerar estos criterios:

- + Principio de Pareto: Identificar el 20% de las fases, que generan el 80% de los consumos
- + Identificar si el consumo de una fase se desvía en más de un 10% con respecto al consumo proyectado (con base en estimaciones propias y/o benchmarking)
- + Verificar si el nivel de consumo ha presentado una tendencia histórica creciente

### ¿En que fases se generan volúmenes considerables de residuos que pueden prevenirse?

Para responder esta pregunta, se sugiere considerar estos criterios:

- + Principio de Pareto: Identificar el 20% de las fases, que generan el 80% de los residuos
- + Identificar si la generación de residuos se desvía en más de un 10% con respecto a la generación proyectada (con base en estimaciones propias y/o benchmarking)
- + Verificar si el nivel de generación de residuos ha presentado una tendencia histórica creciente

### ¿Qué tipos de residuos se generan y cuál es su tratamiento actual?

### ¿Qué oportunidades se identifican para pasar de un proceso lineal a un proceso circular?

### ¿Los servicios prestados por la empresa promueven un incremento en la vida útil del producto?

### ¿Existen sinergias con otras empresas para aprovechar al máximo los insumos y residuos y no desperdiciar nada?

**Paso 4: Listar las oportunidades de economía circular identificadas:** En este paso, se procede a definir las oportunidades de economía circular identificadas para la empresa, se recomienda listarlas en el orden de las etapas de proceso definidas en el diagrama de flujo.

## Otras herramientas que complementan la identificación de oportunidades de economía circular

Las siguientes herramientas pueden ser útiles en el proceso de identificar oportunidades de economía circular de interés para la empresa, así como los actores clave en la cadena de valor que permitirán la implementación de las oportunidades identificadas:

### HERRAMIENTA PESTAL (PESTEL por sus siglas en inglés)

Esta herramienta proporciona un marco simple para guiar y estructurar la búsqueda de factores que pueden tener un impacto en el éxito y la estrategia de las empresas. Se sugiere identificar temas o tendencias relacionadas con los siguientes criterios <sup>8</sup>:

▪ **Político:** incluye temas como el contexto de las políticas, incluyendo políticas de impuestos, legislación laboral, legislación ambiental, restricciones de comercio, tarifas y estabilidad política. También se relaciona con la influencia de los gobiernos en áreas como salud, educación, agricultura y la infraestructura de la nación. La situación política de las regiones que abastecen materias primas ha sido un tema importante debido al creciente riesgo de la interrupción del suministro a causa de la inestabilidad política, los conflictos o las intervenciones políticas. Oportunidades de compras públicas sostenibles es otra consideración importante para las empresas en mercados relevantes.

<sup>8</sup> Fuente: United Nations Environment Programme, Eco-i Manual: Eco-innovation implementation process

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA? ■

- **Económico:** se refiere a la situación económica general del mercado, por ejemplo, al crecimiento económico, tasas de interés, tasas de cambio y tasas de inflación que pudieran tener impacto en el planteamiento de una nueva estrategia.
- **Social:** se relaciona con las tendencias sociales, aspectos demográficos y culturales como conciencia de la salud, tasa de crecimiento poblacional, distribución de la edad, entre otras. Recientemente, los medios sociales se han convertido en un factor muy influyente para determinar actitudes y conductas de consumo. Problemas sociales e injusticia (podrían representar oportunidades significativas para plantear acciones que permitan mejorar e impulsar nuevas estrategias).
- **Tecnológico:** incluye temas como actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I), automatización, incentivos tecnológicos y la tasa de cambio tecnológico en un mercado.
- **Ambiental:** puede referirse a temas como la abundancia de materias primas, prácticas de eco-etiquetado, políticas y regulación ambiental, riesgos a largo plazo por cambio climático (inundaciones, sequías, incremento del nivel del mar). Junto con los factores sociales, los factores ambientales podrían ser un enfoque clave de un análisis PESTAL, en el contexto del establecimiento de nuevas estrategias
- **Legal:** toda la legislación que impacte el mercado como ley de discriminación, ley de consumo, ley antimonopolio, ley del trabajo y ley de la salud y seguridad.

	Descripción del tema o tendencia	Fuente o ejemplo	Escala de tiempo (0-6/ 7-24/24+ meses)	Impacto (Alto/medio/bajo)
<i>Político</i>				
<i>Económico</i>				
<i>Social</i>				
<i>Tecnológico</i>				
<i>Ambiental</i>				
<i>Legal</i>				

Figura 3. Formato para Herramienta PESTAL

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA? ■

## MATRIZ DE ECO-MERCADO

Esta matriz permite visualizar la posición que ocupan cada uno de los productos considerados respecto al mercado y a su impacto sobre el ambiente. En ella, se visualiza las posibilidades de aceptación por parte de los consumidores potenciales y se vincula con los beneficios ambientales que se derivarían de la transformación. La ubicación de los bienes ofrecidos en los distintos cuadrantes de la matriz se define a partir del resultado de las discusiones entre el personal de la empresa que trabaja en el proyecto de economía circular y de ser posible con la participación de un consultor ambiental, como se muestra en la *Figura 4*.

