

Estrategia Nacional de Economía Circular

Cierre de ciclos
de materiales,
innovación
tecnológica,
colaboración y
nuevos modelos
de negocio



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

Contenido

Resumen	8
1. Introducción	10
1.1 Contexto de la estrategia	11
1.2 Público objetivo de la estrategia	16
1.3 Metodología para el desarrollo de la estrategia	17
1.4 Estructura del documento	17
2. Marco Conceptual de la Economía Circular	18
2.1 El concepto de la economía circular	19
2.2 Vehículos de la economía circular	23
2.3 Beneficios de la economía circular	25
3. Diagnóstico del metabolismo de la economía colombiana	28
3.1 Metabolismo de materiales, agua y energía	29
3.2 Flujos de materiales prioritarios como líneas de acción	33
4. Visión para la Transformación hacia la Economía Circular	34
4.1 Transformación del sector productivo hacia la economía circular	35
4.2 Objetivos de la estrategia nacional de economía circular	37
4.3 Mecanismos de gestión de la economía circular	37
5. Líneas de Acción Prioritarias, Indicadores y Metas	44
5.1 Indicadores y metas agregados	45
5.2 Líneas de acción priorizadas	46
6. Gobernanza de la Estrategia Nacional de Economía Circular	66
6.1 Comisión Nacional de Competitividad e Innovación, Comité Ejecutivo y Comité Técnico de Sostenibilidad	67
6.2 Mesas de trabajo	70
6.4 Documentos técnicos que complementan la estrategia	73
Glosario	74
Siglas y Acrónimos	76
Nomenclatura	77
Referencias	77
ANEXO. PLANES DE ACCIÓN POR LÍNEAS PRIORIZADAS	80



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

Presidente de la República

Iván Duque Márquez

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Ricardo José Lozano Picón

Viceministra de Políticas y Normalización Ambiental

María Claudia García Dávila

Viceministro de Ordenamiento Ambiental del Territorio

Roberto Mario Esmeral Berrio

MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO

Ministro de Comercio, Industria y Turismo

José Manuel Restrepo Abondano

Viceministro de Desarrollo Empresarial

Saúl Pineda Hoyos

Equipo técnico

Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana

Coordinación: Alex José Saer y Lucy Esperanza González

Silvia Juliana Vargas Rueda, Linda Breukers, Catalina Romano Castañeda, Carlos Jairo Ramírez, Diego Escobar, Andrea López, Ángel Eduardo Camacho, Andrés Cortés Caro, Mauricio Jiménez Fajardo, Tania Valencia Zapata, Sandra Ruíz, María Cecilia Concha, Jairo Homez, Angélica Zafra, Tatiana Watson, Jonathan Romero, Álvaro Rodríguez.

Instituciones colaboradoras

- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
- Ministerio de Transporte
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- Ministerio de Comercio Industria y Turismo
- Ministerio de Educación
- Ministerio de Minas y Energía
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM
- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico - CRA
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE
- Departamento Nacional de Planeación - DNP
- Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA
- Universidad de los Andes: especial mención al profesor Bart van Hoof
- Unidad de Planeación Minero Energética

CORRECCIÓN DE ESTILO

María Emilia Botero Arias

Grupo Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental
Minambiente

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

José Roberto Arango Romero

Grupo de Comunicaciones
Minambiente

CATALOGACIÓN EN LA PUBLICACIÓN: Grupo Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental.
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Gobierno de Colombia

Estrategia nacional de economía circular : Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio / Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Comercio Industria y Turismo., Coord.: Saer, Alex José ; González, Lucy Esperanza. ----. Bogotá D.C.: Colombia. Presidencia de la República; 2019.
84 p.

ISBN : 978-958-5551-16-9

1. economía circular 2. desarrollo económico 3. sector productivo 4. economía industrial 5. Aprovechamiento de residuos 6. Valorización de residuos
I. Tit. II. Presidencia de la República de Colombia III. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible IV. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

CDD: 333

Citación sugerida:

Gobierno de la Republica de Colombia, 2019. *Estrategia nacional de economía circular. Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio.* Bogotá D.C., Colombia. Presidencia de la República; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

© Presidencia de la República de Colombia, 2019

© Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019

© Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2019

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y divulgación de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización del titular de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento para fines comerciales.

No comercializable - Distribución gratuita



Agradecimientos

Para el desarrollo de la *Estrategia nacional de economía circular*, el Gobierno de Colombia, a través de sus diversos ministerios y agencias públicas, cuenta con el apoyo técnico y financiero de la delegación de la Unión Europea en Colombia. Dicho apoyo demuestra el compromiso por parte de la Unión Europea, y sus países miembros en materia de economía circular a través sus programas *Pacto Verde* y *Switch to Green*.

La *Estrategia nacional de economía circular* también cuenta con apoyos de la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial -ONUDI y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente -PNUMA, para impulsar parques eco-industriales, y avanzar en la diseminación de la *Estrategia nacional de economía circular*. Esta estrategia también se conecta con la Alianza del Pacífico a través de las gestiones trabajadas por Colombia en el Grupo Técnico de Medio Ambiente y Crecimiento Verde.

A su vez, este desarrollo ha recibido colaboraciones de las embajadas en Colombia del Reino de los Países Bajos, Francia, Corea del Sur, Suecia, Finlandia y Suiza.



Resumen

El Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022 “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”, del Gobierno del Presidente Iván Duque Márquez introduce con la Estrategia nacional de economía circular nuevos elementos para fortalecer el modelo de desarrollo económico, ambiental y social del país, a partir de la lógica de “producir conservando y conservar produciendo”. En línea con los fundamentos del desarrollo sostenible y tendencias internacionales, con la estrategia se promueve la eficiencia en el uso de materiales, agua y energía, teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas y el uso circular de los flujos de materiales. Esta estrategia es uno de los vehículos centrales para cumplir con las metas del Crecimiento Verde de aumentar la tasa de reciclaje y nueva utilización de residuos sólidos a nivel nacional hasta el 17,9%, y de reducir los gases efecto invernadero en un 20% en el año 2030, en el marco del Acuerdo de París¹ (DNP, 2018).

El principal aporte diferenciador del modelo de economía circular es su carácter sistémico y holístico para impulsar la transformación de los sistemas productivos, de esquemas lineales hacia modelos circulares. Esta transformación implica un proceso de cambio a través de diversas tipologías de innovaciones, que se manifiestan a diferentes niveles de los sistemas productivos; a nivel micro de empresas y productos; a nivel meso de cadenas de valor, parques industriales; y a nivel macro de ciudades, regiones y cuencas hidrográficas.

El desarrollo de la Estrategia nacional de economía circular involucró un proceso de concertación entre diversos actores del sector público y privado, academia y sociedad civil, relacionados con la transformación de los sistemas productivos. Así mismo con la participación de distintos ministerios acompañados por el Departamento Nacional de Planeación -DNP y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE, han desarrollaron talleres regionales y jornadas sectoriales de concertación en diferentes ciudades del territorio nacional para socializar la propuesta de estrategia, identificar iniciativas existentes y conocer las barreras y

oportunidades para escalar la transformación hacia la economía circular. Estas actividades de concertación han estado acompañadas de la firma del pacto nacional y los pactos regionales por la economía circular.

A partir de las concertaciones en las diversas regiones y con sectores productivos, en la estrategia se plantean diferentes mecanismos de gestión y política pública a partir de los cuales las entidades del Estado facilitan la transformación hacia la economía circular: (i) innovación en mecanismos normativos que impulsan a empresas y nuevos emprendimientos a cambiar sus sistemas de producción y superan barreras para el cambio, (ii) la gestión de incentivos que promuevan procesos de transformación de sistemas industriales y agrícolas a través de apoyos en capacitación y asistencia técnica, (iii) la promoción de la investigación, la innovación y la generación de conocimiento, (iv) la cooperación internacional que facilita la transferencia de tecnología y experiencias de otros países, y (v) el desarrollo de un sistema de información sobre economía circular para el seguimiento a la implementación de la Estrategia y la medición del avance del país en la materia, a partir de datos y estadísticas científico-técnicas.

Además de estos mecanismos de gestión y política pública, se enfatizan, a partir del diagnóstico del metabolismo de la economía colombiana, seis líneas de acción: (i) flujo de materiales industriales y productos de consumo masivo (ii) flujos de materiales de envases y empaques; (iii) flujos de biomasa; (iv) fuentes y flujos de energía, (v) flujo del agua; y (vi) flujos de materiales de construcción. Por cada una de estas líneas de acción se especifican indicadores, metas de corto y largo plazo y acciones que convocan actores hacia la innovación en sus modelos de producción y consumo para convertirlos en modelos circulares.

El alcance de las metas propuestas es coordinado a partir de una estructura organizativa compuesta por tres diferentes tipos de mesas de trabajo. Las mesas de trabajo por cada línea de acción prioritaria

1. Documento CONPES 3934 Política de crecimiento verde

convocan a los grupos de interés para acordar un plan de acción que permita desarrollar iniciativas circulares. Las mesas de trabajo para los mecanismos de gestión y política pública, convocan a diversas entidades de gobierno involucradas en el desarrollo de mecanismos facilitadores de la economía circular. Las mesas regionales, se desarrollan en el marco de las comisiones regionales de competitividad e innovación y se coordinan a partir de los pactos regionales por la economía circular firmados. Adicionalmente, para la implementación de la estrategia se contempla el desarrollo de documentos técnicos especializados sobre líneas de acción y temáticas.

El impulso de la economía circular trae beneficios económicos, ambientales y sociales. Los beneficios económicos de la economía circular son generados a partir de la valorización de los recursos en repetidos ciclos, lo que redundará en la reducción de costos de producción (Ellen MacArthur Foundation, 2014). Adicionalmente, estos beneficios incluyen la apertura de nuevos mercados a partir del consumo sostenible, la atracción de nuevas fuentes de financiación, la innovación en nuevos productos y modelos de negocios y sistemas de infraestructura sostenible. Agencias internacionales como el Foro Económico Mundial estiman que la economía circular representa globalmente beneficios económicos por 380 mil millones de dólares al año (Ellen MacArthur Foundation, 2014). De acuerdo con lo anterior se estima que en Colombia el potencial de la economía circular podría alcanzar 11,7 mil millones de dólares anuales en ahorros de materiales y oportunidades de nuevos negocios, así como la generación de encadenamientos y el fortalecimiento de cadenas de valor, como uno de los factores generadores de productividad.

Los beneficios ambientales incluyen la reducción en la extracción de materias primas, disminuyendo la presión sobre los recursos naturales y los servicios ecosistémicos, la transición de un consumo energético basado en combustibles fósiles a uno con mayor participación de energías renovables; la reducción de residuos y emisiones de gases de efecto invernadero,

conservación de fuentes de recursos y uso eficiente del agua (Ellen MacArthur Foundation, 2014). Estos beneficios aportarán a las metas de Colombia en cuanto a reducción de gases de efecto invernadero y uso de sustancias tóxicas, pactados en el Acuerdo de París (Higgins, Escobar, & López, 2016), entre otros compromisos de país.

Los beneficios sociales de la economía circular se muestran en el cambio cultural hacia un nuevo paradigma de circularidad en la producción y consumo, acompañado y apalancado por la generación de masa crítica sobre el manejo de residuos y el poder del consumo sostenible, con enfoque en la prevención de la generación de residuos y la separación en la fuente. Se trata de impulsar la toma de conciencia de que todos los ciudadanos son responsables de la gestión y conservación de los recursos naturales y la calidad de vida de los demás, a partir de sus hábitos de consumo y sus procesos de producción. Otros impactos sociales involucran la inclusión de recicladores de oficio en esquemas de retorno de los materiales al ciclo productivo y la generación de empleos que surgen de nuevos modelos de negocio y mercados. Para 2018 en Colombia 129.583 empleos estuvieron asociados a actividades ambientales. De esos, 79.187 se consideran empleos verdes (cerca del 0,3% de los ocupados, para ese periodo de referencia) (DANE, 2019).

Como parte de la implementación de los compromisos definidos en la Política de crecimiento verde, Colombia se convierte durante el Gobierno del Presidente Iván Duque Márquez, en el primer país de América Latina en contar con una Estrategia nacional de economía circular, a partir de la lógica de “producir conservando y conservar produciendo”. Se trata de construir un modelo de crecimiento de los ingresos y del bienestar, dentro una estrategia de utilizar menos recursos (materia prima, energía y agua) y generar mayor valor agregado. La Estrategia introduce una nueva lógica para desarrollar nuevos modelos de negocio, apalancándose en el liderazgo ambiental para generar mayor productividad, transformación y competitividad en la economía.

1

Introducción



La Estrategia nacional de economía circular del Gobierno Nacional propende por un nuevo modelo de desarrollo económico que incluye la valorización continua de los recursos, el cierre de ciclos de materiales, agua y energía, la creación de nuevos modelos de negocio, la promoción de la simbiosis industrial y la consolidación de ciudades sostenibles, con el fin, entre otros, de optimizar la eficiencia en la producción y consumo de materiales, y reducir la huella hídrica y de carbono. Esta introducción a la Estrategia nacional de economía circular describe su contexto, público objetivo y metodología de desarrollo e implementación.

1.1. Contexto de la estrategia

En las últimas dos décadas la calidad de vida de los colombianos ha aumentado notablemente, impulsada por un crecimiento sostenido del ingreso per cápita mayor al 3% y una reducción importante de los índices de pobreza. Sin embargo, la economía colombiana como motor del bienestar, presenta una baja diversificación en productos que generen un mayor valor agregado, dependiendo significativamente de exportaciones de hidrocarburos y materiales minerales (OCDE, 2017). Además, la industria colombiana tiene relativamente poca participación en cadenas globales de valor, lo cual limita la adquisición de tecnologías de vanguardia y la inversión en investigación para fortalecer la innovación tecnológica y la productividad. Este rezago en innovación tecnológica es señalado por el economista Jeffrey Sachs como uno de los mayores desafíos para avanzar en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Sachs, 2013).

De acuerdo con la información del (The Conference Board, 2019), para el periodo 2000-2018 la productividad de la economía colombiana cayó en 1,2%, tendencia similar a la del resto de economías latinoamericanas. Estos bajos niveles de productividad se reflejan a lo largo de todos los sectores productivos,

especialmente en el sector agrícola. Este sector consume gran parte de los recursos naturales y ocupa grandes extensiones de tierra productiva del país; requiere el 43% del agua, contribuye con el 55% de los gases efecto invernadero (IDEAM, y otros, 2018), genera aproximadamente el 15,5% del empleo, pero solo participa con 7,0% del PIB en 2017 (DANE, 2019). Grandes cantidades de biomasa representadas en productos agrícolas son desaprovechadas por el desconocimiento de procesos y tecnologías, por falta de acceso a mercados, y por la ausencia de innovación en la generación de productos de valor agregado (Bueno, Hoyos, & Mesa-Salinas, 2018).

Los bajos niveles de productividad afectan las oportunidades y la generación de empleo. Convertir la tendencia requiere la generación de nuevos modelos de negocio e innovación de modelos existentes que a partir de la circularidad y el mejor aprovechamiento de los recursos naturales que, a su vez, creen nuevos empleos en sectores y actividades que aporten valor a la economía colombiana y redunde en prosperidad territorial compartida y sostenible. Se trata de convertir la circularidad en un factor diferenciador que genere ventajas competitivas en términos de sostenibilidad a partir de nuevas perspectivas de desarrollo económico y de la introducción

de innovaciones en los procesos productivos para transitar la senda de la circularidad.

De esta manera, el país podrá avanzar hacia el desarrollo de nuevas ventajas comparativas, a partir del impulso de modelos de negocio circulares, como lo propone el documento CONPES 3934 *Política de crecimiento verde* (DNP, 2018) en su objetivo: *“Impulsar a 2030 el aumento de la productividad y la competitividad económica del país, al tiempo que se asegura el uso sostenible del capital natural y la inclusión social, de manera compatible con el clima.”* Este modelo de crecimiento verde destaca la promoción de nuevas oportunidades económicas basadas en la riqueza del capital natural, la optimización del uso de recursos naturales y energía en la producción y consumo, el fortalecimiento del capital humano, la ciencia, tecnología e

investigación, y la gestión de la información para el crecimiento verde (ibidem).

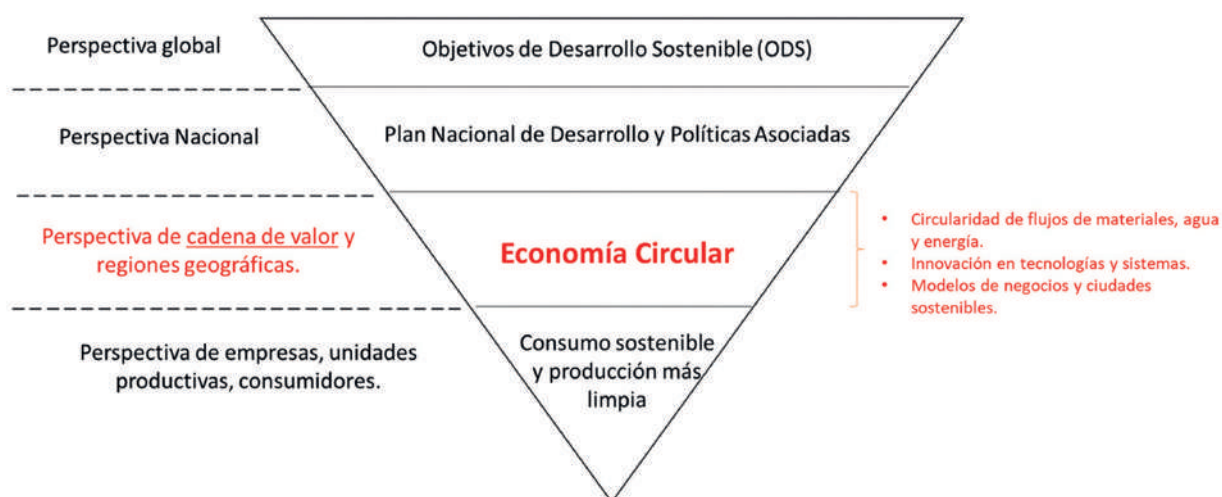
La *Estrategia nacional de economía circular* se armoniza con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (DNP, 2018). En particular, esta estrategia contribuye a los objetivos 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15 y 17, que se encuentran incorporados en la ilustración 1.

La *Estrategia nacional de economía circular* incluye y construye también sobre otros documentos de política pública y marco normativo de políticas de desarrollo económico y ambiental, como el documento CONPES 3866 *Política de desarrollo productivo* que promueven la generación de encadenamientos y el fortalecimiento de cadenas de valor como uno de los factores generadores de la productividad. De igual manera, en la estrategia se acogen los li-

**Ilustración 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible
(CONPES 3918 de 2018)**



Ilustración 2. Economía circular en relación con diversas perspectivas para el desarrollo sostenible.



Fuente: Van Hoof, 2019

neamientos del documento CONPES 3874 de 2016 que aprueba la *Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos*, incluyendo la responsabilidad extendida del productor, la *Política nacional de producción más limpia*, la *Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos*, la *Política de producción y consumo sostenible* y la *Política para la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - RAEE*, expedidas por el hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en 1997, 2005, 2010, y 2017 respectivamente, además de otros documentos oficiales relacionados con el uso eficiente de materiales, agua, energía e innovación. Dentro de este marco oficial, los conceptos de producción más limpia y consumo sostenible orientan a las empresas para la implementación de prácticas para reducir, reutilizar, reciclar y aprovechar subproductos con el fin de mejorar la eficiencia en el uso de recursos.

En la ilustración 2 se presenta el contexto de la economía circular y su relación con otras pers-

pectivas de política pública que promueven el desarrollo sostenible del país. La *Estrategia nacional de economía circular* promueve la optimización de sistemas productivos con énfasis en el valor agregado de materiales, e introduce nuevos modelos de negocio a partir de acciones colaborativas y compartidas, como los encadenamientos y el fortalecimiento de cadenas de valor (DNP, 2016), factores fundamentales para el incremento de la productividad.

En este sentido la *Estrategia nacional de economía circular* reconoce varios indicadores propuestos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos -OCDE para examinar el avance de los países en el marco de las evaluaciones de desempeño ambiental, como: la intensidad en el consumo de materiales y la intensidad energética, las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) por habitante, la tasa de aprovechamiento de residuos o la tasa de reciclaje, la huella ecológica por habitante por hectárea, el porcentaje de reutilización de agua y el

porcentaje de aprovechamiento de biomasa (OCDE & CEPAL, 2014).

Con la estrategia, Colombia se integra a la tendencia global de buscar una transición hacia un aumento en la calidad de vida utilizando menos materiales, agua y energía. Según la Organización de las Naciones Unidas, a nivel mundial, el consumo de la creciente clase media ha resultado en que la extracción humana de materiales en las últimas cuatro décadas se haya triplicado (UNDP, 2016). Las estrategias y políticas de economía circular de los diferentes países buscan revertir esta tendencia y generar nuevas oportunidades por medio del cierre de ciclos de materiales.