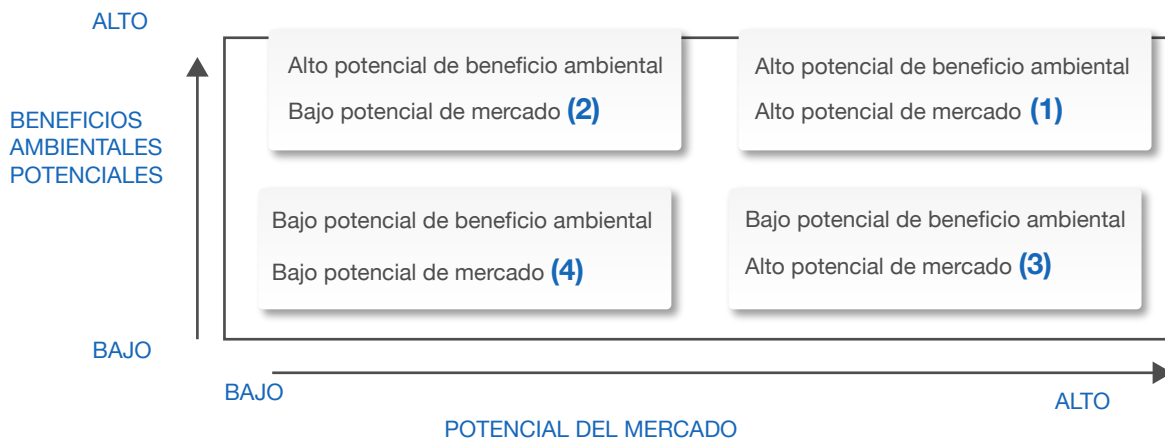


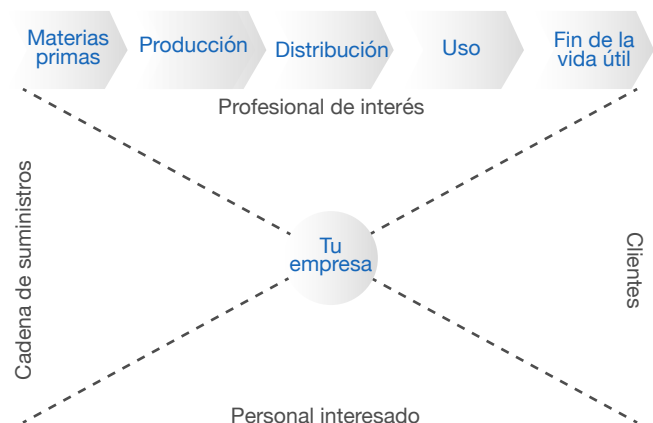
Figura 4. Matriz Eco-mercado.

Fuente: Manual de ecodiseño en Centroamérica, 2001, Mimeo

## MAPA DE ACTORES CLAVE

Permite identificar los actores que facilitarán la implementación de las oportunidades de Economía Circular de la empresa, a lo largo de toda la cadena de abastecimiento. Se sugiere identificar actores en los siguientes cuadrantes:

- **Cientes:** compradores directos e indirectos
- **Personal interesado:** empleados, competencia
- **Cadena de suministro:** proveedores de insumos, proveedores de materias primas nacionales e internacionales, empresas prestadoras de servicios de energía, gas y agua, entre otros
- **Profesionales de interés:** agremiaciones relacionadas con el objeto de la empresa, proveedores de tecnología, asesores en temas energéticos, asociaciones de recicladores, gobierno local, entre otros.



**RESULTADO: ESTRATEGIA DE ECONOMÍA CIRCULAR Y OPORTUNIDADES DE INTERÉS PARA TU EMPRESA**

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA? ■

**A** continuación, se presentan ejemplos de oportunidades de economía circular en los que Colombia Productiva ha trabajado en la industria colombiana:



### Construcción y su industria

- + **LEAN Manufacturing:** Mejora continua y optimización del sistema de producción, eliminando desperdicios y actividades que no generan valor.
- + **Diseño circular:** Promover el uso de herramientas de planificación de obras (p.e BIM) para optimizar el consumo de materiales, reducir la generación de RCDs y aprovechar materiales provenientes de fuentes recicladas o reusadas.
- + **Optimización huella de carbono y huella hídrica:**
  - Eficiencia energética.
  - Uso de combustibles alternos.
  - Uso de energías renovables.
  - Implementación de un plan de ahorro y uso eficiente del agua.
- + **Compras sostenibles:** Gestionar con proveedores la minimización de sus impactos- Distancia de acarreo, uso de material de empaque, uso de materia prima reciclada.
- + **Bodega virtual:** Usar herramientas digitales que permitan controlar los inventarios de las diferentes obras con el fin de hacer transferencias de excedentes entre ellas y minimizar pérdidas.
- + **Edificios inteligentes:** Diseñar edificios que optimicen consumos, usabilidad y accesibilidad.