El primer país en adoptar una ley de economía circular fue Japón en 2000 a través de la ley de promoción de la utilización efectiva de los recursos. Por su parte, China enfatiza en una estrategia de parques eco-industriales, en la minería urbana y el procesamiento de residuos domésticos en hornos cementeros en su ley de 2009 de promoción de la economía circular. En

2005, Corea estableció un plan maestro de 15 años para desarrollar una red de colaboración de simbiosis industrial para transformar miles de complejos industriales tradicionales en parques eco-industriales. Escocia adoptó en 2010 un plan de cero desperdicios, y Holanda expidió una estrategia de economía circular con metas a 2050 a partir de un documento elaborado conjuntamente entre el Ministerio de Infraestructura y Ambiente y el Ministerio de Asuntos Económicos. Los primeros pasos hacia la economía circular en Canadá iniciaron en 1990 con la ley de responsabilidad extendida del productor. Luego, dos décadas más tarde, el estado de Ontario adoptó una estrategia de cero residuos. A partir de 2015 la Comunidad Europea adoptó su estrategia de transformación hacia una economía circular enfatizando en una estrategia para el uso de plásticos y adaptando un marco para el seguimiento de avances. En América Latina, Colombia es el primer país que adopta una estrategia de economía circular. La tabla 1 resume algunas de las iniciativas referentes en diversos países.

Tabla 1. Referentes de iniciativas en economía circular

País	Iniciativas
Japón	2000: <i>Ley de promoción de la utilización efectiva de los recursos</i> (Law for the Promotion of Effective Utilization of Resources)
Corea	2005: <i>Estrategia de parques eco-industriales</i> (Eco-industrial Park Program 2005-2019)
China	2009: <i>Ley de promoción de la economía circular</i> (Circular Economy Promotion Law)
Escocia	2010: <i>Plan escocés de cero desperdicios</i> (Scotland's Zero Waste Plan)
Comunidad Europea	2015: <i>Paquete de medidas para la economía circular</i> (Circular Economy Package)
Holanda	2016: <i>Una economía circular en Holanda a 2050</i> (A Circular Economy in the Netherlands by 2050)
Canadá	1990: <i>Responsabilidad extendida para productores de materiales específicos</i> 2017: <i>Estrategia para un Ontario sin desperdicios</i> (Strategy for a Waste-Free Ontario)



Ejemplo de Ecodiseño en mueblería hecha de estibas de madera recuperadas por la empresa Ecoground en Cúcuta, Norte de Santander.

1.2. Público objetivo de la estrategia

Como estructura integradora de actores, la *Estrategia nacional de economía circular* tiene como público objetivo a:

- Empresas cuya actividad económica sea parte de las cadenas productivas asociadas a agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca; explotación de minas y canteras, industrias manufactureras, suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento; construcción, comercio, transporte, alojamiento y servicios de comida, actividades financieras y de seguros, actividades de atención a la salud, entre otras.
- Importadores y fabricantes de productos de consumo masivo que, en razón a sus características, volumen de generación como residuos y posible impacto ambiental asociado a su manejo de final de vida inadecuado, requieren de una gestión posconsumo en aplicación del principio de la responsabilidad extendida del productor.
- Exportadores de productos y servicios con criterios de sostenibilidad ambiental y social.
- Consumidores de productos y servicios.
- Gremios empresariales que promuevan la asociatividad y el trabajo colaborativo entre sus afiliados y con otros actores.
- Universidades, centros de formación, centros de investigación, centros empresariales y entidades generadoras de conocimiento que promueven la investigación aplicada y generan información científica y técnica orientada a la innovación tecnológica para la economía circular.

- Instituciones públicas del orden nacional, regional y local vinculadas a la transformación productiva y al crecimiento verde en las regiones rurales y centros urbanos.
- Cámaras de comercio, corporaciones autónomas regionales, autoridades ambientales urbanas y comisiones regionales de competitividad e innovación que articulan y facilitan la implementación de la estrategia a nivel local.
- Prestadores de la actividad de aprovechamiento, recicladores de oficio, gestores, transformadores y sus asociaciones que ayudan a implementar la estrategia hacia el cierre de ciclos.
- Emprendedores, innovadores, desarrolladores de *startups*, empresas de tecnologías de la información y las telecomunicaciones, centros creativos y laboratorios de innovación, quienes dinamizan el desarrollo de plataformas de innovación e información hacia la economía circular.
- Entidades del sistema financiero.

Desde la perspectiva regional y urbana, la economía circular encuentra en las ciudades un vehículo integrador, pues en ellas se concentra buena parte del producto interno bruto (PIB), de los flujos de materiales y de las dinámicas de intercambio de energía, agua, biomasa y materiales industriales. Es por ello que también hacen parte importante de esta estrategia ciudades y municipios, alcaldías y gobernaciones, escuelas, empresas de servicios públicos, centros comerciales y parques industriales y, en general, comunidades, para que transformen sus hábitos y prácticas hacia la reducción, reutilización, separación en la fuente, reciclaje y aprovechamiento de materiales, agua y energía.

1.3. Metodología para el desarrollo de la estrategia

La *Estrategia nacional de economía circular* es una hoja de ruta del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en conjunto con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y el Departamento de Planeación Nacional -DNP, como parte del Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno del presidente Iván Duque Márquez para el periodo 2018 – 2022. En la estrategia se articulan diversos elementos del pacto por la sostenibilidad “producir conservando y conservar produciendo”.

La *Estrategia nacional de economía circular* ha sido desarrollada a partir de un proceso de concertación entre diversos actores del sector público y privado con intereses en la transformación de las cadenas productivas y las ciudades sostenibles. Los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Comercio, Industria y Turismo, Vivienda, Ciudad y Territorio, Agricultura y Desarrollo Rural, Transporte, Minas y Energía y Educación Nacional, el Departamento Nacional de Planeación y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE, han desarrollado talleres regionales de concertación en diferentes ciudades del territorio nacional, así como mesas interinstitucionales jornadas de economía circular con sectores productivos para validar la estrategia, identificar iniciativas existentes y conocer las barreras y oportunidades para escalar la transformación hacia la economía circular.

Estas actividades de concertación han estado acompañadas de la firma de pactos regionales por la economía circular en Colombia, que

han sido suscritos por más de 200 actores estratégicos de los territorios. A la fecha del lanzamiento de esta estrategia fueron firmados pactos regionales y un pacto nacional por parte de los actores del sector público y privado, gremios, academia y organizaciones de la sociedad civil.

1.4. Estructura del documento

A partir de esta introducción, en el capítulo 2 se desarrolla el nuevo modelo conceptual de la economía circular, plantea sus beneficios económicos, ambientales y sociales e identifica los vehículos que facilitan la innovación y transformación de los sistemas de producción y consumo. En el capítulo 3 se analiza el metabolismo de los principales flujos de materiales, agua y energía utilizados en la economía colombiana, como un diagnóstico para la priorización y formulación de metas. En el capítulo 4 presenta la ambición y visión de la *Estrategia nacional de economía circular* y plantea los mecanismos de gestión que, en su conjunto, facilitan el avance de la transformación productiva. En el capítulo 5 desarrolla seis flujos de materiales, agua y energía priorizados, y específica para cada uno las metas de corto y largo plazo y las acciones, al tiempo que convoca a los diversos actores hacia la innovación de sus modelos tradicionales para convertirlos en circulares. En el capítulo 6 se incluye la gobernanza de la estrategia, a través del desarrollo de planes técnicos por cada línea de acción y mecanismos de gestión, que incluyen actividades detalladas sobre el sistema de información, iniciativas, tecnologías, comunicación y cultura ciudadana para las líneas de acción de la economía circular.

2 Marco Conceptual de la Economía Circular



La economía circular surge como una respuesta a la explosiva demanda de materias primas y recursos naturales para sustentar el crecimiento poblacional en el mundo, la dependencia entre países para abastecerse y la relación con la eficiencia en el uso de recursos y el cambio climático, el gran desperdicio de materiales como basura y la contaminación que estos producen en los ecosistemas. En el presente capítulo se describen los orígenes de la economía circular como un lenguaje global y sus aportes conceptuales para avanzar hacia un nuevo modelo económico, los beneficios que este nuevo modelo conlleva y los desafíos e instrumentos habilitadores de su implementación.

2.1. El concepto de la economía circular

El origen de la economía circular proviene del campo de estudio de la ecología industrial que surgió a principios de los años noventa (Ayres & Simonis, 1994) y que incluye pensamientos de la economía de servicios funcional o economía del rendimiento de Walter Stahel; el diseño “cradle to cradle” de William McDonough y Michael Braungart; la biomímesis articulada por Janine Benyus; el capitalismo natural de Amory y Hunter Lovins y Paul Hawken; y el enfoque de sistemas de economía azul descrito por Gunter Pauli. La Economía Circular tomó fuerza cuando la Fundación Ellen MacArthur publicó en el 2012, documentos de apoyo a los gobiernos y empresas para promover la economía circular como un camino para integrar la sostenibilidad ambiental y social al desarrollo económico. El trabajo de referencia de la fundación estadounidense ha impulsado a un grupo de países, empresas e investigadores a adoptar la economía circular para focalizar acciones concretas de avance hacia el desarrollo sostenible.

En Colombia las primeras iniciativas directamente relacionadas con la economía circular

surgen en el año 1997 con la *Política de gestión integral de residuos* y la *Política de producción más limpia*, en el año 2000 con la expedición de la *Política de parques industriales eco-eficientes* por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá. En 2007 el desarrollo de la normativa sobre la responsabilidad extendida del productor en materia de la gestión de los residuos peligrosos; en el 2010 la normativa en materia de residuos de pilas, acumuladores, computadores, periféricos y bombillas fluorescentes; posteriormente la *Política de producción y consumo sostenible* en 2010 y la *Política para la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - RAEE* contribuyen a la conceptualización de la economía circular. No obstante, es con el CONPES 3874 *Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos*, que se introduce el concepto de manera oficial en el país avanzar en el cierre de ciclos. En esta estrategia se reconocen estas iniciativas, se construye sobre ellas y las potencializa al integrar una agenda de trabajo entre los Ministerios de Comercio, Industria y Turismo, de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de Vivienda, Ciudad y Territorio, de Agricultura y Desarrollo Rural, de Transporte, de Educación y de Minas y Energía, el DNP y el DANE, así como entre varios programas y acuerdos sectoriales.

Aunque existen diferentes perspectivas sobre qué es la economía circular y no existe una definición unificada, la *Estrategia nacional de economía circular* utiliza la definición basada en la propuesta por la Fundación Ellen MacArthur como su punto de partida. Esta definición es utilizada en iniciativas similares en otros países y es reconocida en el ámbito académico a nivel global. Para efectos de esta estrategia, la economía circular es entendida como:

“Sistemas de producción y consumo que promuevan la eficiencia en el uso de materiales, agua y la energía, teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas, el uso circular de los flujos de materiales y la extensión de la vida útil a través de la implementación de la innovación tecnológica, alianzas y colaboraciones entre actores y el impulso de modelos de negocio que responden a los fundamentos del desarrollo sostenible.”

(Ellen MacArthur Foundation, 2014)

El principal aporte diferenciador del concepto de economía circular es su carácter sistémico y holístico; se enfoca en optimizar los sistemas teniendo en cuenta todos sus componentes. La definición pretende un sistema productivo que se auto-restaura y auto-genera por su diseño interconectado e inteligente, tal como ocurre en la naturaleza donde residuos de un organismo son la materia prima de otro, y donde existen relaciones simbióticas entre especies, como por ejemplo el ciclo del carbono o del nitrógeno.

La transformación de la economía lineal hacia una economía circular implica un proceso de cambio y ajuste del paradigma productivo y de consumo de empresas e individuos.

Los ajustes requieren diversos niveles de transformación e innovación que van desde la valoración de residuos, el cierre de ciclo de materiales, la extensión de la vida útil de productos y partes, el cambio de productos por servicios, e innovaciones de gestión de datos a través de herramientas digitales que permiten optimizar uso de materiales. Cada una de estas tipologías de innovación para la economía circular representan modelos de negocios con cadenas de valor diferentes:

La primera tipología de iniciativas introduce el modelo de la valoración de residuos. El material que es desechado por un usuario es utilizado como materia prima por otro (Park, Díaz-Posada, & Mejía-Dugand, 2018). Esta tipología de iniciativas incluye tecnología para el reciclaje, aprovechamiento y tratamiento de recursos, que involucra sistemas de recolección y separación en la fuente, limpieza y procesamiento de materiales reciclados y su comercialización hacia nuevas aplicaciones, así como el aprovechamiento energético de residuos. Ejemplos incluyen materiales de envases y empaques, como plástico, papel, cartón, vidrio y aluminio. Otro ejemplo de alto potencial es el aprovechamiento energético de residuos en hornos cementeros. La recuperación, el reciclaje, el aprovechamiento de materiales y las tecnologías de generación de energía renovable evitan la extracción de materias primas vírgenes y fuentes de energía, además de disminuir los residuos que van a disposición final.

La segunda tipología de iniciativas de los modelos circulares procura la reutilización de productos y materiales para el cierre de su ciclo. El material es reutilizado en su misma aplicación o en un nuevo uso (Park, Díaz-Posada, & Mejía-Dugand, 2018); el agua residual es tratada y reutilizada para el lavado o para riego de cultivos; subproductos de obras

de construcción son triturados y refinados para producir arenas que serán utilizadas en nuevas construcciones; residuos orgánicos son convertidos en fertilizantes de valor agregado para ser utilizados en cultivos. El desarrollo de estos modelos circulares requiere una caracterización de la calidad y los volúmenes de los subproductos, adicional al desarrollo tecnológico para el procesamiento de los materiales que facilite el reúso. Iniciativas del modelo circular extienden la vida útil de productos y materiales y evitan la disposición final como residuos.

Una tercera tipología de iniciativas involucra el eco-diseño de productos, envases y empaques que permite extender la vida útil de los materiales, reducir su uso e incorporar materiales recuperados en nuevos productos (Park, Díaz-Posada, & Mejía-Dugand, 2018). El eco-diseño representa una tecnología para rediseñar productos existentes para que estos reduzcan su impacto ambiental y mejoren su eficiencia. Además del diseño de productos, esta tipología incluye también el diseño de sistemas de transporte y recolección de basuras y otra infraestructura, como parte de los modelos de ciudades sostenibles. Ejemplos de iniciativas de eco-diseño promueven la reducción de espesores de material en envases, el diseño de productos que facilitan su reciclaje o el diseño de nuevos textiles a partir de algodón orgánico. Esta tipología de iniciativas de economía circular brinda varias ventajas para alargar la vida útil de productos, reducir el uso de materiales y energía, e impactos asociados a la disposición final.

Una cuarta tipología presenta el cambio de sistemas de productos por servicios. Es una visión completamente diferente que cambia las costumbres de consumo y producción. El reemplazo de productos individuales por sistemas colectivos de suscripción (Park, Díaz-

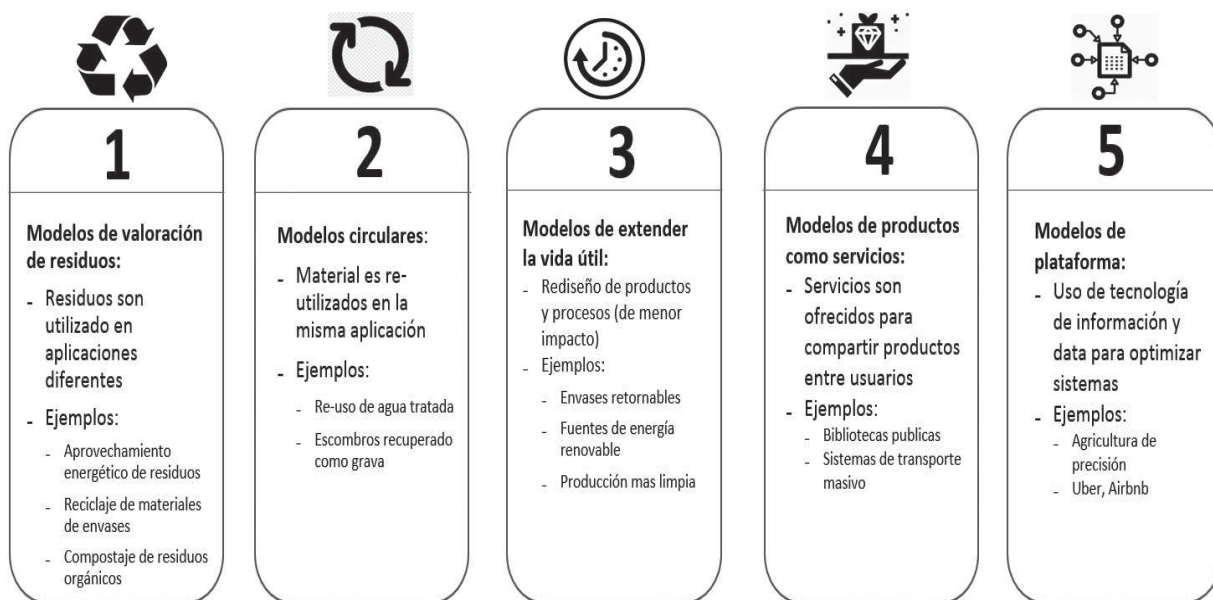
Posada, & Mejía-Dugand, 2018), como las patinetas eléctricas para el transporte público son un ejemplo de ello. Otro ejemplo clásico corresponde a las bibliotecas públicas, que desde hace décadas disponen de libros que los usuarios comparten, en lugar de que cada uno adquiera el suyo. El cambio de sistema de productos por un servicio impacta la cultura de consumidores y transforma las cadenas de valor utilizando menos recursos.

Una quinta tipología considera las herramientas digitales que facilitan la identificación y el dimensionamiento en tiempo real de cuáles y cómo son los flujos de materiales, agua, energía y desechos en la economía, cuáles son las vías más efectivas de recuperación, y cuáles son los procesos que más aportan valor (Park, Díaz-Posada, & Mejía-Dugand, 2018). El uso de este tipo de sistemas, con base en tecnologías de la información al servicio de la economía circular, por medio de herramientas digitales, analítica de datos y aplicaciones tecnológicas promoverá la efectiva recuperación de materiales, la simbiosis industrial, los modelos de logística inversa, las compras sostenibles, los modelos colaborativos de uso compartido de bienes e infraestructura, entre otros procesos circulares.

En la ilustración 3 se presentan las cinco tipologías de iniciativas innovadoras que impulsan la transformación del paradigma de la economía lineal hacia una economía circular.

Las tipologías no son excluyentes entre sí. Pueden coexistir iniciativas de economía circular que abarcan varias tipologías de innovaciones. Además, cada iniciativa de innovación conecta con la economía circular a través de su contribución a la circularidad en los flujos de materiales, agua y energía, e involucra nuevos modelos de colaboración

Ilustración 3. Tipologías de iniciativas innovadoras de la economía circular



Fuente: adaptado de OCDE, 2019

y alianzas con proveedores, clientes y otros actores participantes en la transformación productiva.

Para entender la adopción del modelo de la economía circular por parte de los consumidores y las empresas, es importante entender los alcances y limitaciones de las tipologías de innovación. Especialmente para cadenas globales de materiales y productos, las estrategias representadas por las cinco tipologías no siempre son operacionales, o incluso, no siempre generan un impacto ambiental neto mayor. También pueden ocurrir efectos rebote donde la eficiencia del producto es optimizada, abaratando su costo e impulsando una mayor demanda, lo que puede a su vez generar mayores impactos que el escenario inicial. Adicionalmente, muchos sistemas industriales están interconectados con otros en mutua dependencia. Por

ejemplo, los automóviles eléctricos dependen de las estaciones, por lo que, sin estaciones de abastecimiento de energía eléctrica, la transición del parque automotriz hacia esta tecnología puede demorarse.

Los retos en la transición hacia una economía circular también comprenden el cambio de cultura y las inercias organizacionales en empresas, consumidores y otros actores. La adopción de nuevos modelos requiere, primero, *desaprender* los paradigmas y costumbres tradicionales. Además, requiere adquirir nuevas capacidades técnicas y sociales para emprender colaboraciones con nuevos actores o emprender nuevos modelos de negocio, así como realizar ajustes a las políticas e instrumentos normativos que permitan promover la eficiencia en el uso de recursos, y la reutilización y el reciclaje de materiales, agua y energía.