### Plástico

- + **LEAN Manufacturing:** Mejora continua y optimización del sistema de producción, eliminando desperdicios y actividades que no generan valor. Sustitución de resinas vírgenes por resinas recicladas.
- + **Ecodiseño y ecoinnovación:**
  - Sustitución de tintas base solvente por tintas biodegradables y/o sostenibles.
  - Incrementar la capacidad de producción de plásticos monocapa.
  - Usar tecnologías de impresión ahorradoras de energía y tinta.
  - Producción de empaques compostables, biodegradables y/o reciclables.
  - Desarrollo de marcadores y etiquetado que permitan incrementar la eficiencia de la clasificación y recuperación de materiales.
  - Innovación en tecnologías para el procesamiento de plásticos multicapa y películas flexibles.
- + **Optimización huella de carbono y huella hídrica:**
  - Eficiencia energética.
  - Plan de ahorro y uso eficiente del agua.
- + **Optimización del ciclo de vida:** Diseño de productos que permitan el fácil desensamble y reúso.
- + **Recirculación de materiales:** Producción de madera plástica; productos generados con plásticos reciclado.

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA? ■



## Sistema Moda

- + **LEAN Manufacturing:** Mejora continua y optimización del sistema de producción, eliminando desperdicios y actividades que no generan valor.  
Eliminación gradual de sustancias nocivas y liberación de microfibras: Uso de productos químicos de menor impacto ambiental en los procesos de tintura; tintas biodegradables y/o sostenibles; uso de materia prima renovable.
- + **Reciclaje de retales y producto no conforme:** Producción de fibras textiles de buena calidad a partir de la incorporación de materia reciclado como materia prima.
- + **Reciclaje:** Producción de prendas de vestir de buena calidad con material reciclado
- + **Ecodiseño y ecoinnovación:** Desarrollar materiales y procesos productivos nuevos para diseñar sin desprendimiento de fibras; adoptar tecnologías que capturen microfibras en procesos de lavandería y acabados.  
Establecimiento de criterios de diseño simples que no incorporen accesorios y otros elementos de diseño que puedan interferir en su reciclaje.
- + **Optimización huella de carbono y huella hídrica:**
  - Eficiencia energética.
  - Coprocésamiento (aprovechamiento de biomasa para combustión).
  - Energía renovable.
  - Plan de ahorro y uso eficiente del agua.
- + **Optimización del ciclo de vida:** Aumento en la utilización de prendas a través del incremento de la durabilidad de la prenda.
- + **Compras sostenibles:** Gestión con proveedores para la minimización de sus impactos- Distancia de acarreo, uso de material de empaque, materia prima reciclada; agricultura regenerativa del algodón.
- + **Reúso:** Con base en las necesidades de empaque plantear un programa de logística inversa, para promover su reúso.



## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA? ■

### 3. Prioriza las oportunidades de Economía Circular para tu empresa

#### ¿Cuáles oportunidades de Economía Circular son estratégicas para mi empresa?

En este paso se priorizan las oportunidades de Economía Circular identificadas. Para esto se sugiere utilizar metodologías de evaluación multicriterio como la herramienta “*Matriz de Priorización de Oportunidades*”, descrita a continuación:

#### MATRIZ DE PRIORIZACIÓN DE OPORTUNIDADES:

La matriz de priorización es una herramienta que se utiliza para evaluar distintas opciones puntuándolas respecto a criterios de interés con el fin de adoptar en el corto, mediano y largo plazo, oportunidades de mejora o nuevos proyectos relacionados con la Economía Circular de manera objetiva y justificada.

Esta matriz permite:

- Priorizar y clarificar las oportunidades de mejora o potenciales proyectos relacionados con la Economía Circular.
- Vincular actores multidisciplinarios internos y externos para orientar la toma de decisión respecto a la implementación de oportunidades en el contexto de sostenibilidad a corto, mediano y largo plazo.
- Contar con criterios objetivos para llegar a un consenso sobre las decisiones de implementación de oportunidades de Economía Circular, y poder plantear los siguientes pasos en el desarrollo de estas y la relación con diferentes actores de la cadena de valor.

A continuación, se presentan algunos criterios que podrían evaluarse en esta priorización, los factores de ponderación pueden ser definidos con base en la misión, visión y políticas de la empresa.

#### Criterios de evaluación en la matriz de priorización de oportunidades

Se sugiere evaluar las oportunidades de economía circular con cuatro criterios: **C1- Nivel de circularidad**, **C2-Nivel de relacionamiento**, **C3-Factibilidad de implementación**, **C4-Impacto sobre la sostenibilidad**.

Los detalles de calificación y las variables relacionadas para cada uno de los criterios son:

#### C1. Nivel de Circularidad

Este criterio permite evaluar el potencial de circularidad de cada oportunidad y su potencial de réplica o escalamiento. Dado que este criterio es el de mayor importancia, pues el objetivo es mejorar la circularidad de la empresa, se sugiere asignar una ponderación del 40%. Las pautas para su evaluación son:

Nivel de Circularidad	
Afecta la Circularidad	Potencial de réplica o escalamiento
<p><b>Califique con 1</b> si la oportunidad NO aumenta la circularidad de la empresa</p> <p><b>Califique con 3</b> si la oportunidad SI aumenta la circularidad de la empresa</p>	<p><b>Califique con 1</b> si la oportunidad tiene un <b>potencial bajo</b></p> <p><b>Califique con 2</b> si la oportunidad tiene un <b>potencial medio</b></p> <p><b>Califique con 3</b> si la oportunidad tiene un <b>potencial alto</b></p>

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA? ■

**C2. Nivel de relacionamiento**

Este criterio evalúa el nivel de relacionamiento que genera cada oportunidad y su impacto sobre los siguientes actores claves: (1) Gobierno (2) Industria (3) Universidades (4) Sociedad. Se sugiere asignar una ponderación del 25% a este criterio. Las pautas para realizar esta evaluación se presentan a continuación:

Nivel de relacionamiento	
Nivel de relacionamiento con actores	Impacto sobre los actores
<p><b>Califique con 1</b> si la oportunidad involucra a <b>1 actor</b>.</p> <p><b>Califique con 2</b> si la oportunidad involucra a <b>2 o 3 actores</b></p> <p><b>Califique con 3</b> si la oportunidad involucra a <b>4 actores o más</b></p>	<p><b>Califique con 1</b> si el impacto es <b>bajo</b></p> <p><b>Califique con 2</b> si el impacto es <b>medio</b></p> <p><b>Califique con 3</b> si el impacto es <b>alto</b></p>

**C3. Factibilidad de implementación**

Este criterio evalúa que tan factible es la realización de la oportunidad de Economía Circular identificada, teniendo en cuenta los costos/inversión para la empresa y las capacidades técnicas y tecnológicas necesarias. Se sugiere asignar una ponderación del 25% a este criterio. Las pautas de evaluación son las siguientes:

Factibilidad de implementación	
Costo de implementación para la empresa (equipos, infraestructura, mano de obra)	Capacidades técnicas (formación especializada del personal)
<p><b>Califique con 1</b> si el costo de implementación es <b>alto</b> (retorno &gt; a 3 años)</p> <p>Califique con 2 si el costo de implementación es <b>medio</b> (retorno &gt; 1 y ≤ 3 años)</p> <p>Califique con 3 si el costo de implementación es <b>bajo</b> (retorno ≤ 1 año)</p>	<p><b>Califique con 1</b> si el requerimiento de capacidades es <b>alto</b></p> <p><b>Califique con 2</b> si el requerimiento de capacidades es <b>medio</b></p> <p><b>Califique con 3</b> si el requerimiento de capacidades es <b>bajo</b></p>

**C4. Impacto sobre la Sostenibilidad**

Este criterio se enmarca en la evaluación del impacto económico, social y ambiental de cada oportunidad. Se sugiere asignar una ponderación del 10% a este criterio, considerando que la sostenibilidad está implícita en la evaluación de la circularidad de cada oportunidad. Para la evaluación se siguen las siguientes pautas:

Impacto Económico	
Ingresos	Ahorros
<p><b>Califique con 1</b> si se estima que la oportunidad <b>NO</b> genera ingresos nuevos</p> <p><b>Califique con 2</b> si se estima que la oportunidad genera <b>ingresos ≤ al 5%</b></p> <p><b>Califique con 3</b> si se estima que la oportunidad genera <b>ingresos &gt; 5%</b></p>	<p><b>Califique con 1</b> si se estima que la oportunidad <b>NO</b> genera ahorros</p> <p>Califique con 2 si se estima que la oportunidad genera <b>ahorros ≤ 5%</b></p> <p>Califique con 3 si se estima que la oportunidad genera <b>ahorros &gt; 5%</b></p>



## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA? ■

Con relación al **impacto social**, se evalúa **sí cada oportunidad genera o no genera nuevos empleos** y también el impacto que tendría a nivel interno de la compañía en términos de **generación de capacidades de los empleados**. Las pautas para realizar esta evaluación se presentan a continuación:

Impacto Social	
Nuevos empleos	Generación de capacidades
<p>Califique con <b>1</b> sí la oportunidad <b>NO</b> genera nuevos empleos</p> <p>Califique con <b>3</b> sí la oportunidad <b>genera</b> nuevos empleos</p>	<p>Califique con <b>1</b> sí la oportunidad <b>NO</b> fortalece las capacidades de empleados</p> <p>Califique con <b>3</b> sí la oportunidad <b>SI</b> fortalece las capacidades de empleados</p>

Finalmente, este criterio evalúa el **impacto ambiental** de cada oportunidad, considerando dos aspectos (1) la eficiencia de recursos y (2) el ahorro de energía. A continuación, se dan las pautas para realizar esta evaluación.

Impacto Ambiental	
Eficiencia de recursos	Ahorro de energía
<p>Califique con <b>1</b> sí con la oportunidad <b>NO</b> optimizo recursos (materias primas y agua)</p> <p>Califique con <b>2</b> sí con la oportunidad <b>optimizo levemente</b> recursos (materias primas y agua)</p> <p>Califique con <b>3</b> sí con la oportunidad <b>optimizo considerablemente</b> recursos (materias primas y agua)</p>	<p>Califique con <b>1</b> sí con la oportunidad <b>NO</b> se genera ahorro energía</p> <p>Califique con <b>3</b> sí con la oportunidad <b>SI</b> se genera ahorro energía</p>

### Resultados de la matriz de priorización

Después de evaluar cada una de las oportunidades de Economía Circular, considerando la suma de la calificación de cada variable y su multiplicación con el factor de ponderación respectivo, se tendrá como resultado un puntaje total de la oportunidad, el cual, al organizarse de mayor a menor, nos permitirá identificar las oportunidades más interesantes para la empresa. Estas oportunidades pueden plasmarse en un mapa de oportunidades de Economía Circular como el presentado en la *Figura 5*.