2.2. Vehículos de la economía circular

Con el propósito de mantener el valor de los materiales, el agua y la energía, así como aumentar la eficiencia en su uso, el modelo de economía circular prioriza varios vehículos para su operacionalización. Estos vehículos enfatizan en los diversos ámbitos de realización de la economía circular y son complementarios entre sí. Todos consideran sistemas industriales e incluyen los principios basados en la generación de valor y la colaboración entre actores:

Modelos de negocio: los modelos de negocio representan el conjunto de ideas, estrategias y principios con el cual las organizaciones generan valor. Estructuran el ¿qué?, ¿cómo? y ¿cuánto? al generar valor a partir de una propuesta que atienda las necesidades del mercado. La economía circular abre oportunidades para un abanico de nuevos modelos de negocio a partir de innovaciones tecnológicas, servicios de desmaterialización y productos nuevos que aumentan las posibilidades de nuevos ciclos de transformación en sistemas industriales. La ilustración 3 en la sección anterior, presenta el abanico de oportunidades dependiendo de su contribución al modelo circular.

Cadenas de valor o de suministro sostenibles: las cadenas de valor o de suministro consideran las interconexiones entre proveedores y clientes anclas que forman parte de un mismo sistema articulado a segmentos de mercado. Las cadenas de suministro pueden tener varios niveles de proveedores, entrelazados entre sí por transacciones comerciales y el intercambio de materiales, energía, agua, productos, empaques o servicios. Estas cadenas brindan oportunidades para ampliar las colaboraciones entre las empresas que las componen, con enfoque en el uso eficiente de materiales, el

reúso de agua y empaques, la implementación de innovaciones tecnológicas, el intercambio de prácticas e información especializada, contribuyendo a la eficiencia y la circularidad en el uso de materiales, agua y energía.

Las cadenas de valor también pueden estar expresadas por el conjunto de actores que llevan a cabo el cierre de ciclos. De esta hacen parte fabricantes, importadores, distribuidores, comercializadores, clientes, recicladores de oficio y asociaciones de recicladores, y transformadores que, actuando de manera coordinada, le dan nueva vida a los materiales y residuos. En Colombia, a mayo de 2019 estaban registradas 331 organizaciones de recicladores ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, las cuales agrupan cerca de 29.752 miembros (SSPD - SUI, 2019)

Ciudades sostenibles: los centros urbanos integran ciclos productivos y contribuyen al uso inteligente de productos, materiales, agua y energía a escala ciudad-región. Los centros urbanos concentran infraestructura como sistemas de transporte, sistemas de acueducto y alcantarillado, vivienda y centros comerciales. La infraestructura urbana transporta, transforma y entrega para el consumo materiales, productos, agua y energía, y determina la forma de disposición de residuos y aguas residuales. También brinda oportunidades para la transformación hacia la economía circular y el cambio de cultura, a través sistemas comerciales e industriales eficientes, recolección selectiva de residuos, impuestos a la disposición final de basuras en rellenos sanitarios, diseño de sistemas colectivos de transporte y aprovechamiento de agua residual tratada, entre otros.

Parques industriales eco-eficientes: los parques industriales son espacios geográficos donde diversas empresas se ubican, al estar conectados a la infraestructura logística (vías,

fluviales o puertos), en zonas industriales y no de vivienda, para compartir infraestructura o para acceder a un régimen tributario favorable (zonas francas). Por la conglomeración de empresas de diferentes sectores y tamaños, los parques industriales presentan oportunidades para desarrollar actividades de simbiosis industrial para el cierre de ciclos de materiales o para compartir servicios o infraestructura, como por ejemplo plantas de tratamiento de aguas residuales.

Responsabilidad extendida del productor: es el principio por medio del cual los productores mantienen un grado de responsabilidad por todos los impactos ambientales de sus productos a lo largo de su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas, pasando por la producción y hasta la disposición final del producto como residuo en la etapa de posconsumo.

Las implicaciones y cambios asociados a la responsabilidad extendida del productor provienen, de dos aspectos. El primero, es el manejo de los productos en su fase posterior al consumo, de tal forma que se desplaza la responsabilidad de la gestión de los residuos generados, bien sea física o económica, parcial o total, hacia el eslabón superior de la cadena del producto, esto es, hacia el productor del mismo producto, liberando de esta forma al Estado, representado por las municipalidades, de la responsabilidad de dicha gestión. De la experiencia internacional en la aplicación de la responsabilidad extendida del productor se cree que, bajo estas condiciones, se han enviado señales apropiadas a los productores para que internalicen una parte sustancial de las externalidades ambientales en las que incurren de la disposición final del producto. El

segundo aspecto asociado a la responsabilidad extendida del productor es el de proporcionar incentivos a los fabricantes para incorporar consideraciones ambientales en el diseño de sus productos (OECD, 2001).

En Colombia, la responsabilidad extendida del productor se viene regulando desde el 2007 e implementado desde el 2009, y hoy día, según información suministrada por la Agencia Nacional de Licencias Ambientales -ANLA, hay 296 planes de gestión de devolución de productos posconsumo de plaguicidas, medicamentos o fármacos vencidos y baterías usadas de plomo ácido y 118 sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de pilas y acumuladores, bombillas fluorescentes, computadores y periféricos, y llantas usadas.

Consumo sostenible: el consumo sostenible se define como el conjunto de nuevos patrones de consumo de productos y servicios por parte de individuos, empresas y organizaciones que minimizan los impactos ambientales y sociales asociados. Estos nuevos patrones están determinados por un menor uso de recursos, especialmente materiales, agua y energía, a lo largo del ciclo de vida de los productos o servicios; el uso de recursos renovables en vez de no renovables; la protección de los ecosistemas y los servicios que estos nos entregan, la inclusión laboral, entre otros.

Con el fin de implementar los vehículos de la economía circular descritos anteriormente, la *Estrategia nacional de economía circular* orienta las prioridades y mecanismos de gestión requeridos. En el siguiente capítulo se identifican las prioridades para Colombia a partir de un diagnóstico del metabolismo de materiales, agua y energía en el país.

Compost de muy alta calidad elaborado por Orgánicos del Caribe en Montería a partir de la digestión de heces de la ganadería por lombrices rojas californianas.



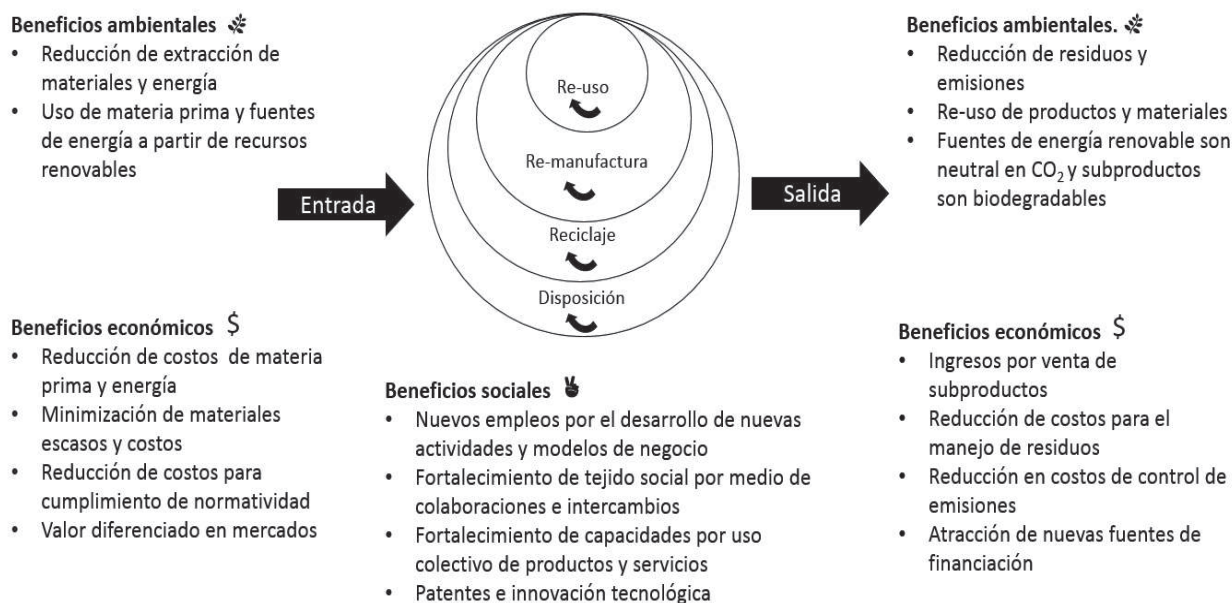
2.3. Beneficios de la economía circular

La economía circular, como modelo económico regenerativo, ha sido impulsado por gobiernos y empresas de varios países, incluyendo el colombiano, por los importantes beneficios económicos, ambientales y sociales que conlleva su avance. Por ejemplo, la fundación Ellen MacArthur (2013) estima que la adopción del modelo de economía circular en sectores de mercancías de alta rotación (alimentos en empaques desechables, elementos de cuidado personal, entre otros), podría tener un ahorro en el rendimiento de costos de materiales entre 595 y 705 miles de millones de dólares por año a nivel global. La adopción del modelo circular tendrá el potencial de ahorrar el 40% de los materiales almacenados

o dispuestos a nivel mundial, mientras que investigadores estiman un potencial de generación de empleo entre 0,5 - 5% del total (Burger, Stravropoulos, Dufourmont, & Rambumar, 2018)

El modelo de identificación de beneficios sigue el esquema de las entradas y salidas del modelo de transformación, dado que el modelo circular genera eficiencias en ambos sentidos. El *beneficio económico* del modelo circular proviene de la optimización en la entrada, menor uso, y en la salida, menor disposición del proceso de transformación. Además, al reutilizar materiales, agua y energía se generan beneficios económicos al obtener valor agregado en varias oportunidades de un mismo recurso, e incluyen la apertura de nuevos mercados con requerimientos ambientales y sociales.

Ilustración 4. Beneficios de la economía circular



Fuente: adaptado de (Korhonen, Honkasalo, & Seppala, 2018)

Para el caso de uso compartido de servicios e infraestructura, hay ahorro en pagos de servicios y activos fijos. El uso de menos materiales, agua y energía por producto y servicio producido implica ahorros importantes en la adquisición, además de ahorros en el manejo de las materias primas, agua y energía; a su vez, reduce los costos para acceder a materiales escasos, junto con los costos de contingencia relacionados con interrupciones en el abastecimiento y la gestión del cumplimiento de la normatividad ambiental. De manera complementaria, el valor económico también es generado por los ingresos por venta de subproductos y el aprovechamiento de materiales, por los ahorros en los gastos para la gestión de residuos o control de emisiones, y por ventajas diferenciadoras de sistemas industriales sostenibles en cuanto a acceso a fuentes de financiación. Además, empresas que adoptan los principios de la economía circular fomentan nuevos mercados o la retención y fortalecimiento de los existentes (Ellen MacArthur Foundation, 2014).

Los *beneficios ambientales* resultan del modelo de metabolismo o balance de materiales, agua y energía. La reducción en el uso de materiales, agua y energía aumenta la capacidad de suministro, asimilación y recuperación, y mejora la condición de los ecosistemas y los activos ambientales, entendidos como el capital natural del país. A su vez, el modelo circular disminuye la presión sobre los recursos naturales no renovables, reduce la generación de emisiones y residuos descargados en el ambiente, reemplaza materiales no renovables por biodegradables, aumenta el uso de energía a partir de fuentes renovables y contribuye a la conservación de fuentes hídricas mediante el uso eficiente del agua.

Los *beneficios sociales* de la economía circular resultan de las innovaciones requeridas para aumentar las veces de uso de los materiales, la gestión integral del agua y la eficiencia de la energía, pues representa oportunidades para empresas existentes, empresas nuevas y para la investigación y el

desarrollo, así como para la generación de empleos, nuevas capacidades y negocios. Además, la economía circular requiere nuevas colaboraciones entre actores que benefician el tejido social en las regiones.

También, se perciben los beneficios sociales en el bienestar y la salud de las personas, debido a la generación de conciencia y cambios de hábito hacia la separación en la fuente y el consumo sostenible.



3 Diagnóstico del metabolismo de la economía colombiana



La necesidad de avanzar hacia una economía circular parte de los retos de la conservación de los recursos disponibles en el país y de la oportunidad de aprovecharlos en varios ciclos productivos que generen mayor valor agregado, mejorando la productividad y generando nuevos mercados de exportación con productos diferenciados. Para identificar las prioridades del uso de materiales en Colombia y analizar las oportunidades de avanzar hacia el modelo de la economía circular, en este capítulo se elabora un diagnóstico del metabolismo de la economía colombiana e identifica las líneas de recursos prioritarias.

3.1. Metabolismo de materiales, agua y energía

El metabolismo analiza el balance entre la extracción de materias primas, uso de agua y energía y la importación de recursos frente al consumo y la exportación. Es la base para entender la sostenibilidad ambiental de un país a partir del uso, sobreuso o escasez de recursos. A su vez, es el análisis de materiales y recursos el que provee una indicación sobre la dimensión y escala de la actividad económica del país.

La riqueza en recursos naturales se evidencia en que el país posee el 10% de la biodiversidad a nivel global, principalmente por el cubrimiento del 50% de su territorio con bosque (OCDE & CEPAL, 2014). Según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 del DANE, Colombia tiene una población de 48.258.494 habitantes, con una densidad poblacional de 42.3 habitantes/Km² (DANE, 2019).

Para el cuarto trimestre de 2018 el Producto Interno Bruto (PIB) de Colombia ascendió a 264.269 miles de millones de pesos con un PIB per cápita de 6.379,5 dólares por año (Banco la República, 2018). En comparación con el resto del mundo, la economía colombiana ocupa el puesto 39 con una participación del 0,39% en la

economía global. Las actividades económicas productivas de mayor participación en el Valor Agregado Nacional son el comercio (12,2%), seguido por la industria (10,9%), la construcción (7,2%), el transporte (7%), la agricultura (7,4%) y la minería (6,1%) (FEDESARROLLO, 2018). El crecimiento de la economía colombiana ha estado entre los más fuertes de la región, con un promedio de 3% anual a lo largo de las últimas dos décadas (OCDE, 2017).

Colombia tiene alta disponibilidad de agua, cuenta con 1,214,258 Mm³/año de oferta hídrica disponible, lo cual representa un total per cápita de 28,370 m³ de agua (IDEAM, 2019), frente a 900 m³ per cápita en países de la OCDE. Las principales fuentes de agua son la superficial, la subterránea y el agua lluvia. Sin embargo, el 35% de la población vive en zonas con estrés hídrico moderado o alto, lo que hace que personas y empresas ubicadas en estas regiones sean susceptibles al desabastecimiento (IDEAM, 2018). En cuanto a la productividad del uso del agua, Colombia produce 18,9 dólares por cada metro cúbico de agua extraída, mientras que los países miembros de la OCDE producen 114,4. El bajo rendimiento del agua en Colombia está directamente relacionado con la baja productividad del sector agrícola y el sector pecuario, como unos de los principales sectores

consumidores de agua. En tal sentido, de las aguas utilizadas para el riego en actividades agrícolas, se consideran pérdidas de un 48% (7.732,9 millones de metros cúbicos), mientras que, para el sector pecuario se asumen pérdidas cercanas al 40%, lo mismo que para la industria.

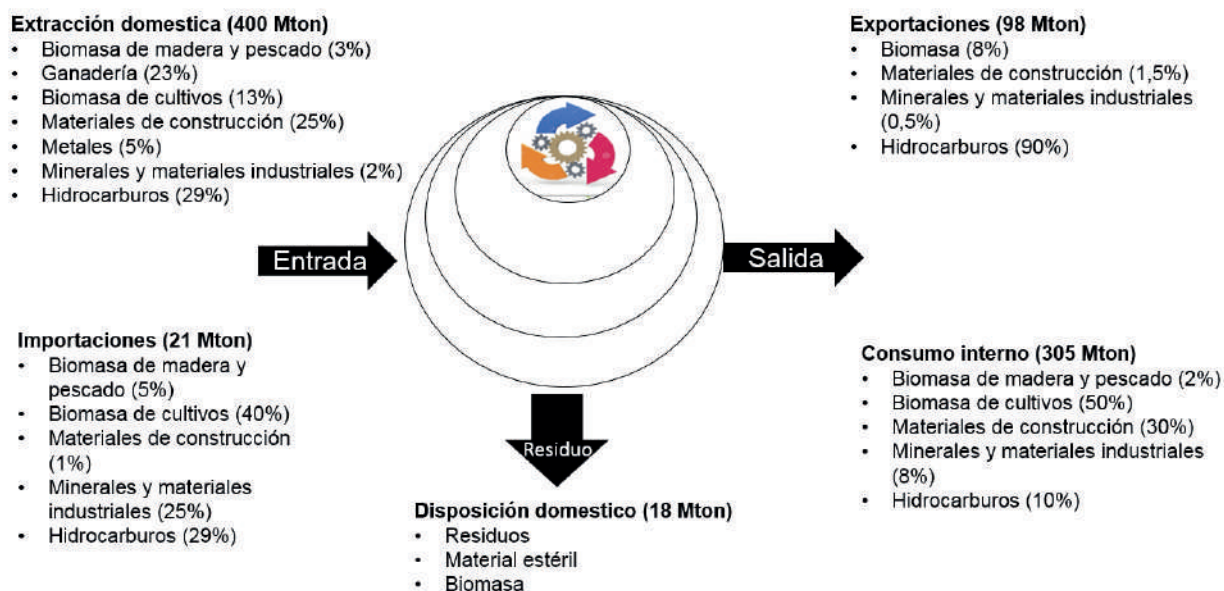
Las entradas de materiales, agua y energía de la economía colombiana están representadas en la extracción doméstica de 400 millones de toneladas de material, y las importaciones estimadas en 21 millones de toneladas. En el caso específico de los energéticos primarios el país tiene una oferta neta de 1884Pj que en su gran mayoría lo representan hidrocarburos, 76% del total, la energía hidráulica representa el 12%, la biomasa el 11% y solo el 1% de los energéticos primarios del país están

representados por otros renovables; cabe aclarar que cercada del 80% los hidrocarburos explotados en el país son exportados y por su parte las importaciones no representan un valor significativo (UPME, 2018). Las salidas de la economía están dadas por las exportaciones, que se estiman en 98 millones de toneladas. El consumo interno se estima en 305 millones de toneladas (Vallejo, Perez-Rincon, & Martinez-Alier, 2011).

El balance físico entre las entradas y salidas de la economía colombiana se cierra con la estimación de los materiales que no representan valor dentro la economía, como lo son los residuos, los materiales estériles provenientes de la minería y la biomasa no aprovechada. En cuanto a los residuos domésticos, se estima que son desechados

Ilustración 5. Estimación del metabolismo de la economía colombiana.

Fuente: adaptado de (Vallejo, Perez-Rincon, & Martinez-Alier, 2011)



cerca de 18 millones de toneladas, que representa un 4.5% de la extracción doméstica. La disposición doméstica de residuos está compuesta por residuos orgánicos (59%), otros (16%), plásticos (13%), papel y cartón (9%), vidrios (2%) y metales (1%) (OCDE, 2017). En la ilustración 5 se presenta una estimación del metabolismo de materiales, agua y energía de la economía colombiana a partir de la investigación de Vallejo et ál. (2011).

El análisis del balance muestra que la exportación en volumen de materiales, agua y energía supera más de 4,6 veces las importaciones. Sin embargo, en valor económico, el valor de las importaciones supera 1,5 veces el valor de las exportaciones, evidenciando el poco valor agregado que genera la economía colombiana. Mientras las exportaciones están concentradas en hidrocarburos, cerca del 50% de las importaciones corresponden a productos mineros e hidrocarburos, seguidos de producto de valor agregado para el consumo. Por cada tonelada de material exportado, quedan 1,3 toneladas de residuos en el país, evidenciando altos niveles de ineficiencia en producción y desaprovechamiento de recursos.

Es importante destacar que en el anterior análisis no están incluidos los residuos de las operaciones mineras y de la agricultura, que superan con creces los generados por el sector doméstico. Se estima que la economía colombiana produce anualmente cerca de 178 millones de toneladas de biomasa proveniente de cultivos agrícolas (41%), actividades pecuarias (59%), y sector residencial (<1%) (UPME, 2018). Actualmente, esa biomasa es

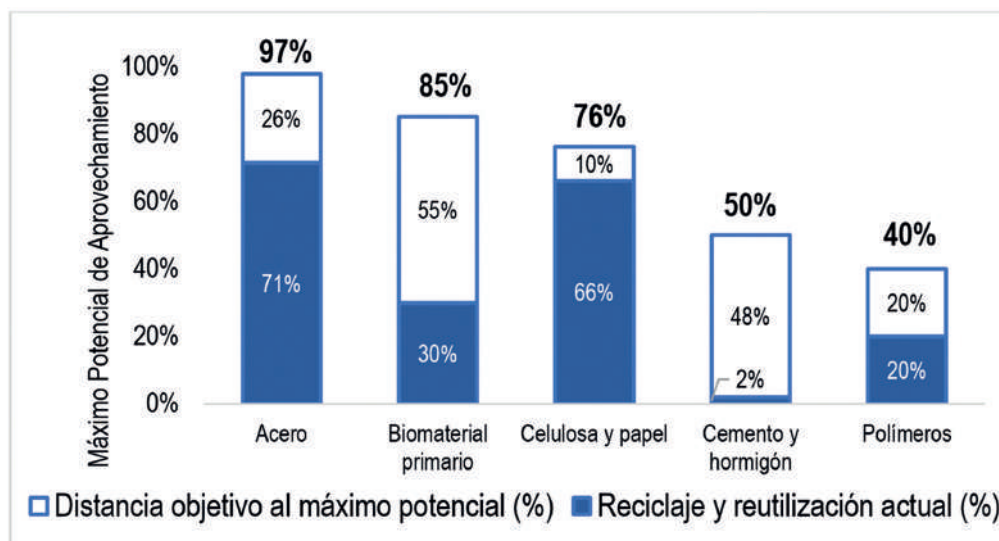
reintegrada de manera poco técnica en los cultivos, y en el mejor de los casos pasa por un proceso de compostaje para aprovechar su potencial nutricional.

En cuanto a gases efecto invernadero, Colombia tiene bajas emisiones per cápita (3,7 ton CO₂/persona) y aporta sólo un 0,4% del total mundial (IDEAM & PNUD, 2017). Esto se explica por la composición de la matriz energética y por tener niveles de consumo promedio más bajos que en otros países de la OCDE (OCDE & CEPAL, 2014). En cuanto a los sectores económicos, la energía, incluyendo el transporte (35%), y el sector agropecuario (55%) son los que más aportan a los gases efecto invernadero en Colombia, aunque sus contribuciones al PIB oscilan alrededor del 7% (IDEAM, y otros, 2018). El sector agropecuario es también el de mayor consumo de agua con un 51% del agua superficial extraída, de manera agregada, y el 73% de la subterránea, seguido por el sector de energía, que utiliza el 24% del agua superficial. Continúan, en orden decreciente de consumo de agua, el sector piscícola, el doméstico, el industrial, el minero, el de hidrocarburos, el de servicios y finalmente el de construcción (IDEAM, 2019).

Otro estudio desarrollado para la *Política de crecimiento verde* (DNP, 2018), ilustra el gran potencial de aprovechamiento de materiales en la economía colombiana. La investigación compara el material disponible frente el material aprovechado. Especialmente, las tasas de aprovechamiento de biomasa, cemento, concreto y polímeros representan oportunidades para aumentar su tasa de aprovechamiento, como muestra la ilustración 6.

Ilustración 6. Potencial de aprovechamiento materiales utilizados en la economía colombiana.

Fuente: TecNALIA, 2017



Cargamento de material reciclado recolectado por recicladores de Leticia en el Departamento del Amazonas y gestionados por la Fundación Amazonas Sin Límite con la colaboración de la Fuerza Aérea Colombiana.

A partir del análisis del metabolismo de la economía colombiana, la *Estrategia nacional de economía circular* define seis líneas de acción que representan diferentes flujos de materiales:

3.2. Flujos de materiales prioritarios como líneas de acción

La priorización de los flujos de materiales como foco principal de la *Estrategia nacional de economía circular*, considera el potencial de aprovechamiento del flujo en cuanto a su valor agregado y tecnología disponible, el volumen del flujo y tendencias internacionales en cuanto a los requerimientos de circularidad. Se priorizan seis líneas de acción, las cuales están interrelacionadas entre sí a través de sus metabolismos de flujos de materiales y energía, como ejes de la estrategia:

1. Línea de acción de *flujos de materiales industriales y productos de consumo masivo*: representa materiales utilizados en procesos industriales y que están cobijados por el mecanismo de responsabilidad extendida del productor, implementado desde el año 2007 en el país. Los materiales priorizados dentro este flujo son los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), los residuos peligrosos y residuos especiales.
2. Línea de acción de *flujos de materiales de envases y empaques*: se caracterizan generalmente por su vida útil y uso corto. En el mundo y en Colombia, el uso de materiales para envases y empaques se concentra en sectores como el de alimentos, bebidas, farmacéuticos y cosméticos. Los principales materiales utilizados para elaborar los envases y empaques en el mundo y en Colombia son: plástico, papel y cartón, metales, vidrio y materiales compuestos.
3. Línea de acción de *flujos de biomasa*: el sector agroalimentario representa una de las principales actividades del metabolismo de biomasa y es el principal generador de biomasa residual. Los altos volúmenes de biomasa residual están relacionados con la baja productividad de la tierra presentada anteriormente.
4. Línea de acción de *fuentes y flujos de energía*: la generación de energía demanda materias primas, entre las cuales se encuentran tradicionalmente el agua y los combustibles fósiles. Esta línea de acción se enfoca en acciones de optimización de la generación con energías renovables o con reconversión tecnológica, así como la disminución de pérdidas, mejoras de rendimiento y menor intensidad de uso de recursos con medidas de eficiencia energética.
5. Línea de acción de *flujos de agua*: considera las fuentes de agua superficial, agua subterránea y agua lluvia. Los principales consumidores del agua son el sector agrícola, el de energía, el consumo doméstico y el consumo industrial, incluyendo el sector pecuario, el piscícola, la minería y el de hidrocarburos, entre otros.
6. Línea de acción de *flujos de materiales de construcción*: están compuestos por arcillas, cemento, madera, plásticos, vidrio, yeso, entre otros materiales. Son un flujo prioritario en cuanto a su crecimiento durante la última década, debido la construcción de edificaciones, viviendas y obras civiles, y a los requerimientos de área para su disposición final.

4

Visión para la Transformación hacia la Economía Circular



Colombia pretende ser líder en Latinoamérica en la implementación de la economía circular para el año 2030. Esta visión implica incrementar la eficiencia en el uso de materiales, agua y energía, teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas y el uso circular de los flujos de materiales, maximizando su valor agregado y su vida útil. En este capítulo se plantea la visión del gobierno para la transformación hacia la economía circular describiendo sus objetivos, alcances, indicadores y metas en el corto, mediano y largo plazo, así como los mecanismos propuestos para gestionar su alcance.

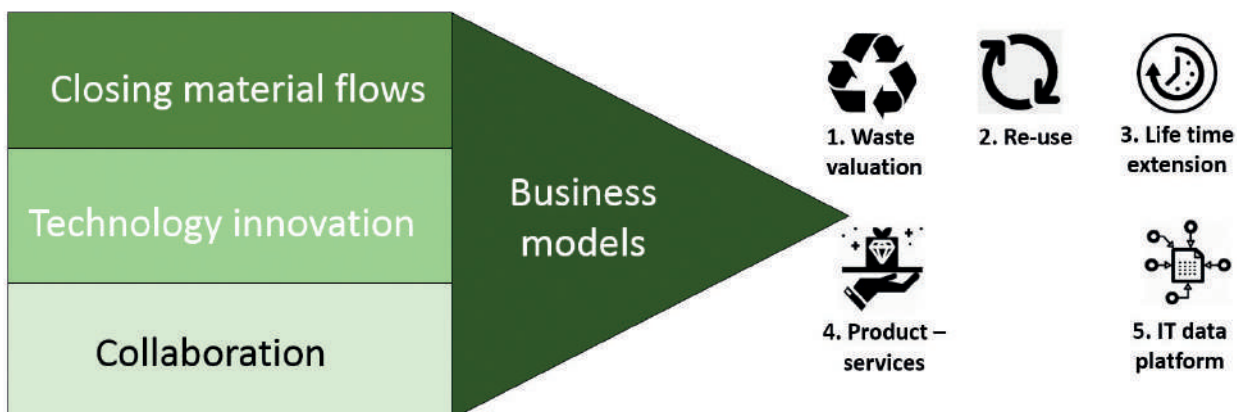
4.1. Transformación del sector productivo hacia la economía circular

La economía circular ofrece vías para aumentar la productividad y equidad como eje del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 “Pacto por Colombia, pacto por la equidad”. Se trata de estrategias que parten del cierre del ciclo de materiales, a través de la innovación tecnológica, y la colaboración entre actores para poner en marcha nuevos modelos de negocios. Son las dimensiones las dimensiones elementales que orientan la práctica de la de

economía circular representado en los diversos modelos de negocio (ver ilustración 7).

Avanzar en la implementación de la economía circular a partir de del cierre de ciclo de materiales, la innovación y la colaboración, es un proceso complejo; requiere una investigación y planeación detalladas, recurrir a pruebas piloto y cálculos financieros para estimar la factibilidad y rentabilidad en el tiempo, además de capacitar personal en nuevos procesos de operación. En tal sentido, la implementación de la economía circular también abarca el ámbito social para superar diversas barreras.

Ilustración 7. Dimensiones elementales de iniciativas de economía circular.



Fuente: Van Hoof, 2019

Para avanzar sobre las barreras gerenciales para la implementación de la economía circular, las empresas, los emprendedores y las agencias de infraestructura requieren fortalecer sus capacidades y difundir los casos de éxito que facilitan la toma de decisiones sobre la adopción de nuevas tecnologías o modelos de negocio. Las universidades, centros de desarrollo empresarial, centros de desarrollo tecnológico, centros regionales de productividad, programas de emprendimiento y entidades de financiación pueden generar incentivos económicos, asistencia técnica, y proveer servicios de conocimiento, que estimulen la adopción de prácticas y tecnologías circulares.

Además de barreras a nivel de empresas y emprendimientos, existen limitaciones del entorno como las regulatorias. Estas muestran la existencia de algunas desarticulaciones de normatividad vigente que no está alineada con la circularidad. Por ejemplo, la tarifa de servicio público de aseo que se paga por tonelada dispuesta en los rellenos sanitarios no incentiva el aprovechamiento. Otras barreras del entorno se relacionan con la disponibilidad de instrumentos financieros para estimular

inversiones. Las deficiencias en la medición incluyen la disponibilidad de información para toma de decisiones y evaluación de los avances en circularidad, mientras que las barreras en el mercado se deben, principalmente, a la falta de demanda de materiales recuperados, de oferta asociada a escasa separación en la fuente y estándares de calidad para su empleo en nuevos modelos de producción.

Superar barreras requiere un enfoque integral, dado que es el *statu quo* de todo el sistema el que impide el avance de la innovación tecnológica. Las entidades del gobierno pueden aportar a la superación de las barreras del contexto empresarial que inciden en la transferencia de tecnología y su escalamiento. En ese sentido, el rol del Estado en esta estrategia está relacionado con su función de la economía circular se relaciona con su función en el diseño de incentivos, normatividad y sistemas de información. En muchos casos, se requieren colaboraciones y trabajos conjuntos entre varias entidades del estado para crear incentivos y regulación que se complementen entre sí. Se especifican diferentes mecanismos de gestión a partir de los cuales estas instituciones facilitan la transformación hacia la economía circular.



Ladrillos y bloques elaborados a partir de la escoria blanca de los procesos siderúrgicos por parte de Gerdau Diaco.

4.2. Objetivos de la estrategia nacional de economía circular

La *Estrategia nacional de economía circular* brinda un marco de referencia para identificar las prioridades, mecanismos de gestión y la articulación interinstitucional para avanzar en la transformación de sistemas de producción y consumo hacia la circularidad.

4.2.1. Objetivo General

“Promover la transformación productiva para maximizar el valor agregado de los sistemas industriales y agropecuarios y las ciudades sostenibles en términos económicos, ambientales y sociales, a partir de la circularidad, innovación tecnológica, colaboración en nuevos modelos de negocio.”

4.2.2. Objetivos específicos

1. Desarrollar innovaciones en mecanismos normativos, con base en principios de economía circular.
2. Crear una masa crítica de nuevos modelos de negocios e infraestructura sostenible con base en incentivos que promuevan los principios de economía circular.
3. Impulsar la investigación y fortalecer las capacidades de actores de organizaciones privados y públicos, en innovación para la transformación productiva basada en modelos de economía circular.
4. Avanzar en el diseño de mecanismos cooperación internacional que permitan impulsar la transformación productiva hacia modelos de economía circular.
5. Desarrollar un sistema de información al servicio de la economía circular con indicadores basados en la contabilidad de

materiales, agua y energía, y su productividad en términos de valor agregado.

6. Promover una cultura ciudadana en economía circular a partir de programas de comunicación masiva.

4.3. Mecanismos de gestión de la economía circular

Los mecanismos de gestión de la economía circular presentan formas para superar las barreras identificadas. Aunque cada mecanismo tiene su enfoque y dinámica particular, la aplicación del conjunto es fundamental. La gestión de los mecanismos para la transformación es liderada por entidades del gobierno nacional y gobiernos locales como ministerios, institutos adscritos y asociados, las instancias de apoyo al desarrollo de las regiones, las cámaras de comercio, gremios y las universidades, entre otros actores claves.

i. Innovación en mecanismos normativos

Las normas y las regulaciones son mecanismos para facilitar cambios hacia la economía circular. Por ejemplo, la normatividad de la responsabilidad extendida del productor impone a productores la obligación de recolectar productos desechados y recuperar su valor. Por su parte, las normas y regulación diseñadas bajo perspectivas lineales limitan el desarrollo de iniciativas circulares.

El propósito de la *innovación en mecanismos normativos existentes* y el *desarrollo de nuevas regulaciones* es generar un marco legal propicio para la innovación tecnológica, el emprendimiento y la inversión en proyectos y programas afines a la economía circular. Algunos ejemplos de regulaciones con potencial de ser revisadas, siempre a la luz de la mejor ciencia disponible, están relacionadas con las exigencias para el uso de agua residual tratada, los criterios para el transporte de

residuos, en el mismo sentido de lo anterior el modelo de disposición de residuos sólidos y su marco tarifario, entre otros.

El desarrollo de la normatividad y regulación debe ir acompañado de programas de capacitación de los profesionales de las entidades encargadas de su expedición, control o seguimiento, como el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, la Unidad de Planeación Minero Energética -UPME, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios -SSPD, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA, las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) y las Autoridades Ambientales Urbanas y las Corporaciones para el Desarrollo Sostenible. De manera complementaria, el desarrollo de un marco legal claro sobre definiciones y responsabilidades en cuanto a residuos recuperables, subproductos, residuos finales, entre otros, es de gran importancia para que las empresas y actores involucrados en la economía circular tengan claridad y seguridad sobre sus innovaciones e inversiones. También, la ampliación y optimización del programa de responsabilidad extendida del productor forman parte de la construcción del marco legal apto para la economía circular. A su vez, las ventanillas únicas en las cámaras de comercio pueden rediseñar sus sistemas para agilizar los trámites legales para nuevos emprendimientos relacionados con la economía circular.

ii. Incentivos

Los incentivos promueven tanto procesos de cambio en sistemas industriales y agropecuarios como el desarrollo de nuevos modelos de negocio. Los incentivos consisten en apoyos a empresas y emprendimientos para que fortalezcan sus capacidades y reciban asistencia técnica. Ejemplos de los tipos de instrumentos que constituyen los incentivos serían: asistencia y acompañamiento técnico, crédito con condiciones favorables, apoyo económico tipo capi-





tal semilla para emprendimientos, incentivos tributarios como los que dispone la Ley de Financiamiento para las inversiones en eficiencia energética, y normativas, como las dispuestas en el decreto 1054 de 2019 que impulsa la inversión en investigación, desarrollo e innovación en zonas francas. Se trata de procesos grupales o de cadenas donde empresas aprenden a colaborar en el diseño y desarrollo de proyectos de la economía circular, como el encadenamiento productivo y la simbiosis industrial.

Incentivos complementarios se muestran en concursos y programas de emprendimiento, que enfatizan la economía circular como el marco de inspiración e innovación de negocios. Ejemplos de este tipo de incentivos son programas de emprendimiento, innovación y escalamiento de soluciones tecnológicas en economía circular de Innpulsa como el programa de la oficina de Negocios Verdes del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Connect Bogotá, RutaN en Medellín, Centro Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Desarrollo Productivo Sostenible de la Biodiversidad -Bioinnova en Cali, programas de emprendimiento del Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA, la red de empresas B, entre otros.

Adicionalmente, existen incentivos que corrigen fallas de mercado, como impuestos al carbono en productos contaminantes o exenciones de impuestos para la importación de tecnología más limpia. Este tipo de iniciativas existentes requieren ser revisadas e impulsadas dentro el marco de esta *Estrategia nacional de economía circular*. A su vez, las ventanillas únicas en las Cámaras de Comercio deben agilizar sus trámites legales para nuevos emprendimientos relacionados con la economía circular.

◀ 1 millón de toneladas proviene del reciclaje de chatarra de acero en el mercado nacional e internacional
(World Steel Association, 2018)

Para estimular las inversiones en economía circular en Colombia, el Ministerio de Hacienda, en conjunto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, promoverán las inversiones de los fondos de impacto con operaciones en Colombia, como Acumen, Inversor entre otros. Adicionalmente, el Ministerio de Hacienda y Bancóldex promoverán y ampliarán la colocación de líneas de crédito sostenibles, y gestionarán un fondo de capital inicial para emprendimientos sostenibles.

De manera complementaria, se pueden incluir programas de certificación y reconocimiento existentes, o desarrollar nuevos programas que certifican “cero residuos” a empresas, cadenas productivas, centros comerciales, conjuntos residenciales, instituciones públicas y universidades. Los programas de certificación ofrecen publicidad y reputación a los actores que de manera voluntaria aplican a estos programas.

iii. Investigación y capacitación

La investigación y la transferencia de conocimiento son ingredientes esenciales para la transición hacia la circularidad. La generación del conocimiento parte de la infraestructura educativa existente a nivel de colegios, formación técnica y la formación universitaria. A través de las redes de conocimiento existentes, por ejemplo, la red de educación ambiental universitaria convocada por el Ministerio de Ambiente, se promoverá la inclusión de contenidos de economía circular en programas existentes. Son de relevancia programas de carreras relacionadas con ingeniería, agronomía, administración de empresas, biología, entre otros. También incluye la formación para el trabajo y otro de tipo de cursos de actualización o formación ofrecidos por entidades como centros de desarrollo empresarial, cámaras de comercio, fundaciones y centros de consultoría como el

Centro Nacional de Producción Más Limpia y la oficina de Negocios Verdes del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Se requiere promover cursos especializados sobre tecnologías innovadoras, valoración de materiales, el cual tendrá posteriormente discusión con los Ministerios de Trabajo y Educación Nacional y con el SENA, la inclusión de este tipo de temáticas dentro de los catálogos de cualificación, según las competencias requeridas por el sector productivo.

Para fomentar la investigación en tecnologías y nuevos modelos de negocio para la economía circular, los principios de esta estrategia se integran en los programas, prioridades y criterios del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación -Colciencias. También se requiere una base de datos actualizada y sistematizada sobre oferentes de tecnologías y servicios para la economía circular, bolsas de residuos que promuevan el intercambio de materiales, como por ejemplo la plataforma Bolsa Nacional de Residuos y Subproductos Industriales (BORSI) del Centro Nacional de Producción más Limpia. Otra iniciativa es la creación de un sistema nacional de aprovechamiento de biomasa residual que consolide toda la información sobre la oferta de biomasa, las tecnologías de compostaje y la certificación de calidad de producto. Las ferias ambientales y de emprendimiento, como la Feria Internacional de Medio Ambiente -FIMA y Bio-expo, deberán incluir contenidos de economía circular, como encuentro de nuevos negocios, intercambio de experiencias y espacio para visibilizar casos exitosos.

En el ámbito urbano, y bajo una perspectiva de ciudades sostenibles, se promoverá la

investigación y transferencia de conocimiento en alianza con los diferentes actores locales, en especial la academia. La investigación podrá apalancarse con instrumentos de gestión del conocimiento como el Centro de Pensamiento sobre Gestión Ambiental Urbana promovido por el Ministerio de Ambiente y otras instituciones de gestión urbana.

iv. Cooperación internacional

La economía circular es un reto global que requiere transformar el crecimiento económico hacia un crecimiento de calidad con el uso de menos recursos. Por ende, es importante que el proceso de transición en Colombia se conecte con las tendencias de la economía circular a nivel global. En primera instancia, la normatividad relacionada con la economía circular debe estar alineada con las tendencias en países pares, porque potencia el comercio internacional con criterios de sostenibilidad y permite compartir conocimientos y buenas prácticas. Seguidamente, la economía circular brinda oportunidades de exportación para empresas colombianas que logren diferenciarse en términos de valor ambiental, social y económico.