*Para descargar un formato editable de la matriz de priorización por favor [hacer clic en este enlace](#).*

### MAPA DE OPORTUNIDADES DE ECONOMÍA CIRCULAR:

En este mapa se plasman las oportunidades de economía circular identificadas para que la empresa pueda visualizarlas claramente. Aquí, las oportunidades se agrupan de acuerdo con los tres principios de la economía circular, presentados en el paso 2. Así, alrededor del principio **“Diseñar sin residuos y sin contaminación”**, se ubican las oportunidades relacionadas con el desarrollo de nuevos insumos, productos, servicios o modelos de negocio. Las oportunidades relacionadas con la recirculación de materiales a través de estrategias de reutilización, reparación, extensión de la vida útil o reciclaje se ubican alrededor del principio **“Mantener productos y materiales en uso”**. Finalmente, toda oportunidad que involucre el desarrollo de productos de base biológica, biodegradables o compostables, se ubica alrededor del principio **“Regenerar los sistemas naturales”**. *Sí una oportunidad de Economía Circular se relaciona con 2 o 3 principios, se sugiere vincularla con el principio que tenga más relación.*

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA? ■

En el mapa de oportunidades se presentan en **verde** las oportunidades con prioridad alta, **naranja** las oportunidades con prioridad media y en **rojo** las oportunidades con prioridad baja.

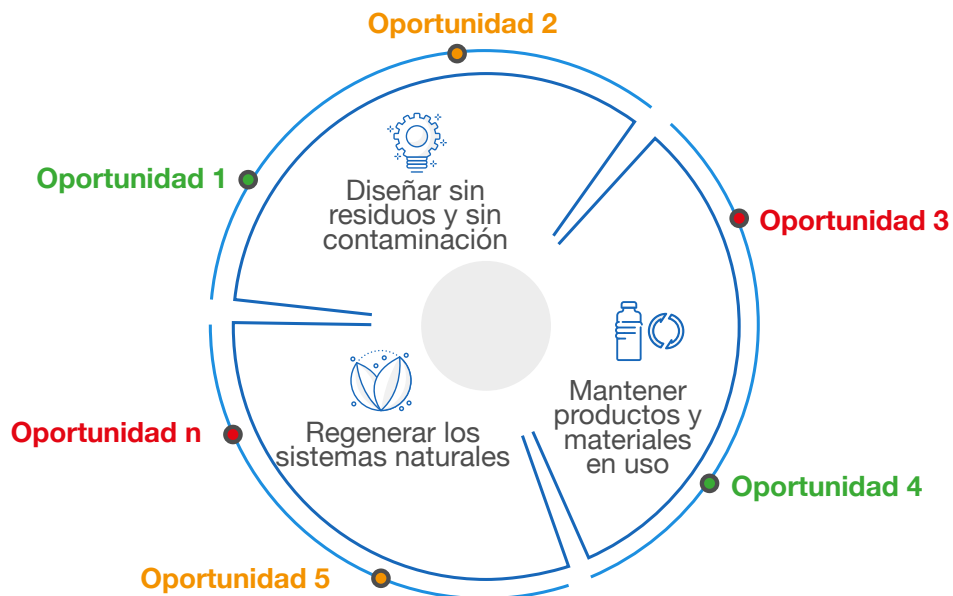


Figura 5. Mapa de oportunidades de Economía Circular



**RESULTADO: MAPA DE OPORTUNIDADES PRIORITARIAS PARA TU EMPRESA**

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA? ■



## 4. Establece un plan de acción para implementar las oportunidades identificadas

## ¿Cómo implementar las oportunidades de Economía Circular identificadas?

Para cada oportunidad de Economía Circular identificada es necesario plantear las actividades clave para su implementación, los recursos necesarios y los impactos generados. Para esto, se sugiere, desarrollar una ficha de oportunidad detallando:

- + Principales actividades por ejecutar
- + Requerimientos técnicos y tecnológicos
- + Impactos esperados
- + Actores clave que facilitan la implementación de la oportunidad

*En el siguiente enlace, se puede descargar un formato editable para desarrollar fichas de oportunidades de economía circular.*

## ¿Cuál es la hoja de ruta que debo seguir para implementar la Economía Circular continuamente en mi empresa?

En este paso se define la hoja de ruta que es la guía en donde se plasman todas las oportunidades de Economía Circular identificadas por la empresa, con acciones concretas y tiempos claros para su implementación. Esta hoja de ruta debe ser flexible para incluir oportunidades de mejora en el tiempo.

Para la creación de esta hoja de ruta, se sugiere establecer:

- + ¿Cuáles oportunidades se trabajarán en el corto, mediano y largo plazo de acuerdo con su prioridad?
- + ¿Qué actividades son claves para su implementación y cuál debe ser su cronograma de ejecución?
- + ¿Quién es el responsable de ejecutar cada actividad?