Las agencias de exportación como Procolombia, agencias locales de promoción de inversiones y los gremios como Analdex pueden promover los productos, servicios y tecnologías en mercados internacionales, así como atraer inversión extranjera en proyectos que impulsen el tránsito a la economía circular del país.; para ello sus colaboradores deben involucrarse en las mesas de trabajo y programas de formación sobre las oportunidades de la economía circular. Un tercer aspecto no menos importante, Colombia deberá reportar la información sobre el avance de la circularidad de su economía en las evaluaciones de la OCDE y de los Objetivos de Desarrollo sostenible.

Para avanzar en la cooperación con agencias internacionales, la Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional -APC y los ministerios coordinarán programas y proyectos para la transformación hacia la economía circular con agencias de cooperación internacional como el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo -BID, y la Corporación Andina de Fomento -CAF, la Dirección General de Medio Ambiente de la Unión Europea – en particular el Programa de Desarrollo Local Sostenible, en seguimiento a la Misión de Economía Circular realizada por el Director General a Colombia.

Adicionalmente, gestionaría alianzas estratégicas para la asistencia técnica internacional al país temas especiales. Las embajadas de Colombia en el exterior contarán con material de promoción sobre las iniciativas y avances de la transición hacia la economía circular. Además, la Cancillería incluirá intereses relacionados con la economía circular en las agendas de las visitas oficiales y en misiones comerciales.

v. Información

El seguimiento a la *Estrategia nacional de economía circular* involucra la construcción de un sistema de información sobre economía circular. Dicho sistema es un conjunto articulado de componentes que interactúan entre sí para recopilar, consolidar, procesar, producir y difundir la información estadística y científico-técnica relacionada con la economía circular.

El alcance de la información del sistema de información sobre economía tendrá tres niveles de medición para los indicadores de economía circular: macro, meso y micro. La medición macro se relaciona con las estimaciones agregadas de los flujos de materiales utilizados en las diferentes actividades económicas o sectores institucionales; a partir de las recomendaciones del Sistema de Contabilidad Ambiental y

Económica - SCAE (DANE, 2017). La medición meso busca caracterizar y establecer la trazabilidad de los materiales asociados a las cadenas de valor, dentro de la dinámica de producción y consumo. Y finalmente a través de la medición micro se pretende estimar el nivel de circularidad de los productos o materiales provenientes de las diferentes actividades económicas.

De acuerdo con el artículo 150 de la Ley 1955 de 2019, el DANE es el coordinador y regulador del Sistema Estadístico Nacional (SEN). Éste es el conjunto articulado de componentes que, de manera organizada y sistemática, garantiza la producción y difusión de las estadísticas oficiales a nivel nacional y territorial que requiere el país. Sus componentes son las entidades u organizaciones que lo integran, usuarios, procesos e instrumentos técnicos para la coordinación, políticas, principios, fuentes de información, infraestructura tecnológica y talento humano.

Por lo anterior, los trabajos relacionados con el desarrollo del Sistema de Información de Economía Circular estarán a cargo del Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE y una secretaria técnica, conformada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

vi. Comunicación y cultura ciudadana

La puesta en marcha de la *Estrategia nacional de economía circular* requiere de mecanismo de comunicación y cultura ciudadana, que garantice que la sociedad tenga un objetivo común en términos de eficiencia en los modelos de consumo y producción, con la participación del sector público y privado. Las acciones identificadas

deberán incluir a toda la población definida en la estrategia de economía circular, para transitar conjuntamente hacia estilos de vida sostenibles: consumidores que adquieren productos con criterios de sostenibilidad; sectores productivos sostenibles y competitivos que aplican investigación, ecodiseño, eco-innovación, simbiosis industrial, eslabones de la cadena fortalecidos, e instrumentos que fomentan la oferta y la demanda de bienes y servicios sostenibles. Igualmente, municipios informados sobre la gestión integral de residuos, sectores productivos que implementan planes de gestión ambiental en el marco de la responsabilidad extendida del productor, ciudadanos que realizan separación en la fuente, recicladores de oficio fortalecidos, entre otros.

La información permanente y oportuna al consumidor es fundamental para alentarlos a la toma de decisiones conscientes, que incluyan criterios de sostenibilidad y que faciliten el avance hacia los estilos de vida sostenibles. Además, se pretende fortalecer la implementación de instrumentos de mercado que impulsan la competitividad y sostenibilidad empresarial, como el eco-etiquetado, que orienta la diferenciación de productos que cumplen con criterios de sostenibilidad con enfoque de ciclo de vida. Así mismo, es fundamental que la publicidad ambiental se constituya en información veraz, no engañosa y accesible para los consumidores.

Al respecto se deben implementar y fortalecer programas que faciliten la participación de la sociedad. Se trabajará con Ministerio de Educación para acercar a la población estudiantil a la economía circular a través de estrategias pedagógicas como los proyectos ambientales escolares y los proyectos ambientales universitarios. Se harán esfuerzos importantes con

el apoyo del PNUMA, enfocando los estilos de vida de los consumidores mediante campañas, concursos de eco-innovación, con el apoyo de los gremios y empresarios, y se desarrollarán mediciones de impacto a través de encuestas de opinión.

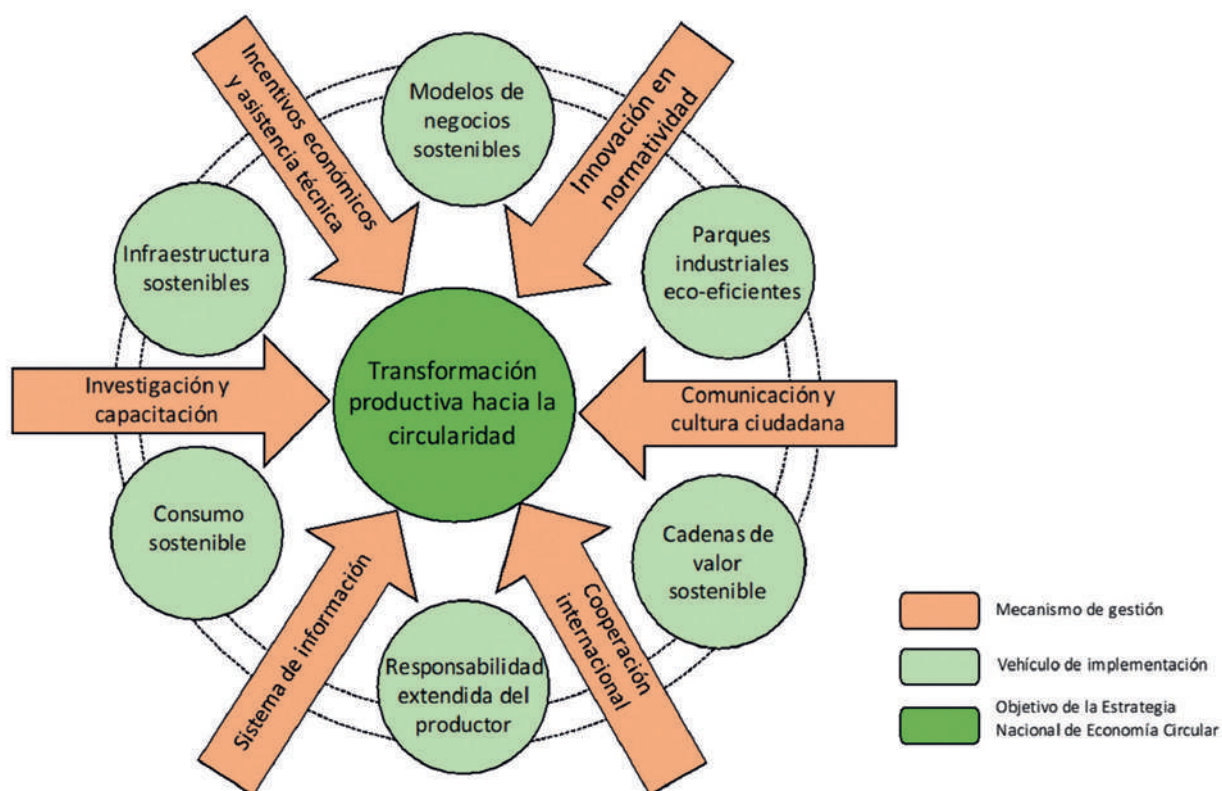
En relación con la promoción de un consumo responsable y sostenible definida en la *Política de crecimiento verde* (DNP, 2018), las entidades públicas en Colombia adquieren bienes y servicios para la satisfacción de sus necesidades por un monto del orden del 19% del PIB (Banco Mundial, 2018), por lo cual, para promover la demanda de bienes y servicios sostenibles, se fortalecerá la estrategia de compras públicas sostenibles. Se ha avanzado en la definición de criterios de compra para los 28 productos de

mayor consumo en las entidades del Estado. Así mismo, se incluyeron criterios de sostenibilidad en los acuerdos marco de precio de Colombia Compra Eficiente.

Los diversos mecanismos de gestión son transversales a las líneas de acción prioritarias descritas en el siguiente capítulo. Además, son complementarios, lo cual implica que la efectividad de sus contribuciones a los objetivos de la *Estrategia nacional de economía circular* depende del apalancamiento entre ellos, para estimular a los actores a implementar nuevos modelos como vehículos de la economía circular. La ilustración 8 resume los mecanismos de gestión y su interacción para contribuir al objetivo de la *Estrategia nacional de economía circular*.

Ilustración 8. Mecanismos de gestión que facilitan la transformación hacia la circularidad.

Fuente: Van Hoof, 2019



5 Líneas de Acción Prioritarias, Indicadores y Metas



Las líneas de acción prioritarias enfocan el desarrollo de la Estrategia nacional de economía circular y organizan su plan de trabajo. Para cada uno de los seis flujos de materiales prioritarios se ha identificado el metabolismo detallado del recurso, temas de la agenda de trabajo para alcanzar victorias tempranas y avances estructurales. Además, se incluyen propuestas de indicadores y metas a alcanzar en el corto y mediano plazo.

5.1. Indicadores y metas agregados

Los indicadores y las metas representan dos tipos de acción: los indicadores de gestión miden el avance en la ejecución de mecanismos y actividades para avanzar en la transformación hacia la economía circular. Los indicadores de desempeño muestran el avance real de la economía circular en términos de valorización de materiales y aumento de la eficiencia en el metabolismo de la economía colombiana.

Los indicadores propuestos permiten tener continuidad y trazabilidad de lo reportado por las evaluaciones adelantadas por la OCDE, y están alineados con la estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia, el documento

CONPES 3918 de 2018 (DNP, 2018), el CONPES 3866 de 2016 de Política de desarrollo Productivo (DNP, 2016), el CONPES 3874 de 2016 *Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos* (DNP, 2016) y el CONPES 3934 de 2018 que establece la *Política de crecimiento verde* (DNP, 2018), entre otras. Como indicadores agregados de intensidad de uso de recursos en la economía colombiana, la *Estrategia nacional de economía circular* incluye los indicadores y metas planteados en la *Política de crecimiento verde*.

A continuación, se presentan las líneas de acción prioritarias identificadas en el capítulo 3, que orientan las oportunidades de circularidad para cada flujo de material y especifican indicadores y metas particulares por cada línea.

Tabla 2. Indicadores y metas agregados de la Estrategia nacional de economía circular

Fuente: Política de crecimiento verde, CONPES 3034 de 2016

Indicador	Línea base	Meta 2030
Intensidad energética (TJ)	3,7 (2015)	2,9
Productividad hídrica (\$)	4,775 (2015)	5,495
Tasa de reciclaje (%)	8,60 (2015)	17,9
Reducción de gases de efecto invernadero (%)	0 (2010)	20

◀ Alianza “El Agroexporta” que fortaleció con capacidades técnicas en manejo fitosanitario, buenas prácticas de cosecha y poscosecha liderada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural .

5.2. Líneas de acción prioritizadas

5.2.1. Flujo de materiales industriales y productos de consumo masivo

Esta línea de acción consiste de flujos de materiales utilizados en procesos industriales y que están cobijada por el mecanismo de responsabilidad del productor. Desde el año 2010, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establece programas de responsabilidad extendida del productor que obliga a los productores e importadores de productos regulados, a asegurar su recolección en el mercado (Park et ál., 2018). Hasta el momento la norma del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible aplica a: residuos electrónicos de computadores y periféricos, llantas, baterías, bombillos, neveras, empaques de agroquímicos, y medicamentos vencidos. La puesta en marcha de los sistemas de responsabilidad extendida del productor han contribuido a la organización de sistemas de logística reversa para prolongar el valor agregado de los productos y materiales, como uno de los principios centrales de la economía circular. Los indicadores y metas de los programas de responsabilidad extendida del productor están acordados en la Ley 1672 de 2013 y sus decretos relacionados.

Otras oportunidades que brinda la economía circular al cierre de ciclos de materiales y productos industriales se muestran en las alternativas del eco-diseño, explicado anteriormente y en la creación de nuevos modelos de negocio e innovación tecnológica para el desarrollo de nuevos productos, materiales, y servicios que aumentan la circularidad y que impulsan un nuevo sector de la economía colombiana. Dentro del alcance de esta *Estrategia nacional de economía*

circular, se priorizan los ciclos de materiales de acero, residuos peligrosos y especiales y aparatos electrónicos por el volumen e importancia para la economía nacional, así mismo se establecen mecanismos para potencializar lo programas existentes.

- ***Materiales provenientes de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y de los residuos peligrosos (RESPEL)***

En materia de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible formuló con participación amplia del sector privado, la *Política nacional para la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - RAEE*, la cual fue publicada en junio de 2017 y define la hoja de ruta hasta el año 2032 que deberán seguir, en un accionar sistémico y coordinado, el Gobierno, los diversos sectores productivos y empresariales del país involucrados en la gestión de este tipo de residuos, y la sociedad colombiana en general, para afrontar la problemática global y local que representa la generación creciente de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y su manejo inadecuado, que produce afectaciones a la salud humana y al ambiente.

Esta política se desarrolla en la aplicación del principio de responsabilidad extendida del productor, la cual soporta todas las políticas en materia del manejo posconsumo de los productos, y que motiva y obliga a que los productores, bien sean fabricantes o importadores, mantengan un grado de responsabilidad por todos los impactos ambientales de sus productos a lo largo de su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas, pasando por la fabricación y puesta en el mercado y hasta la disposición final del producto como residuo en la etapa de posconsumo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

En su plan de acción, la política busca prevenir y minimizar la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, promoviendo en la sociedad colombiana un cambio hacia la producción y el consumo responsable de los aparatos eléctricos y electrónicos; incentivar el aprovechamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos de manera ambientalmente segura, como alternativa para la generación de empleo y como un sector económicamente viable; promover la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, con el fin de minimizar los riesgos sobre la salud y el ambiente, y promover la plena integración y participación de los productores, comercializadores y usuarios o consumidores de aparatos eléctricos y electrónicos en el desarrollo de estrategias, planes y proyectos para una gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Asimismo, en el plan de acción de la *Política nacional para la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos* (RAEE) (2017), se han contemplado líneas de acción, que se enmarcan en la economía circular, y que permitirán aumentar los flujos de aparatos descartados para su circulación en el sector productivo; la transferencia tecnológica y el desarrollo de infraestructura ambientalmente segura para el aprovechamiento de los materiales industriales valiosos contenidos en los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos; y el impulso y promoción al desarrollo de proyectos de investigación, proyectos pilotos y de innovación tecnológica con participación del sector privado, las autoridades ambientales, centros o institutos de investigación o de tecnología nacionales o extranjeros para el aprovechamiento de los materiales de difícil reciclaje y de los componentes, sustancias y mezclas peligrosas presentes en algunos residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Es así como las partes y materiales recuperados de alta valorización se exportan al exterior para su aprovechamiento y no queda ningún valor agregado en el país. Hay un alto volumen de materiales recuperados que actualmente tienen un mercado de aprovechamiento limitado o nulo, tales como los plásticos de ingeniería (ABS, PVC, PS, PP, PE) y los vidrios de los tubos de rayos catódicos, posiblemente porque no hay una conexión de negocios entre los gestores de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y empresas de manufactura que puedan aprovechar estos materiales recuperados de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Además, no hay iniciativas controladas e integradas a los sistemas de recolección y gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos para hacer circularidad de los aparatos eléctricos y electrónicos retornados por los consumidores y usuarios finales antes de la gestión final como residuos mediante el reacondicionamiento, remanufactura, readaptación, o reparación para que se puedan reutilizar incorporándolos de nuevo en el mercado.

De otra parte, en cumplimiento de la Ley 1672 de 2013 (Congreso de la República de Colombia, 2013) los productores de los aparatos eléctricos y electrónicos, deben establecer los sistemas de recolección y de gestión ambientalmente segura de los residuos de los productos puestos por ellos en el mercado. Estos sistemas implementan, en coordinación y cooperación con su red de distribución y comercialización de productos, mecanismos de recolección que permiten a los consumidores y usuarios finales el retorno o devolución gratuita de sus residuos.

Es así como, de acuerdo con cifras reportadas por la ANLA, 295 empresas importadoras y fabricantes nacionales que tienen una participación en el mercado colombiano de alrededor del 80% de las corrientes reguladas

(pilas y acumuladores, computadores y periféricos y bombillas), conformaron al 2018, 100 sistemas de recolección y gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que tuvieron cobertura en 280 municipios de 29 departamentos del país, con la instalación de más de 7.700 puntos fijos de recolección y centros de acopio, lo cual ha permitido recolectar, en el periodo 2012 -2017, más de 18.000 toneladas de RAEE, y darle a estos residuos un manejo ambientalmente adecuado a través de 39 empresas gestoras licenciadas. El total de RAEE generado es estimado en 184 mil toneladas de residuos en el año 2019 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019). Asimismo, se estima que para el 2026 la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos llegará a 216 mil toneladas anuales, lo que representa un crecimiento del 18% en 7 años, esto es, el 2,2%

Para el caso del subsector de refrigeración doméstica y comercial se ponen en el mercado 1,1 millones de unidades al año y se generan unas 9.400 toneladas año de residuos, de las cuales solo 378 toneladas han sido gestionadas desde el año 2014 al 2018 a través de un sistema de recolección selectiva y gestión ambiental voluntario (Corporación para la gestión Posconsumo de Electrodomésticos - RED VERDE, 2018).

De lo anterior, se puede inferir que, de mantenerse la regulación actual sobre las 3 subcategorías (computadores y periféricos, bombillas, y pilas y acumuladores) y un porcentaje de recolección a través de los sistemas de recolección y gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos aprobados y en operación del 15,3% del total generado, se esperaría que un millón seiscientos mil toneladas de RAEE se acumularían en los hogares, podrían ser manejadas por recuperadores informales o se dispondrían en

forma inadecuada (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

Por lo anterior, frente a la creciente generación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y su baja proporción de recolección formal, se hace necesario ampliar la regulación a todos los aparatos eléctricos y electrónicos de consumo masivo (17 subcategorías según estudios realizados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con la finalidad de identificar y clasificar los aparatos eléctricos y electrónicos y sus residuos), lo cual generaría un flujo importante de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos retomados por los sistemas de recolección y gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que se implementen, y sería un incentivo importante para aumentar el flujo de materiales recuperables y disponibles a incorporarse en los circuitos industriales del país.

En materia de residuos peligrosos, en Colombia la gestión integral de estos residuos se enmarca principalmente dentro de los lineamientos de la *Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos* de 2005 (actualmente en proceso de actualización), y el Decreto 4741 de 2015 (compilado en el Decreto 1076 de 2015, único del sector ambiental). En el año 2017 se generaron 489 mil toneladas de residuos peligrosos. Los principales tipos de residuos peligrosos que se generan son los de residuos de hidrocarburos y materiales contaminados con hidrocarburos (Y9) y los aceites lubricantes usados (Y8), que en su conjunto constituyen cerca del 60% de la generación total nacional. A su vez los residuos provenientes de los servicios de atención en salud (Y1) representan el 9% de la generación total del país (IDEAM, 2018).

Adicionalmente, existen otros residuos peligrosos derivados del consumo masivo de prio-

ridad nacional, que son manejados a través de la estrategia de posconsumo bajo la responsabilidad extendida al productor, tales como los envases contaminados con plaguicidas y las baterías usadas plomo ácido, entre otros. De acuerdo con las estadísticas nacionales (IDEAM, 2018), estos residuos son gestionados

a través de operaciones de tratamiento y de disposición final, a pesar de que algunos de ellos tienen un alto potencial de reutilización, aprovechamiento y valorización a través de la implementación de diferentes iniciativas de economía circular, que aún no han sido lo suficientemente exploradas para su aplicación.

Tabla 3. Metas e indicadores para el flujo de materiales industriales provenientes de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y residuos peligrosos

Nombre del indicador	Meta	Actores involucrados	Fuente
1. Número de corrientes o subcategorías de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos regulados bajo la responsabilidad extendida al productor	Al 2022 contar con 17 corrientes o subcategorías de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos reguladas bajo la responsabilidad extendida al productor.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -Minambiente	Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018 -. 2022. Pacto por Colombia / Pacto por la Equidad (página 352), Minambiente.
2. Toneladas de residuos recolectados y gestionados de computadores y periféricos, lámparas fluorescentes, pilas y acumuladores, baterías usadas plomo ácido, envases de plaguicidas y medicamentos vencidos, bajo el principio de la responsabilidad extendida del productor	122.545 toneladas de residuos gestionados en el periodo 2019-2022.	Productores (fabricantes e importadores), planes de gestión de devolución de productos posconsumo y sistemas de recolección de residuos aprobados por la ANLA.	Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018 -. 2022. Pacto por Colombia / Pacto por la Equidad, Minambiente.
3. Toneladas de materiales recuperados y reciclados provenientes de 100.000 refrigeradores sustituidos.	6.000 toneladas métricas de materiales recuperados y reciclados al 2022. *	Minambiente, Ministerio de Minas y Energía -Minminas, Banco de Comercio Exterior de Colombia -Bancoldex, fabricantes de refrigeradores, Programa Red Verde de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia -ANDI y gestores de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.	Minambiente

Nombre del indicador	Meta	Actores involucrados	Fuente
4. Toneladas gestionadas de refrigerantes controlados por el Protocolo de Montreal para su reutilización.	10 toneladas métricas (14.600 toneladas de CO2 equivalentes) de refrigerantes recuperados al 2022. *	Minambiente, Minminas, Bancoldex, fabricantes de refrigeradores, Programa Red Verde de la ANDI y gestores de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.	Minambiente
5. Porcentaje (%) de aceites lubricantes usados recolectados y tratados para su valorización energética.	69% de los aceites lubricantes usados generados en el país, valorizados energéticamente al 2022 (equivalente a 18.284.000 galones de aceites lubricantes usados).	Fondo de Aceites Usados de la Asociación Colombiana del Petróleo -ACP.	Fondo de Aceites Usados de la Asociación Colombiana del Petróleo -ACP.

Dado que es el sector de hidrocarburos el de mayor generación de residuos peligrosos en el país (IDEAM, 2018), en el marco de la *Estrategia nacional de economía circular* se impulsará el desarrollo de iniciativas orientadas a promover el cierre de ciclo de materiales mediante el desarrollo de proyectos, alianzas y acuerdos de colaboración para la innovación tecnológica y el fomento de nuevos modelos de negocio. Los indicadores y metas para avanzar en economía circular en el flujo de materiales industriales provenientes de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y de residuos peligrosos son:

- **Acero**

El consumo nacional de acero crudo en Colombia sumó 3,6 millones de toneladas en el año 2017; de este total, el 34% corresponde a producción nacional y el restante 66% a importaciones del material (ANDI, 2018). En cuanto a las exportaciones, se estima que el país exportó 87 mil toneladas en el mismo año (World Steel Association, 2018). Respecto a la producción nacional, se estima que aproximadamente 1 millón de toneladas proviene del reciclaje de chatarra de acero en el mercado nacional e internacional, y las restantes 220 mil toneladas provienen de la

sinterización del mineral de hierro (World Steel Association, 2018). Por otro lado, la capacidad instalada en el país para producir acero es de aproximadamente 2,4 millones de toneladas, lo que indica un uso de tan solo el 50% de la capacidad instalada a nivel nacional (OCDE, 2017). En cuanto a la generación de escorias, el país produce anualmente alrededor de 171 mil toneladas (DANE, 2016).

La economía colombiana cuenta con cinco siderúrgicas, con cerca de 1.600 empresas metalmecánicas y un grupo de recicladores y comercializadores, tanto de origen formal como informal. Esta industria aportó en el año 2016 un 10,6% al Producto Interno Bruto, según cifras de la ANDI (ANDI, 2018).

Como tendencias que afectan las dinámicas del sector, se destacan los precios del acero importado, que presionan los márgenes de la producción nacional; la baja calidad de la chatarra nacional por falta de buenas prácticas por parte de gestores y recicladores, y limitantes tecnológicas de las siderúrgicas nacionales para incorporar la escoria residual en su proceso productivo.

Las oportunidades para incrementar la circularidad del metabolismo de los materiales

ferrososse muestranen: (i) aumentar la cantidad y calidad de la chatarra recolectada como materia prima para la siderúrgicas nacionales, (ii) optimizar el proceso de las siderúrgicas para disminuir la producción de escoria, (iii) generar procesos de simbiosis industrial con sectores como el de la construcción, y (iv) reintegrar la escoria producida en las siderúrgicas como materia prima del mismo proceso.

Para concretar dichas oportunidades, la *Estrategia nacional de economía circular*

prioriza el desarrollo de un programa de formalización y certificación de empresas recicladoras de chatarra, que incluye el desarrollo de estándares de calidad, la capacitación de trabajadores en distintos núcleos de formación y el encadenamiento de recicladores de chatarra con las empresas siderúrgicas. A su vez, dentro del programa de innovación en ciencia y tecnología, se prioriza el desarrollo tecnológico para la reducción y aprovechamiento de escoria en las cinco siderúrgicas del país.

Tabla 4. Metas e indicadores para el flujo de materiales de construcción provenientes del acero

Nombre del indicador	Meta	Actores involucrados	Fuente
1. Tasa de aprovechamiento de chatarra de hierro y acero en Colombia	Tasa de aprovechamiento del 90% en chatarra metálica para elaboración de acero para el año 2021	Minambiente - Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio -Minvivienda	Minambiente - Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana
2. Número de plantas de desintegración vehicular a nivel nacional	3 plantas para desintegración vehicular en operación a nivel nacional en 2021	Minambiente - Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana Ministerio de Transporte -Mintransporte	Resolución 0646 de 2014 Mintransporte Resolución 1606 de 2015 Minambiente



Los indicadores, metas y acciones para avanzar en economía circular en el flujo de materiales de construcción provenientes de acero son:

- **Materiales provenientes de residuos especiales de llantas**

En Colombia, el consumo de llantas del año 2018 fue de 17.924.194 unidades (143.732 toneladas), correspondiente a un 30,88% un (37,95% eq. peso) de automóviles y camionetas, 8,90% un (39,92% peso) de camiones, 29,90% un (12,31% eq. peso) de motocicletas, 0,73% un (5,30% eq. peso) de vehículos fuera de carretera, 29,32% un (2,52% peso) de bicicletas y 0,27% un (2,00% eq. peso) de vehículos agrícolas (ANDI, 2019). La regulación de la gestión integral de las llantas inicia con la Resolución 1457 de 2010 “Por la cual se establecen los Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas y se dictan otras disposiciones” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2017).

La Resolución 1326 de 2017 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017), propuso tres cambios significativos: (i) la ampliación del ámbito de aplicación a todos los tipos de llantas incluyendo llantas tales como las de bicicletas, motocicletas, motociclos, ciclomotores o *moped*, así como las llantas de los vehículos fuera de carretera ; (ii) el establecimiento de la jerarquía en la gestión en la que se privilegia, por encima de cualquier otra estrategia, la prevención de la generación de residuos, fomentando como primera opción la actividad de reencauche técnico; y (iii) la inclusión de la evaluación multi-criterio. Así mismo, aumentó la meta de recolección y aprovechamiento selectivo de llantas hasta en un 80% para el 2024.

Según información de la ANLA, entre el 2012 y el 2017, a través de los 16 programas posconsumo se recolectaron 10'879.853 unidades de llantas usadas. Una vez las llantas son recogidas o llevadas a los sitios de recolección dispuestos en distintas ciudades del país, son remitidas a las empresas que las pueden usar en actividades de coprocesamiento, trituración (mecánica y criogénica) para fabricar el asfalto, baldosas y pistas deportivas, o para fines de artesanía, como bebederos en las fincas o materas.

La ejecución de la responsabilidad extendida del productor en llantas usadas ha sido una tarea gradual que, si bien ha tenido importantes logros, ha evidenciado dificultades estructurales que se constituyen en oportunidades para realizar una gestión inversa más efectiva. Se destacan las siguientes oportunidades para este flujo: (i) promover el desarrollo de alternativas tecnológicas de aprovechamiento de llantas usadas que permitan dinamizar nuevos mercados. Actualmente el aprovechamiento está concentrado principalmente en trituración mecánica, (ii) promover el reencauche técnico dados los beneficios ambientales del aumento de la vida útil antes de ser considerada un residuo, (iii) dinamizar la demanda de gránulo de caucho reciclado a nivel nacional para garantizar su reincorporación al ciclo productivo, (iv) Consolidar la información sobre las características del mercado de gránulo de caucho reciclado, (v) desarrollar instrumentos técnicos y económicos para dinamizar el mercado del reciclaje de llantas.

Los principales indicadores, metas y acciones para avanzar en economía circular en el flujo de materiales provenientes de residuos especiales como llantas usadas son:

Tabla 5. Metas e Indicadores para flujo de materiales provenientes de residuos especiales como llantas usadas

Nombre del Indicador	Meta	Actores involucrados	Fuente
Meta de recolección selectiva y gestión ambiental para llantas usadas de rin 13" a 22.5"	Al 2022 Recolección selectiva y gestión ambiental mínima del 70% ¹ del promedio las llantas de automóviles, camiones camionetas, buses busetas y tracto mulas puestas en el mercado por los productores en los dos años anteriores.	Sistemas de Recolección Selectiva, Minambiente, ANLA (reporte de información)	Resolución 1326 de 2017
Meta de recolección selectiva y gestión ambiental para llantas usadas de rin 13" a 22.5"	Al 2024 Recolección selectiva y gestión ambiental mínima del 80% ² del promedio las llantas de automóviles, camiones camionetas, buses busetas y tracto mulas puestas en el mercado por los productores en los dos años anteriores.	Sistemas de Recolección Selectiva, Minambiente, ANLA (reporte de información)	Resolución 1326 de 2017
Meta de recolección selectiva y gestión ambiental para llantas usadas de bicicletas, motocicletas, motociclos, ciclomotores (<i>moped</i>) y llantas de vehículos fuera de carretera.	Al 2022 Recolección selectiva y gestión ambiental mínima del 35% ³ del promedio las llantas de bicicletas, motocicletas, motociclos, ciclomotores (<i>moped</i>), puestas en el mercado por los productores en los dos años anteriores	Sistemas de Recolección Selectiva, Minambiente, ANLA (reporte de información)	Resolución 1326 de 2017
Meta de recolección selectiva y gestión ambiental para llantas usadas de bicicletas, motocicletas, motociclos, ciclomotores (<i>moped</i>) y llantas de vehículos fuera de carretera.	Al 2028 Recolección selectiva y gestión ambiental mínima del 65% ⁴ del promedio las llantas de bicicletas, motocicletas, motociclos, ciclomotores (<i>moped</i>), puestas en el mercado por los productores en los dos años anteriores	Sistemas de Recolección Selectiva, Minambiente, ANLA (reporte de información)	Resolución 1326 de 2017

1. El porcentaje puede disminuir hasta el 50% en el caso en el cual se obtiene el máximo puntaje en cobertura y comunicaciones en la evaluación multicriterio.

2. El porcentaje puede disminuir hasta el 57% en el caso en el cual se obtiene el máximo puntaje en cobertura y comunicaciones en la evaluación multicriterio.

3. El porcentaje puede disminuir hasta el 25% en el caso en el cual se obtiene el máximo puntaje en cobertura y comunicaciones en la evaluación multicriterio.

El porcentaje puede disminuir hasta el 46% en el caso en el cual se obtiene el máximo puntaje en cobertura y comunicaciones en la evaluación multicriterio.

5.2.2. Flujo de materiales de envases y empaques

Los envases y empaques juegan un rol importante en la comercialización de productos en el mercado, ya que cumplen funciones de protección, transporte, comunicación y seguridad de los productos contenidos (Martínez Reyes, 2016). Estos se caracterizan porque su uso es muy corto, mientras que los materiales que lo componen demoran muchos años en biodegradarse, lo que brinda una gran oportunidad para el desarrollo de estrategias de economía circular.

Cerca del 60% de la demanda global de materiales de envases y empaques se concentra en tan solo 4 sectores económicos, siendo el de alimentos el más importante (38%), seguido de las bebidas (18%), los farmacéuticos (5%) y los cosméticos (3%). Los principales materiales utilizados para los envases y empaques en el país son papel y cartón (36%), plásticos (34%), metales (17%), vidrio (10%) y otros (3%) (Múnera et ál., 2011).

El documento CONPES 3874 de 2016 *Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos* (DNP, 2016) estima que para el año 2019 se generaría un aproximado de 15.2 millones de toneladas de residuos en las áreas urbanas y rurales. De esta cifra, un 30% correspondería a materiales aprovechables², de los cuales se estima que el 50% corresponde a residuos de envases y empaques (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018), por lo que la generación de este tipo de materiales sería de 2.2 millones de toneladas. Esta cifra no incluye los envases y empaques de productos exportados, cuyas estadísticas no están disponibles.

Aunque en el país se han realizado algunos estudios especializados que permiten conocer

con cierto grado de certeza la composición de los residuos que se generan a nivel nacional, los registros de información siguen siendo limitados. Además, su actualización no es oportuna para la toma de decisiones. Por esta razón, es importante profundizar y fortalecer el sistema de estadísticas que permitan obtener el balance de masa de esta línea prioritaria.

Los materiales de envases y empaques representan grandes oportunidades para la economía circular a través de (i) eco-diseño, que impulsa la innovación hacia envases y empaques de mayor eficiencia en uso de materiales manteniendo su funcionalidad, y en el uso de materiales con menor impacto a través de todo su ciclo de vida; se trata de reducir espesores de materiales a través de diseños inteligentes, que facilitan el des-ensamblaje y, por ende, la reutilización o reciclaje, el uso de materiales reciclables, el uso de nuevos materiales, entre otros. Adicionalmente, a través de (ii) la simbiosis industrial entre clientes empresariales que intercambian en forma constante materiales que mantienen su valor en la cadena, (iii) la armonización normativa, que incorpora responsabilidades e instrumentos económicos que incentivan el aprovechamiento y el cierre de ciclos, como por ejemplo la limitación o prohibición de la disposición final; (iv) instrumentos económicos, como los sistemas de depósito-reembolso o tasas por uso, que cambian la racionalidad de la disposición; (v) la articulación del sistema de servicio público de aseo con la responsabilidad extendida del productor, con inclusión de los prestadores de la actividad de aprovechamiento; y (vi) el potencial para su aprovechamiento energético.

El avance y fortalecimiento de la gestión de residuos, donde los envases y empaques conforman un flujo prioritario, se ha focalizado prin-

2. Plástico, papel, cartón, metales, textiles, vidrio y envases multicapa

principalmente en los aspectos relacionados con el desarrollo del servicio público de aseo y la manera en que se atienden las necesidades de disposición adecuada en los procesos de producción y consumo (DNP, 2016). Por lo tanto, se requieren desarrollos normativos y procesos, sociales y culturales en torno al aprovechamiento de residuos, principalmente un mayor compromiso por parte de las entidades territoriales frente al diseño de sus planes integrales de gestión de residuos sólidos, en donde se incluyan proyectos de fortalecimiento de la actividad de aprovechamiento y programas de formalización de la población recicladora de oficio (SSPD & DNP, 2018). Así mismo, se requiere fortalecer

la capacidad institucional de la Agencia Nacional de Licencias Ambientales, de las corporaciones autónomas regionales o de desarrollo sostenible (CAR) y de las autoridades ambientales urbanas, para realizar seguimiento a los planes de gestión ambiental de residuos de envases y empaques presentados por los productores, así como el seguimiento a los planes integrales de gestión de residuos sólidos en cuanto al cumplimiento de las metas de aprovechamiento, respectivamente.

Los indicadores, metas y acciones para avanzar en economía circular en el flujo de materiales de envases y empaques son:

Tabla 6. Metas e indicadores para el flujo de materiales de envases y empaques

Nombre del indicador	Meta	Actores involucrados	Fuente
1. Aprovechamiento de los residuos de envases y empaques	10% de aprovechamiento de residuos de envases y empaques para el año 2021 o cumplimiento multicriterio ³	Minambiente - Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana	Resolución 1407 de 2018: ANLA- Dependencia Sistema de Información del Programa Todos Aprender
2. Gestión ambiental adecuada de los residuos de envases y empaques de plástico	Plan nacional para la gestión sostenible de los plásticos de un solo uso, para 2019 (<i>luego las metas del plan serán incorporadas</i>)	Minambiente - Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana	Minambiente - Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana
3. Número de recicladores en proceso de formalización / formalizados asociados a la norma 1407 de 2018 de envases y empaques	Generar línea base de organizaciones de recicladores articulados con la responsabilidad extendida al productor de envases y empaques al año 2022.	Minvivienda - Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico	Resolución 1407 de 2018: ANLA- Dependencia Sistema de Información del Programa Todos Aprender
4. Aprovechamiento residuos de envases y empaques articulado a la responsabilidad extendida al productor ⁴	Línea base en toneladas de residuos entregadas a las empresas transformadoras por recicladores en proceso de formalización, al 2022.	Minvivienda - Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico (fuente ANLA)	Resolución 1407 de 2018: ANLA- Dependencia Sistema de Información del Programa Todos Aprender

3. La metodología multicriterio (artículo 10) es un método de evaluación del cumplimiento del plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques y contiene criterios de seguimiento y control adicionalmente a la meta de aprovechamiento, como cobertura geográfica, inversión en investigación aplicada y desarrollo experimental para la innovación y el ecodiseño, programas de sensibilización, cultura ciudadana y mecanismos de comunicación hacia la gestión ambiental de residuos de envases y empaques y el consumo sostenible. Se aplicará únicamente para planes colectivos de gestión ambiental de residuos de envases y empaques.

4. Aprovechamiento según la Resolución 1407 de 2018.

5.2.3. Flujos de biomasa

La biomasa residual orgánica es uno de los componentes más importantes y promisorios de aprovechamiento en la economía circular en el contexto colombiano. En el marco de esta estrategia, la biomasa residual corresponde a residuos agrícolas de cosecha, agroindustriales, agroforestales; estiércoles bovinos, porcinos y avícolas; desechos orgánicos de centros urbanos generados en plazas de mercado, centros de abasto, corte de césped y poda de árboles; actividad residencial y bio-sólidos generados en plantas de tratamiento de aguas residuales. En esta sección se enfatiza en el aprovechamiento de biomasa con fines distintos a la valoración energética que se trata en la sección 5.2.4.

El potencial de esta línea se evidencia al considerar los altos volúmenes de biomasa residual sin uso, que se encuentran al analizar la productividad de la tierra apta para cultivos en Colombia en comparación con países de referencia. El indicador de productividad de la tierra arable marca 33.200 dólares por cada km², equivalente a un 75% de la productividad de los países firmantes de la Alianza del Pacífico, un 39% de los países de ingreso medio alto, y solo un 19% de la productividad de la tierra de países pertenecientes a la OCDE (DNP, 2018). En cuanto a los gases efecto invernadero, según el *Segundo reporte bienal de actualización de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático*, el ciclo de biomasa aporta aproximadamente el 55% del total nacional (IDEAM, y otros, 2018) por su parte, los causantes de las emisiones de gases efecto invernadero provienen de tala de tierras forestales (17%), fertilización de pastizales (14%), emisiones de metano de la ganadería (9%), uso de agroquímicos en tierras de cultivo (8%), y otras categorías (8%) (ibídem).

A pesar de que no se cuenta con información consolidada de producción de residuos asociados a biomasa, los municipios y distritos del país reconocen que una alta proporción (61,5%) de los residuos domiciliarios son orgánicos, de acuerdo con el documento CONPES 3874 de 2016, en referencia a la caracterización de residuos realizada en los planes de gestión integral de residuos sólidos (DNP, 2016).

En materia de producción de alimentos (DNP, 2016), Colombia cuenta con una oferta nacional anual de 28 millones de toneladas de alimentos al año 2014, de los cuales se pierden y desperdician, anualmente 9,76 millones de toneladas, equivalentes al 34% de la oferta nacional. Del total de alimentos perdidos y desperdiciados, el 64% corresponde a pérdidas que se ocasionan en las etapas de producción, poscosecha, almacenamiento y procesamiento industrial (ibídem). El 36% restante corresponde a desperdicios que se generan en las etapas de distribución, comercialización y consumo (ibídem).

Las oportunidades de la economía circular están encaminadas al desarrollo de negocios sostenibles de producción de fertilizantes orgánicos, enmiendas o acondicionadores y bioenergía, articulados en encadenamientos productivos, y a la dinamización de la oferta y la demanda de estos productos. Los beneficios se traducen en el incremento del valor agregado de la tierra, reducción de las emisiones de gases efecto invernadero al reemplazar fertilizantes de síntesis química utilizados en los cultivos y al disminuir los residuos orgánicos llevados a disposición final, además de ofrecer una alternativa para la recuperación de suelos degradados, aumentando así el aprovechamiento de este flujo de material definido como el proceso mediante el cual

se recuperan los materiales por medio de la reutilización, el reciclaje y la valorización energética con el fin de reincorporarlos en el ciclo económico y productivo.