*En el siguiente enlace, se puede descargar un formato editable para desarrollar un plan de acción para implementar las oportunidades de economía circular identificadas*



**RESULTADO:** HOJA DE RUTA PARA IMPLEMENTAR ECONOMÍA CIRCULAR EN TU EMPRESA

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA? ■



## 5. Monitorea el progreso respecto a la estrategia y metas de tu plan de acción

## ¿Cómo medir el progreso de tu empresa en la ejecución de la estrategia de Economía Circular?

Es importante que la empresa mida y monitoree el progreso para asegurar el éxito de las oportunidades de Economía Circular identificadas y que hacen parte de la estrategia de la empresa, para esto se propone establecer indicadores de desempeño adecuados para medir los avances y un plan de monitoreo y seguimiento con metas para estos indicadores. A continuación, se presentan algunos indicadores que podrían ser considerados <sup>9</sup>:

## INDICADORES SUGERIDOS

## Financieros



- + % Ventas negocios circulares (VNC) con respecto a las ventas totales (V) [ $\$/VNC/\$V$ ]
- + Productividad de materias primas (MP) [ $\$/Vol. MP$ ]
- + Productividad del agua [ $\$/ m^3$  consumidos]
- + Productividad energética [ $\$/ Kwh$  consumidos]
- + Productividad de la tierra [ $\$/Ha$ ]
- + Intensidad de materias primas [Vol. MP/  $\$V$ ]
- + Intensidad del agua [ $m^3$  consumidos / $\$V$ ]
- + Intensidad energética [KWh consumidos / $\$V$ ]
- + Costos de materias primas [ $\%MP/\$V$ ]
- + Costos de gestión y disposición de residuos ordinarios y especiales (GIR) [ $\$GIR/\$V$ ]
- + Costos de gestión y disposición de residuos peligrosos (RESPEL) y [ $\$RESPEL/\$V$ ]
- + Costos de gestión y disposición de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEES) y [ $\%RAEES/\$V$ ]
- + Aumento eficiencia operativa - ROI ambiental [VNC+Ahorros en costos de MP + Beneficios Tributarios/ Inversiones Ambiental]

## Ambientales



- + Índice de consumo de materia prima [Vol. Consumido/Vol. producción]
- + Índice de consumo de agua [Vol. Consumido/Vol. Producción]

<sup>9</sup> Adaptado de: *Circular Metrics Analysis*, WBCSD, 2018

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA? ■

- + Índice de consumo energético [ KWh consumidos /Vol. Producción]
- + % Consumo de energías alternativas [(kWh Energía Renovable+kWh coprocesamiento)/kWh totales de energía]
- + % recirculación de agua [m<sup>3</sup> tratados y recirculados/ m<sup>3</sup> totales de agua consumida]
- + m<sup>3</sup> Vertimientos
- + Tasa generación de residuos (Vol. Residuos/ Vol. Producción)
- + Tasa generación de RESPEL (Vol Respel/Vol. Producción)
- + Tasa generación RAEES (Vol. RAEES/Vol. Producción)
- + %Reciclaje [Vol. Residuos Reciclados / Vol. Residuos generados]
- + Emisiones de CO<sub>2</sub> [Kg CO<sub>2</sub> equivalente/ Vol Producción]
- + Índice de Flujo lineal – Índice Material de Circularidad [su calculo se detalla en la siguiente sección]<sup>10</sup>

## Sociales



- + Nuevos empleos generados directos e indirectos
- + [#] Actores locales articulados[#]
- + Horas de trabajo voluntarias en trabajos locales [Hrs]
- + Clientes atraídos [#]
- + Líneas sociales lanzadas [#]

## Comerciales



- + % productos circulares en el portafolio [#referencias circulares ofertadas/#referencias totales ofertadas]
- + Venta de bienes refabricados [\$ Refabricados/\$V]

## APLICACIÓN DE INDICADORES AVANZADOS EN ECONOMÍA CIRCULAR

A continuación, se brindan algunas pautas así como las formulas para el cálculo de dos indicadores de desempeño avanzados para monitorear las oportunidades de economía circular en la empresa. Estos indicadores son: el Índice de Flujo lineal y el Índice Material de Circularidad.

<sup>10</sup> Fuente: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/our-work/activities/ce100/co-projects/material-circularity-indicator>

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA? ■

**Índice de flujo lineal -IFL:** Este índice permite determinar la relación entre la cantidad de materia prima virgen que ingresa al proceso productivo y la cantidad de material que se dispone en rellenos sanitarios al final de su uso. Este índice asigna valores entre 0 y 1 para un producto o proceso productivo de una empresa. Mientras más cercano a 1 sea el resultado, más lineal será el producto o proceso productivo de la empresa.

$$\text{IFL} = \frac{(V+W)}{2M + \frac{W_F - W_C}{2}}$$

Donde:

**V:** Masa de material virgen usada en el producto

$$V = M(1 - F_R - F_U)$$

**M:** Masa del producto

**F<sub>R</sub>:** Fracción de masa de la materia prima de un producto a partir de fuentes recicladas

**F<sub>U</sub>:** Fracción de masa de la materia prima de un producto a partir de fuentes reusadas

**W:** Masa de residuos no recuperables asociados al producto

$$W = W_o + \frac{W_F + W_C}{2}$$

**W<sub>o</sub>:** Masa de residuos no recuperables a través del material de un producto que se va a rellenos sanitarios, residuos para la generación de energía y cualquier otro tipo de proceso donde los materiales ya no se puedan recuperar

$$W_o = M(1 - C_R - C_U)$$

**C<sub>R</sub>:** Fracción de la masa de un producto que se recolecta para entrar en un proceso de reciclaje

**C<sub>U</sub>:** Fracción de la masa de un producto que va a reutilización de componentes

**W<sub>C</sub>:** Masa de residuos no recuperables generados en el proceso de reciclaje de las partes del producto

$$W_C = M(1 - E_C) - C_R$$

**E<sub>C</sub>:** Eficiencia del proceso de reciclaje utilizado por la fracción de un producto recolectado para reciclaje

**W<sub>F</sub>:** Masa de residuos no recuperables generados al producir materia prima reciclada para el producto

$$W_F = M + \frac{(1 - E_F) F_R}{E_F}$$

**E<sub>F</sub>:** La eficiencia del proceso de reciclaje utilizado para producir materia prima reciclada para un producto

**F<sub>R</sub>:** Fracción de masa de la materia prima de un producto a partir de fuentes recicladas

### Considera este indicador cuando:

*Las oportunidades de economía circular identificadas involucren la incorporación de material reciclado o reusado proveniente del mismo producto para sustituir materias primas vírgenes*

## ¿CÓMO IMPLEMENTAR LA ECONOMÍA CIRCULAR EN MI EMPRESA? ■

**Índice Material de circularidad – MCI\*<sub>p</sub>:** Asigna una puntuación entre 0 y 1 para un producto (o empresa) que evalúa cómo el flujo de los materiales para el producto es restaurativo o lineal (o los productos de la compañía) y cuánto tiempo e intensidad del producto (o los productos de la empresa) se utiliza, en comparación con productos similares a la media de la industria. Donde 0 es dado a productos que solo emplean materias primas vírgenes, producto no circular, y 1 a productos que usan material reciclado o con partes reusadas, producto circular.

$$\text{MCI}^*_p = 1 - \text{IFL} \times \text{F(X)}$$

Donde:

F(X): Factor de utilidad construido en función de la utilidad X de un producto

$$\text{F(X)} = \frac{0.9}{X}$$

X: Utilidad de un producto

$$X = \left( \frac{L}{L_{av}} \right) \times \left( \frac{U}{U_{av}} \right)$$

L: Tiempo promedio real de vida útil de un producto

L<sub>av</sub>: Tiempo promedio real de vida útil de un producto similar en la industria promedio

U: Número promedio real de unidades funcionales logradas durante la fase de uso de un producto

U<sub>av</sub>: Número promedio real de unidades funcionales logradas por un producto del mismo tipo durante la fase de uso de un producto en la industria promedio

### Considera este indicador cuando:

*Las oportunidades de economía circular identificadas involucren la incorporación de material reciclado o reusado del mismo producto, o cuando estas oportunidades estén orientadas a la fabricación de productos con vidas útiles más largas que las convencionales*

#### Para tener en cuenta:

La empresa debe seleccionar los indicadores de acuerdo con sus características operacionales. Sin indicadores apropiados no es posible medir los avances y efectos de los proyectos de economía circular en las empresas.



**RESULTADO:** PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO CON MÉTRICAS CIRCULARES ESTABLECIDAS

## ¿CÓMO CONTRIBUIMOS A HACER REALIDAD UNA ECONOMÍA CIRCULAR EN COLOMBIA?

La transición hacia una Economía Circular es responsabilidad y representa oportunidades para todos. Cambiar el paradigma lineal en el que se ha operado desde la revolución industrial requiere el trabajo conjunto de los CONSUMIDORES, las EMPRESAS, GOBIERNO y ACADEMIA. ¿Cómo puede cada uno de estos actores contribuir para hacer posible una Economía Circular en Colombia?



### Consumidores

- Educarse y aprender sobre Economía Circular
- Vincularse en esquemas de Economía Circular propuestos por la industria
- Exigir y revisar las etiquetas ambientales de los productos.



### Empresas

- Identificar oportunidades de Economía Circular e implementarlas de acuerdo con los lineamientos estratégicos de la empresa
- Generar sinergias con otras empresas para el desarrollo de negocio de Economía Circular en los que se reutilice todo y no se desperdicie nada
- Innovar en procesos, productos, materiales y modelos de negocio que permitan gestionar eficientemente los recursos
- Crear capacidades técnicas al interior de las empresas en temas relacionados con la Economía Circular



### Gobierno

- Fortalecimiento del marco jurídico que permita y promueva el desarrollo de oportunidades de Economía Circular
- Fortalecimiento del conocimiento técnico en Economía Circular de las entidades públicas
- Soporte a la creación de sistemas efectivos para la recolección y recuperación de materiales aprovechables
- Creación de mecanismos de encadenamiento efectivos que promuevan oportunidades de Economía Circular



### Academia

- Incluir en los currículos de diferentes programas como ingeniería, diseño y ciencia, la enseñanza de los principios de Economía Circular
- Generar alianzas con el gobierno y la industria para investigar y generar conocimiento relevante en esta área
- Ofertar programas de extensión a los cuales la comunidad y las empresas puedan acceder para aprender sobre Economía Circular y como implementarla.