La dinamización del aprovechamiento de la biomasa residual requiere la armonización, ajuste y complementación de la normativa existente en materia ambiental, del servicio público de aseo y el uso de insumos agrícolas. Adicionalmente, es necesario el diseño e implementación de incentivos que promuevan tanto el aprovechamiento de la biomasa como el uso de los productos obtenidos. También se requiere fortalecer la cultura hacia el uso de enmiendas y fertilizantes orgánicos que faciliten la consolidación de la cadena de valor y mercados estables.

Inicialmente, las acciones se direccionarán a sectores priorizados con base en los volúmenes de producción de biomasa y la presencia del sector en el territorio nacional,



que permitan generar una masa crítica, como son los sectores, avícola, ganadera, porcícola, palmicultor y cañero. Por ejemplo, el sector porcícola tiene una producción aproximada de biomasa residual correspondiente a 7 millones de toneladas de estiércol al año.

Los indicadores, metas y acciones para avanzar en economía circular en el flujo de biomasa son:

Tabla 7. Metas e indicadores para el flujo de biomasa

Nombre del indicador	Meta	Actores involucrados	Fuente
Toneladas de biomasa residual aprovechada	A 2030, incrementar en 20% el aprovechamiento de la biomasa residual con respecto a la línea base de los sectores priorizados de 2020.	Sociedad de Agricultores de Colombia -SAC, Federación nacional de avicultores -Fenavi, Asociación Colombiana de Porcicultores -Porkcolombia, Asociación Colombiana de Compostajes -Asocompost Apoyo: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural -Minagricultura, Minvivienda, Unidad de Planificación Rural -UPRA, Instituto Colombiano Agropecuario -ICA.	SAC, Minambiente, Minagricultura.
Número de proyectos innovadores para el aprovechamiento de biomasa residual	A 2022, implementar 4 proyectos para el aprovechamiento de biomasa para el año 2022	SAC, Fenavi, Porkcolombia, sectores industriales de procesamiento, Apoyo: Minagricultura, MinCIT, UPRA, universidades	Minambiente, Minagricultura

5.2.4. Fuentes y flujos de energía

El metabolismo de la energía en Colombia comprende la extracción de recursos energéticos para satisfacer la energía útil demandada por el sistema nacional interconectado más las zonas no interconectadas, así como las pérdidas de energía y costos de ineficiencias. El sistema eléctrico colombiano es generado en un 71% por centrales hidroeléctricas, complementado con un 29% de termoeléctricas. Según el *Balance energético colombiano* (BECO), el consumo total de energía en el país, tanto de energéticos primarios como secundarios, equivale a 1.280.650 TJ, con un 40% para el transporte, un 25% por la industria, un 20% por los hogares, un 6% por el sector comercial y un 9 % por usos restantes (UPME, 2018).

La intensidad energética muestra la productividad en valor agregado por unidad de energía invertida, es decir, permite entender la relación entre el consumo de energía y el desarrollo económico de un país y de los sectores económicos que lo componen. Para 2017, la economía colombiana tiene una intensidad energética de 3,7 Terajulios por mil millones de pesos (DNP, 2018). Colombia utiliza el 58% de la energía respecto a los países de la región, y menos de la mitad de la energía que usan los países de ingreso medio alto (DNP, 2017). La proporción de energía útil y pérdidas en la matriz energética nacional fue de 48% y 52%, respectivamente, con unos costos estimados de energía desperdiciada cercanos a los 4.700 millones de dólares al año (Ministerio de Minas y Energía, 2016).

En términos normativos, existe todo un marco para el sector, pero específicamente en términos de economía circular se puede mencionar la Ley 1715 de 2014, que regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional, además de la Resolución 41286 de 2016, por

medio de la cual se adopta el Plan de Acción Indicativo 2017 -2022 para el desarrollo del *Plan de acción indicativo de eficiencia energética Proure*, las Resoluciones 1988 de 2017 y 0367 de 2018, donde se adoptan como metas ambientales las metas indicativas de eficiencia energética, acorde al Proure 2017-2022.

En cuanto a los gases de efecto invernadero, los flujos de energía aportan aproximadamente el 35% del total nacional (IDEAM, y otros, 2018). Los causantes de las emisiones de CO2 provenientes de la energía son el uso de combustibles fósiles en el sector de transporte (12%), la industria de la energía (10%), el uso de energía en la industria manufacturera (6%), las fugas de gas en el sector petrolero (3%) y otros sectores (3%) (ibídem). La economía circular busca aumentar el valor agregado por unidad de energía utilizada y disminuir las emisiones de gases efecto invernadero, por ejemplo, por medio del aprovechamiento de emisiones fugitivas en el sector petrolero, el uso eficiente de energía y el uso de fuentes de energía renovables que reemplacen fuentes de combustible fósiles, así como la reconversión tecnológica en plantas termoeléctricas existentes.

En lo que tiene que ver con la generación de energía, hay posibilidades de mejora en la eficiencia de generación de plantas existentes con obsolescencia tecnológica, a través de la actualización tecnológica, reconversión, renovación o sustitución de equipos. Esta acción es aplicable a gran parte de las instalaciones existentes, hidráulicas y térmicas. Por otra parte, Colombia puede ser un actor importante en los desarrollos de captura de CO2 proveniente de los procesos de combustión en plantas de generación de energía como insumo para procesos industriales. Asimismo, fuentes de energías renovables no convencionales son fundamentales para asegurar la

circularidad del flujo de energía, siendo las más representativas la solar y la eólica. Lo anterior implica que los paneles solares y materiales para la construcción de turbinas eólicas puedan ser reutilizados, reparables y sus materiales reciclables. De forma similar, el caso de las baterías y sistemas de acumulación deben ser parte de este proceso.

La biomasa es una fuente de energía renovable que se puede aprovechar para la producción de biocombustibles y generación de energía eléctrica y térmica. Existen diferentes tecnologías para el aprovechamiento energético dependiendo de las características de la biomasa, como la digestión anaerobia, gasificación, pirolisis, combustión directa. La ley 1715 establece parámetros de aprovechamiento energético de la biomasa como fuentes no convencionales de energía renovables.

El énfasis en la estrategia de economía circular en la optimización de rendimientos de recursos (MacArthur, 2019) está en la biomasa residual no disputable en la producción de biogás, para este propósito se pueden utilizar residuos sólidos municipales, lodos de aguas residuales, residuos de plazas, de mataderos, etc. Se destacan las posibilidades que tiene el país de producir biogás a partir de biomasa residual, especialmente en el sector rural, para generación eléctrica, eventualmente la venta de excedentes y el aprovechamiento de energía térmica, por ejemplo, se estima que para los sectores avícola y porcícola el potencial técnico de generación de biogás es de aproximadamente 5.700 TJ/año (Universidad Nacional de Colombia & TECSOL, 2018), además se han generado herramientas de análisis de viabilidad de valoración energética de residuos orgánicos urbanos y agropecuarios. Actualmente se trabaja interinstitucionalmente en la estructuración de una NAMA de biogás que integra diferentes

biomasas residuales en coordinación con los ministerios de Energía, agricultura, Vivienda, bajo la coordinación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

En cuanto a transmisión y distribución, el enfoque aplicado se relaciona con la reducción de pérdidas producto de la transmisión y distribución de la energía, mediante sistemas de medición avanzada en tiempo real del consumo de los usuarios. Lo anterior, con el fin de identificar las áreas críticas respecto a pérdidas eléctricas, y definir estrategias para optimizar la configuración de la red para reducirlas. Así mismo, las redes inteligentes con sistemas informáticos descentralizados, que permiten controlar en tiempo real la generación y el procesamiento de datos a nivel de los usuarios finales para optimizar los flujos de potencia de la red. Esta tendencia implica cambiar el papel de la red y hacer que la infraestructura se convierta en una “entidad activa”: reconectores automáticos, interruptores con accionamiento remoto, generación distribuida, medidores inteligentes, casas inteligentes (“smart homes”), entre otras estrategias.

La eficiencia en el uso de la energía comprende acciones de actualización y renovación tecnológica residencial, industrial y de transporte. Existe gran potencial en sustitución de sistemas de refrigeración, electrodomésticos y motores.

Para lograr la transformación productiva del flujo de energía es importante la articulación intersectorial entre diferentes actores, tanto gubernamentales como privados, principalmente el Ministerio de Minas y Energía como cabeza de sector y sus entidades adscritas (UPME, Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones -IPSE y Comisión de Regulación de Energía y Gas -CREG), incluyendo además el Ministerio de Comercio Industria y Turismo, que serviría de enlace al

sector productivo y la industria; por último, es importante involucrar a los generadores y operadores de red.

Los indicadores, metas y acciones para avanzar en economía circular en el flujo de energía son:

Tabla 8. Metas e indicadores para el flujo de energía

Nombre del indicador	Meta	Actores involucrados	Fuente
Tj de energía ahorrados por programas de Eficiencia energética en los sectores: transporte, industria, terciario y residencial	A 2022 mejorar la eficiencia energética en un 9,05 % a través de programas en los sectores identificados.	Minminas, UPME, MinCIT, Mintransporte y Minvivienda	Resolución 41286 de 2016-UPME / Resolución 1988 de 2017 Minambiente
MW instalados a partir de fuentes renovables	A 2022 aumentar la capacidad de generación a 1500 MW con energías limpias	Minminas, UPME Promotores de proyectos	Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022
Número de vehículos eléctricos registrados en el Registro Único Nacional de Tránsito -RUNT	A 2022 no menos de 6600 vehículos eléctricos registrados en el RUNT	Minminas, UPME Mintransporte	Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022/RUNT
MW instalados de generación a partir de biomasa	Promover para 2022 un aumento de por lo menos el 10% en la capacidad actual instalada de generación con biomasa	Minminas, UPME, Minagricultura	Registro UPME



5.2.5. Flujos del agua

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 del DANE, Colombia tiene una población de 48.258.494 habitantes, con una densidad poblacional de 42.3 habitantes/Km² (DANE, 2019); lo que hace que Colombia tenga una alta disponibilidad de agua, puesto que cuenta con 1,214,258 Mm³/año de oferta hídrica disponible, lo cual representa un total per cápita de 28,370 m³ de agua (IDEAM, 2019), frente a 900 m³ per cápita en países de la OCDE. Sin embargo, el 35% de la población vive en zonas con estrés hídrico moderado o alto, lo que los convierte en susceptibles al desabastecimiento, ya sea por disminución en la oferta natural, variabilidad climática o insuficiencia en la infraestructura (IDEAM, 2018).

En cuanto a la productividad del uso del agua, Colombia produce 18,9 dólares por cada metro cúbico de agua extraída, mientras que los países de ingresos medios altos producen, en promedio, 27 dólares por metro cúbico, y los países miembros de la OCDE producen 114,4 dólares por metro cúbico (DNP, 2018). El bajo rendimiento del agua en Colombia está directamente relacionado con la baja productividad de la agricultura, como el sector con mayor consumo de agua.

En Colombia, las principales fuentes de agua son la superficial, la subterránea o de pozos profundos y el agua lluvia; solo en la Guajira existen algunos proyectos que utilizan el agua del mar para abastecimiento. Los principales consumidores del agua son el sector agrícola con el 43,1%, el energético con el 24,3%, y el pecuario con el 8,2%, concentrando el 76% de la demanda hídrica nacional (IDEAM, 2019). De las aguas utilizadas para el riego en actividades agrícolas, se consideran pérdidas de un 48% (7.732,9 millones de metros cúbicos), mientras que, para el sector pecuario se asumen

pérdidas cercanas al 40%, lo mismo que para la industria, mientras que en el sector doméstico y servicios se asume cerca del 45% (IDEAM, 2019). Estas pérdidas se pueden aducir al uso ineficiente y a la falta de mantenimiento de infraestructura, entre otros; por lo tanto, los esfuerzos deben estar enfocados a superar estas brechas en los procesos productivos y a ser más eficientes en el uso del recurso hídrico para favorecer su circularidad.

En Colombia, la oferta de agua está amenazada y los problemas de escasez se incrementan. Evidencia de esto, es que el último Estudio Nacional del Agua advierte que cerca de 391 municipios están en riesgo de desabastecimiento, especialmente departamentos como La Guajira, donde todos son susceptibles. También sectores de la región Caribe y algunos sectores de la Región Andina, además de municipios del pie de monte Amazónico.). La mayor presión sobre el agua se presenta en las áreas hidrográficas Magdalena-Cauca y Caribe, las cuales representan un 20,7% de la oferta hídrica superficial, se concentra el 83,8% de la demanda hídrica (IDEAM, 2019), y desarrollan actividades económicas que representan el 75% del PIB (IDEAM, 2010).

Con la expedición de la *Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico* en el 2010, se plantean seis objetivos, en donde se resaltan el objetivo de demanda, el cual tiene como fin la caracterización, cuantificación y optimización de la demanda de agua en el país, en donde una de sus estrategias es el uso eficiente y sostenible del agua. Por otra parte, la política definió el objetivo de calidad, el cual se enfoca en mejorar la calidad del agua y minimizar la contaminación del recurso hídrico.

El Decreto 3930 de 2010, compilado en el Decreto 1076 de 2015, promueve el reúso de aguas residuales a través de los planes de

La medición precisa de las lluvias permite conocer más sobre los periodos de lluvia y sequía de una zona, de esta forma analizar alternativas de uso eficiente de agua como almacenamiento de agua lluvia o tener información con respecto a las necesidades de riego.



reconversión a tecnologías limpias en gestión de vertimientos. Así mismo, la Resolución 1207 de 2014 define los valores de calidad permisibles para el reúso del agua residual. Sin embargo, el alcance de la resolución requiere de ajuste para ampliar el alcance del reúso de aguas tratadas.

En el contexto de la gestión integral del recurso hídrico, el reúso del agua residual aparece como una estrategia para el ahorro y uso eficiente del agua. Mediante esta estrategia las aguas residuales tratadas se consideran como una fuente alternativa para suplir la creciente demanda de agua por diferentes sectores socioeconómicos, especialmente el agrícola, a la vez que se reduce la carga contaminante vertida en las fuentes hídricas de una cuenca y se minimizan los problemas de escasez por cantidad y calidad (Minambiente y Univalle, 2012). El uso del agua residual tratada a través de la recirculación y el reúso pueden mantener el suministro de agua segura, disponible y asequible, mientras se reducen los costos energéticos y los impactos ambientales, es decir, el reúso y la recirculación deben ser considerados como elementos fundamentales en la gestión sostenible del agua para ahorrar costos, generar fuentes de empleo, recuperar y

aprovechar materiales y disminuir los impactos ambientales. En tal sentido, el Departamento de Planeación Nacional está avanzando en la formulación de un documento de política para la gestión de largo plazo (CONPES) de los servicios de agua potable y saneamiento básico hacia el concepto de economía circular y seguridad hídrica.

Además de la reutilización y reciclaje, la economía circular identifica oportunidades de recuperar flujos de materiales como el fosfato del agua residual como materia prima para la producción de fertilizantes. Se trata de tecnología que recupera sustancias de valor agregado a partir de aguas residuales domésticas. Adicionalmente, surgen modelos de negocio para protección y mantenimiento de fuentes de agua a través del pago por servicios ambientales - PSA. Son nuevos modelos de negocio que están surgiendo y que representan un potencial para la nueva economía. Para hacer efectivo lo anterior, es fundamental revisar los instrumentos normativos e incentivos existentes.

Los indicadores, metas y acciones para avanzar en economía circular en la línea de flujo de agua y aumentar su circularidad son:

Tabla 9. Metas e indicadores para el flujo de agua

Nombre del Indicador	Meta	Actores involucrados	Fuente
Número total de proyectos de reúso de agua (uso seguro del agua residual) autorizados / año	Aumentar en 50% el # de proyectos autorizados de reúso de agua residual tratada a 2022.	Las CAR, ANLA	Minambiente
Índice de Pérdidas por Suscriptor Facturado – IPUF	Reducir en un 20,9% el Índice de Pérdidas por Suscriptor Facturado (IPUF) al año 2022	Minvivienda, Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico -CRA, DNP	Superservicios
Productividad hídrica	Aumentar a \$5.495,0 pesos de valor agregado por volumen en m ³ de agua extraída al 2030	Sectores, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM, Minambiente, MinCIT, DNP, Minvivienda, Minminas, Minagricultura	DANE
Porcentaje de aguas residuales urbanas tratadas / total de aguas residuales generadas	Aumentar a 54,3% el porcentaje de aguas residuales urbanas tratadas al 2022	Minvivienda	Superservicios
Número de Puntos de monitoreo con Índice de Calidad de Agua -ICA- malo	Disminuir a 20 el número de puntos de monitoreo con índice de Calidad del Agua -ICA- malo AL 2022	Sectores, Minambiente, MinCIT, DNP, Minvivienda, Minminas, Minagricultura	Ideam



5.2.6. Flujo de materiales de construcción

De acuerdo con la UPME, el sector de la construcción es uno de los más dinámicos e impulsores de la economía nacional en la actualidad, pues genera aportes al PIB

nacional superiores al 6,5% (DANE, 2019). Sin embargo, la industria hace un uso cada vez más intensivo de los recursos y genera gran cantidad de desperdicios, pues consume el 60% de los recursos naturales no renovables extraídos de la tierra y el 40% de la energía del país, además de generar el 30% de las

emisiones de CO₂ y residuos de más del 20% sobre el total de materiales empleados en las obras (UPME, UIS, 2018). De los 100 millones de toneladas aproximadas de materiales de construcción consumidos a nivel nacional, 91,5 millones de toneladas (91%) representan las edificaciones, viviendas y obras civiles ejecutadas en el país, el 2% es exportado como productos para construcción, y el 7% de los materiales (7,4 millones de toneladas) son considerados como escombros resultantes de las obras de construcción (íbidem).

Adicionalmente, el sector de la construcción genera un volumen superior a los 22 millones de toneladas de escombros resultantes de demoliciones, de las cuales aproximadamente el 30% es dispuesto de forma ilegal en botaderos o en campos abiertos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017). Estos escombros están compuestos en un 20% de hormigón, un 50% de material de albañilería (cerámico, escayolas, etc.), un 10% de asfalto y un 20% de otros elementos como maderas (León, 2017).

El nivel de aprovechamiento de escombros es solo del 2% (DNP, 2016), debido, entre otros factores, a la falta de cultura en las empresas constructoras y sus proveedores, la ausencia de infraestructura y tecnología instalada e información disponible sobre la caracterización de los escombros generados. Por su parte, la experiencia internacional evidencia que este tipo de materiales son los más susceptibles de ser aprovechados y revalorizados en los procesos constructivos (Eurostat, 2016), teniendo en cuenta que su composición abarca mayoritariamente acero y minerales granulares, y que las posibilidades de extracción de material de cantera para suplir la exigencia de materias primas cada vez es menor en el país (UPME, UIS, 2018).

Las oportunidades para optimizar la eficiencia de los materiales de construcción en la economía circular, dado el creciente dinamismo de esta industria y su alta incidencia en el desarrollo económico del país, consisten en (i) mejorar los instrumentos para facilitar el cierre de ciclos, (ii) aumentar el aprovechamiento de escombros generados en las obras y proyectos de demolición, (iii) desarrollar simbiosis a través el uso de material estéril generado en proyectos de minería y energía para su uso en obras de construcción, (iv) promover el eco-diseño en productos y estructuras de construcción que utilizan menos materiales, (v) la aplicación de modelos regionales para la gestión y aprovechamiento de materiales de construcción y residuos de construcción y demolición, y (vi) aumentar certificaciones como LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology), EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies), CASA Colombia y Sello Ambiental Colombiano, entre otras, para promover las construcciones sostenibles.

De acuerdo con lo anterior, se busca fortalecer el aprovechamiento de materias primas, productos y residuos de construcción y demolición en el sector de la construcción a partir de modelos regionales de gestión, que involucren procesos logísticos eficientes que generen economías de escala y aprovechamiento de volúmenes considerables de material. Lo anterior, con el apoyo de actores fundamentales como las autoridades ambientales y administraciones territoriales de las distintas jurisdicciones, con el fin de migrar de modelos locales de aprovechamiento hacia coberturas en esquema regional. Así mismo, se requiere fortalecer la capacidad institucional de las autoridades ambientales a nivel local y regional para realizar seguimiento a instrumentos como los planes de gestión ambiental de residuos y a

lo previsto en los planes integrales de gestión de residuos sólidos de los distintos municipios, que a su vez deben asignar responsabilidades concretas a las administraciones locales y regionales en la oferta de infraestructura básica para la gestión y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición.