### Escuelas de pensamiento Economía Circular

#### Ecología Industrial



#### Diseño Cradle to Cradle®



#### Capitalismo Natural



#### Biomimética



#### Economía del Rendimiento



#### La Economía Azul



### Conoce más sobre Economía Circular en:

▶ **Video:** Repensando el progreso



<https://vimeo.com/355557821>

▶ **Video:** Economía Circular:  
Descubre lo que es...



[https://youtu.be/g8VpgVP\\_P8c](https://youtu.be/g8VpgVP_P8c)

▶ **Video:** ¿En qué consiste la  
Economía Circular?



[https://youtu.be/wc\\_65-yf6zU](https://youtu.be/wc_65-yf6zU)

▶ **Video:** Consumidor a Usuario



<https://youtu.be/j8jKZKzpTM0>

▶ **Sitio Web:** Fundación  
Ellen MacArthur




<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy>

## BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Sostenibilidad Energética (2018) *Guía de implementación de Sistemas de Gestión de Energía basados en ISO50001*.
- Arup (2016) *The Circular Economy in the Built Environment*. Londres.
- Cámara de Navarra (2019) *Guía para el Desarrollo de Autodiagnósticos en Economía Circular en la Industria Navarra*. Navarra (España). Disponible en: [https://www.camaranavarra.com/Content/userfiles/file/pdfs/guia\\_eco\\_circular.pdf](https://www.camaranavarra.com/Content/userfiles/file/pdfs/guia_eco_circular.pdf)
- CEGESTI y Universidad Tecnológica de Delft (1999) *Manual para la implementación de ecodiseño, Cegesti: gestión sustentable*. San José (CR). Disponible en: [http://www.cegesti.org/manuales/download\\_manual\\_ecodiseno/manual\\_ecodiseno.pdf](http://www.cegesti.org/manuales/download_manual_ecodiseno/manual_ecodiseno.pdf)
- Consejo Nacional de Política Económica y Social (2016) 'Conpes 3866 Política Nacional de Desarrollo Productivo.', *Conpes 3866*, p. 124.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social (2018) 'CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde', p. 114.
- Departamento Nacional de Planeación (2017) *Misión de Crecimiento Verde para Colombia*.
- Departamento Nacional de Planeación (2018) 'Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. Pacto por Colombia. Pacto por la Equidad', *Departamento Nacional de Planeación*, p. 1326.
- Ellen MacArthur Foundation (2015a) *Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe*.
- Ellen MacArthur Foundation (2015b) *Towards a Circular Economy: Business Rationale for an Accelerated Transition*.
- Ellen MacArthur Foundation (2017a) *A new textiles economy: Redesigning fashion's future*. Disponible en: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/a-new-textiles-economy-redesigning-fashions-future>
- Ellen MacArthur Foundation (2017b) *The New Plastics Economy: catalysing action*. Disponible en: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/new-plastics-economy-catalysing-action>
- Ellen MacArthur Foundation (2019a) *Circular Economy Learning Hub. What is the Circular Economy?* Disponible en: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy> (Acceso: 30 Diciembre 2019).
- Ellen MacArthur Foundation (2019b) *Completing the Picture: How the circular economy tackles climate change*. Disponible en: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assetsdownloads/Completing\\_The\\_Picture\\_How\\_The\\_Circular\\_Economy\\_Tackles\\_Climate\\_Change\\_V3\\_26\\_September.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assetsdownloads/Completing_The_Picture_How_The_Circular_Economy_Tackles_Climate_Change_V3_26_September.pdf)
- Ellen MacArthur Foundation y Granta Design (2015) *Circularity Indicators: An approach to measuring circularity*, Disponible en: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/insight/Circularity-Indicators\\_Project-Overview\\_May2015.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/insight/Circularity-Indicators_Project-Overview_May2015.pdf)
- Gobierno de Colombia (2018) *Estrategia Nacional de Economía Circular*. Bogotá D.C.

BIBLIOGRAFÍA ■

- ISO (2018) ISO 50001:2018 Energy Management Systems - Requirements with guidance for use. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:50001:ed-2:v1:en> (Acceso: 20 Febrero 2020).
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014a) 'Ley 1715 de 2014', 19(1), pp. 27–40.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014b) 'Resolución 1207 de 2014'.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017) 'Resolución 0472 del 2017'.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018) 'Resolución 1407 de 2018.'
- Scientific Applications International Corporation (2006) '*Life Cycle Assessment: Principles and Practice*', Disponible en: <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/P1000L86.PDF?Dockey=P1000L86.PDF>
- TecNALIA (2017) *Estudio en la intensidad de utilización de materiales y economía circular en Colombia para la Misión de Crecimiento Verde*.
- United Nations Environment Programme (2017) *Eco — i Manual: Eco-innovation implementation process*. Paris
- World Business Council for Sustainable Development (2017) *Guía para CEOs sobre la Economía Circular*. Ginebra.
- World Business Council for Sustainable Development (2018) *Circular Metrics, Landscape analysis*. Ginebra.



# ECONOMÍA CIRCULAR:

Una forma diferente de hacer negocios sostenibles