Por último, el fortalecimiento de la capacidad institucional exige una planeación integral de la gestión de los residuos, teniendo en cuenta

las competencias institucionales asociadas a la cadena para el aprovechamiento y disposición final de las distintas corrientes de una manera holística, incluyendo el flujo de residuos de construcción y demolición como parte de una matriz más amplia.

Los indicadores, metas y acciones para avanzar en economía circular en el flujo de materiales de construcción provenientes de residuos de construcción y demolición son:

Tabla 10. Metas e indicadores para el flujo de materiales de construcción provenientes de residuos de construcción y demolición

Nombre del indicador	Meta	Actores involucrados	Fuente
1. Tasa de aprovechamiento de residuos de construcción y demolición en Colombia	Tasa de aprovechamiento del 10% de residuos de construcción y demolición para el año 2022	Minambiente - Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana	Resolución 472 de 2017 - Minambiente
2. Porcentaje de proyectos de construcción que aplican a programas de certificación en la industria de la construcción	Incremento del 5% en el número de proyectos que aplican a programas de certificación del orden nacional e internacional en el año 2021	Minambiente - Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana Minvivienda MinCIT	Minambiente - Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana CONPES 3919 Política nacional de edificaciones sostenibles



6 Gobernanza de la Estrategia Nacional de Economía Circular



La implementación de la Estrategia nacional de economía circular estará liderada por la Comisión Nacional de Competitividad e Innovación, en el marco institucional del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI), y será asesorada por el Comité Ejecutivo, el Comité de Regionalización y el Comité Técnico de Sostenibilidad. Este último dará las directrices de la estructura organizativa de las mesas de trabajo, que son el espacio formal para la articulación y colaboración de diversos actores públicos y privados involucrados en las acciones encaminadas a aumentar la circularidad de los flujos de materiales. Existen mesas por líneas de acción prioritarias, mesas regionales y mesas interinstitucionales para avanzar en los mecanismos de gestión. Es necesario aclarar que esta estrategia es dinámica y responde a las necesidades del entorno, por tal razón se actualizará en función de los avances de diferentes actores involucrados. En este capítulo se describen la organización, los alcances y las interacciones entre las diversas mesas de trabajo para la implementación de la Estrategia nacional de economía circular.

6.1 Comisión Nacional de Competitividad e Innovación, Comité Ejecutivo y Comité Técnico de Sostenibilidad

La gobernanza de la *Estrategia nacional de economía circular* será presidida por la Comisión Nacional de Competitividad e Innovación y asesorada por el Comité Ejecutivo, el Comité de Regionalización y el Comité Técnico de Sostenibilidad, este último como órgano rector de economía circular responsable de la implementación y el seguimiento a sus avances.

La Comisión Nacional de Competitividad e innovación, el Comité de Regionalización y el Comité Ejecutivo estarán conformados según lo dispuesto en el capítulo 2 del Decreto 1651 del 2019 (ilustración 9). Se crea el Comité Técnico de Sostenibilidad presidido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y con Secretaría Técnica a cargo del Departamento Nacional de Planeación

-DNP. En dicho Comité Técnico, se abordará la economía circular como eje temático y contará con la participación de delegados del Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministro de Comercio, Industria y Turismo, el Ministro de Vivienda, Ciudad y Territorio, el Ministro de Transporte, el Ministro de Minas y Energía, el Ministro de Agricultura, el Ministro de Educación, el Ministro de Hacienda, el Director del DNP, el Director del DANE, el Director de Colciencias, el Director de SENA, Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico -CRA, Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios -SSPD, ANLA, un representante del sector industrial, un representante del sector agropecuario, un representante de la academia y un representante de las comisiones regionales de competitividad.

Este comité se reunirá periódicamente para revisar los avances de la implementación de la *Estrategia nacional de economía circular* y enfatizar las prioridades de su implementación. Asimismo, será alimentado por las mesas de

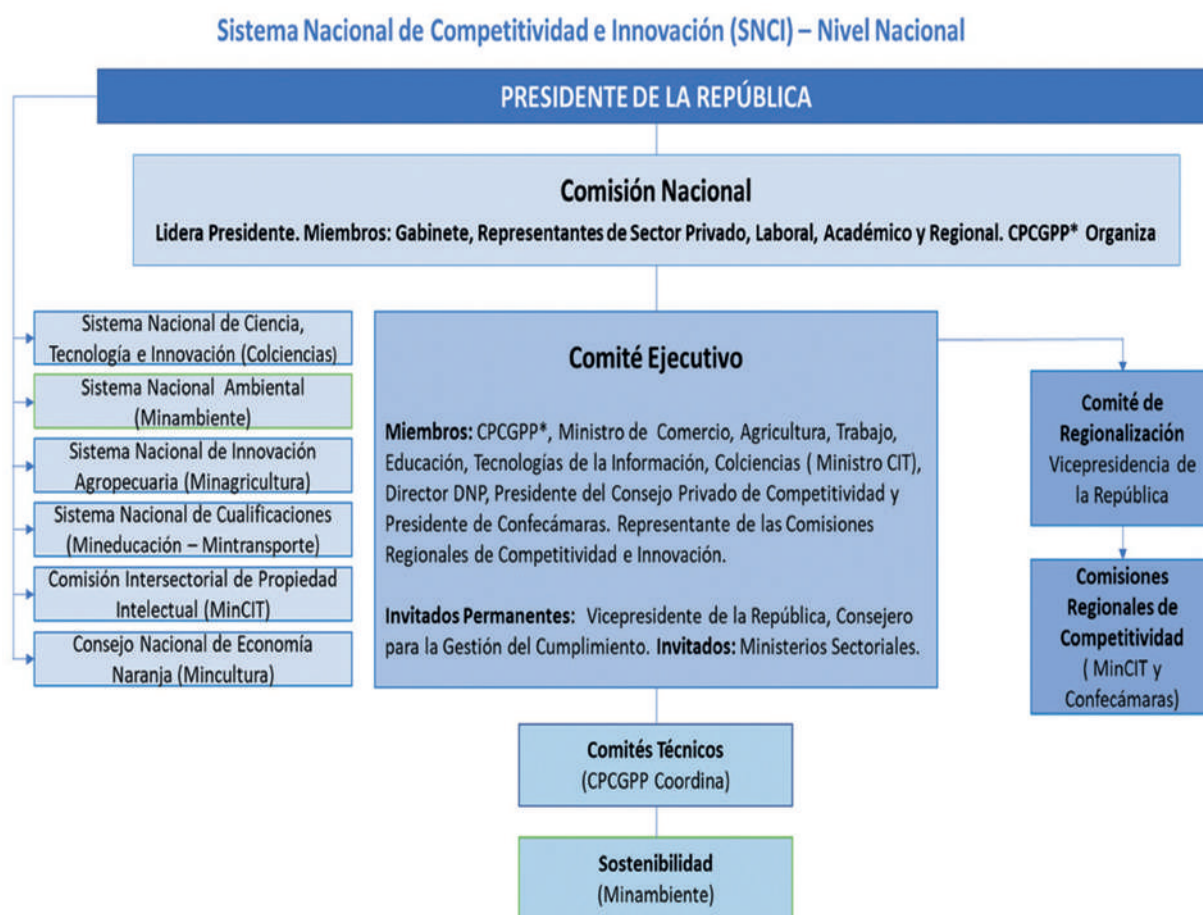
trabajo por cada línea de acción prioritaria, las mesas regionales de economía circular y las mesas interinstitucionales de mecanismos de gestión, las cuales, en conjunto, coordinan y dinamizan la implementación de la estrategia.

Teniendo como contexto las funciones que cumple el comité técnico de sostenibilidad enmarcado en el Decreto 1651 de 2019, según

las necesidades identificadas en el momento en que se lleven a cabo las reuniones se podrán invitar al comité a personas naturales o jurídicas que generen un avance significativo a solucionar dichas necesidades.

El carácter sistémico de la estructura organizativa para la implementación de la estrategia es presentado en las ilustraciones 9 y 10.

Ilustración 9 Estructura organizativa de la Estrategia nacional de economía circular.

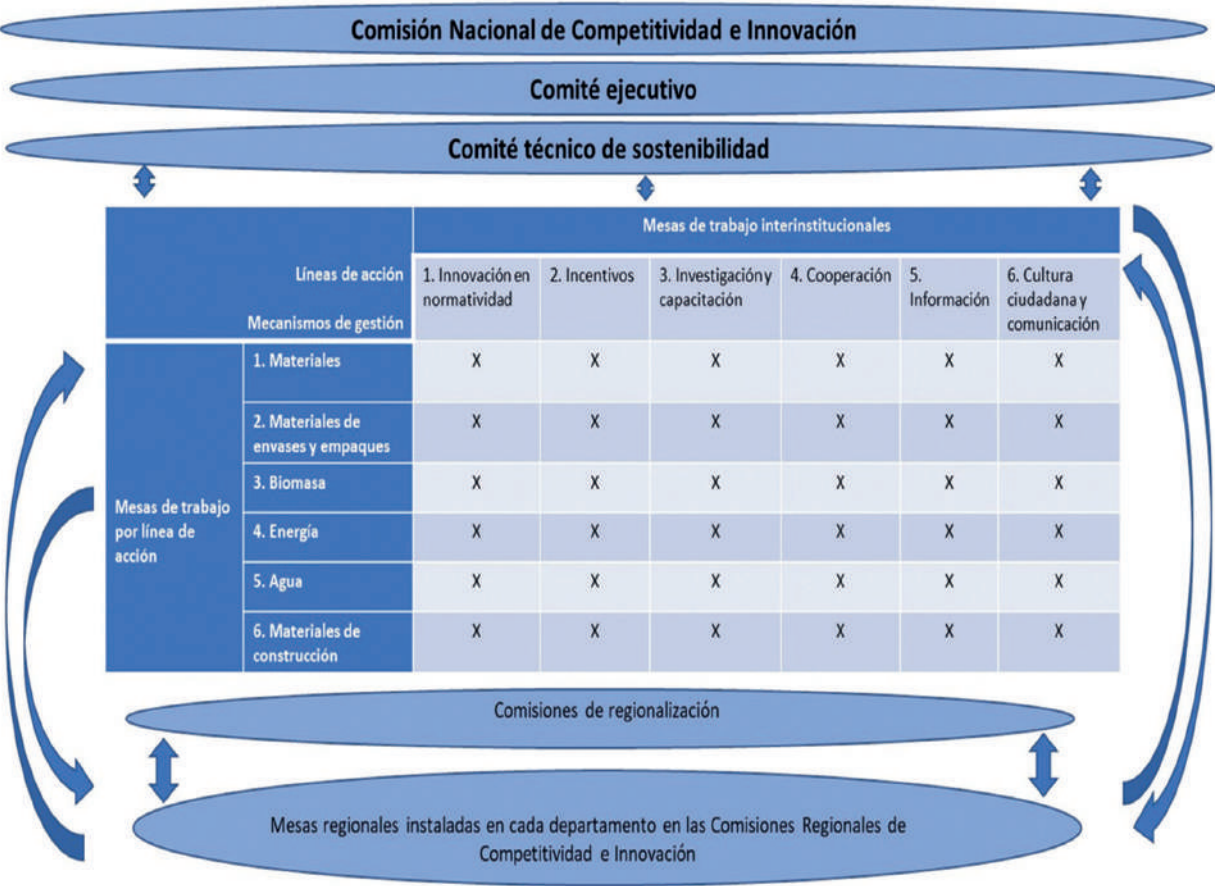


CPCGPP*: Consejería Presidencial para la Competitividad y Gestión Público – Privada

La *Estrategia nacional de economía circular* cuenta con un equipo líder y articulador, adscrito a la Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Este equipo especializado gestiona la activación, comunicación y alineación de las mesas de trabajo

(líneas prioritarias, interinstitucionales y regionales). El equipo de la citada Dirección, en coordinación con los líderes de las diferentes mesas y representantes de MinCIT, Minvivienda, DNP y otros ministerios, facilitará la comunicación y articulación de acciones, prioridades y avances.

Ilustración 10. Estructura organizativa del Comité técnico de Sostenibilidad en Economía Circular.



CPCGPP*: Consejería Presidencial para la Competitividad y Gestión Público – Privada

6.2 Mesas de trabajo

Las mesas de trabajo son organizadas a partir de la necesidad de un grupo de actores interesados en contribuir a las metas propuestas en esta estrategia, lo que exige un proceso dinámico. La participación en las mesas de trabajo partirá de la voluntad propia y el compromiso de sus convocados.

Es importante reconocer que en la implementación de esta estrategia surgirán mesas de trabajo propias en cada región, sector, etc. Estas mesas son necesarias para avanzar en el país hacia una economía circular y su funcionamiento se regirá lineamientos dados por quienes la conforman. No se puede desconocer la importancia de estas mesas y por tal razón en caso de tener temas extraordinarios a tratar que necesiten comunicarse a las comisiones regionales de competitividad o al comité técnico de sostenibilidad podrán solicitar previamente al ente organizador de las reuniones periódicas la participación de un representante de esta mesa para que comunique su necesidad y pueda ser trabajada conjuntamente.

Los objetivos son específicos por mesas de trabajo, aunque sus propósitos comparten la idea de articular actividades, de encontrar acciones colaborativas, de identificar prioridades y estrategias para aumentar la circularidad de flujos de materiales y recursos, con el fin de consolidar información sobre los avances en la implementación de la *Estrategia nacional de economía circular*.

6.2.1. Mesas de trabajo por líneas de acción prioritarias

Las mesas de trabajo por líneas de acción prioritarias son organizadas de acuerdo con las líneas definidas en el capítulo 5, e invitan a

diferentes organizaciones, industrias y sectores involucrados en la cadena de producción.

Las mesas de trabajo contarán con una agenda que especifique los temas prioritarios a trabajar, las acciones a desarrollar y la frecuencia de las reuniones. El alcance de las agendas de las mesas de trabajo abarcará una planeación por año, al final del cual la mesa reportará sus avances tomando como referente las metas de la *Estrategia nacional de economía circular*, las acciones desarrolladas y los resultados alcanzados.

De igual forma se realizarán reuniones satélites con los actores a los que le competa o sea de interés el tema específico a tratar. Por ejemplo, la línea de materiales de envases y empaques puede tener una reunión sobre plástico de un solo uso, y la línea de energía podrá contar con reuniones relacionadas con fuentes de energías renovables.

Las mesas de trabajo serán presididas por representantes de la Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Sus funciones serán realizar la convocatoria de las mesas, actualizar sus agendas y consolidar la información sobre los avances alcanzados de la mesa. Adicionalmente, coordinarán la interacción de flujos de información entre mesas.

6.2.2. Mesas de trabajo interinstitucionales de mecanismos de gestión

Las mesas de trabajo interinstitucionales para los mecanismos de gestión convocarán a instituciones gubernamentales facilitadoras de la *Estrategia nacional de economía circular*. Serán principalmente dependencias de ministerios o institutos públicos,



universidades, entre otras, involucradas en el diseño y la implementación de normatividad, diseño y desarrollo de incentivos, investigación y capacitación, sistemas de información, cooperación internacional y comunicación y cultura ciudadana.

Estas mesas serán organizadas por temática derivada de los mecanismos de gestión. La dinámica de organización de las mesas se basará en la voluntad de la participación, y la agenda seguirá las necesidades para el diseño, desarrollo y seguimiento a los mecanismos que facilitarán la implementación de la *Estrategia nacional de economía circular*.

Inicialmente se plantean las siguientes mesas de trabajo interinstitucionales. De ser necesario, se podrán convocar mesas adicionales:

- (i) *La mesa de información de economía circular:* será la mesa de trabajo del sistema de información de economía circular, presidida por el DANE como coordinador del Sistema Estadístico Nacional (SEN)⁵, y como secretaria técnica asumirá Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Participarán además otros ministerios como MinCIT y Minvivienda, además DNP, Colciencias, academia, gremios, entre otros actores públicos y privados.
- (ii) *La mesa de trabajo interinstitucional de innovación normativa:* esta mesa será liderada por el Departamento Nacional de Planeación a través del Equipo de Innovación Pública. Participarán también, entre otros actores, el Minis-

5. El Sistema Estadístico Nacional (SEN) es el conjunto articulado de componentes, que, de manera organizada y sistemática, garantiza la producción y difusión de las estadísticas oficiales a nivel nacional y territorial que requiere el país. Sus componentes son las entidades u organizaciones que lo integran, usuarios, procesos e instrumentos técnicos para la coordinación, políticas, principios, fuentes de información, infraestructura tecnológica y talento humano.

terio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Agencia Nacional de Licencias Ambientales -ANLA, El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, la Unidad de Planeación Minero Energética -UPME, el Ministerio de Transporte, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico -CRA y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios -SSPD.

- (iii) *La mesa interinstitucional de incentivos y cooperación internacional para la economía circular:* Esta mesa será liderada por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y contará con la participación de la Cancillería, la Oficina de Negocios Verdes y Sostenibles del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, bancos de desarrollo, agencias de cooperación, las Cámaras de Comercio y programas de emprendimiento, entre otros.
- (iv) *La mesa de comunicación y cultura ciudadana para la economía circular.* Será liderada por la Subdirección de Educación y Participación, la Unidad Coordinadora para el Gobierno Abierto, la Oficina de Comunicaciones y la Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana, al interior del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, así como delegados del Ministerio de Educación, Ministerio de Cultura, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y convocará la participación de representantes de programas de consumo sostenible y Ministerio y estilos de vida responsables del PNUMA,

organizaciones de la sociedad civil, organizaciones de consumidores, entre otros.

6.2.3. Mesas de trabajo regionales

Las mesas de trabajo regionales son el espejo unificado de las mesas descritas en la escala nacional, y serán las responsables de la dinamización de la implementación de la *Estrategia nacional de economía circular* en los territorios. Las instituciones que liderarán las mesas regionales de economía circular serán las comisiones regionales de competitividad, quienes, junto a las cámaras de comercio y las autoridades ambientales regionales, serán las encargadas de coordinar y articular, al interior de los departamentos y municipios, la implementación de las distintas acciones, cada comisión definirá los temas que se quieren abordar, y las prioridades de cada departamento según sus capacidades. Participarán de estas mesas los firmantes de los pactos regionales, las áreas metropolitanas, las secretarías de los gobiernos locales, y la comunidad empresarial regional.

Las actividades centrales de las mesas regionales de economía circular serán fomentar programas de capacitación e investigación en economía circular en los centros educativos y centros de desarrollo empresarial en la región, promover participación en concursos de emprendimiento, desarrollar proyectos en economía circular, divulgar avances en mecanismos de gestión, convocar a eventos regionales en economía circular y consolidar un inventario de iniciativas de economía circular desarrolladas en la región. Será también la responsabilidad de las mesas regionales reportar anualmente los avances en la implementación de la *Estrategia nacional de economía circular* en la región.

6.4 Documentos técnicos que complementan la estrategia

La *Estrategia nacional de economía circular* representa el punto de partida para iniciar la transformación productiva lineal de extraer, transformar, consumir y desechar, hacia un modelo circular de reúso, aumento de eficiencia, y cierre de ciclo de materiales. A partir de esta estrategia nacional surgirán documentos complementarios sobre temas específicos de economía circular, como documentos técnicos por cada línea de acción prioritaria, do-

cumentos de economía circular en regiones, o documentos sobre temas específicos como ciudades y centros urbanos circulares.

Además, se contempla la realización de ejercicios transversales e integradores que contribuyan a ampliar el análisis del metabolismo de la economía colombiana, como el diagnóstico sobre el metabolismo urbano, rural, entre otros. De igual forma, se elaborará un documento técnico para el seguimiento y monitoreo que especifique el método de reporte y seguimiento a los indicadores y acciones propuestas en esta *Estrategia nacional de economía circular*.



Manta presentada por Mirian Epieyú en el African Fashion Week 2019 -Zipaquirá, elaborada a partir de fibras fabricadas de material PET reciclado y conocimientos ancestrales de tejido del pueblo indígena Wayúú.

Glosario

Análisis de ciclo de vida: el análisis integral de todos los parámetros que causan efectos al ambiente a lo largo de esta cadena o ciclo de vida permite tener información transparente y veraz sobre la calidad ambiental productos y procesos. El impacto ambiental del producto es la agregación de todos los impactos que ocurren durante *todo* el ciclo de vida.

Aprovechamiento: es el proceso de recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, por medio de la recuperación, el reciclado o la regeneración.

Aprovechamiento de residuos sólidos: es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales o económicos.

Autogestión: es el principio mediante el cual se busca que las organizaciones de cualquier tipo puedan desarrollar su propia capacidad de gestión en la elaboración, ejecución y manejo financiero de los proyectos. La autogestión es la gestión con base en recursos propios de cualquier asociación, la cual pretende alcanzar la participación activa de sus integrantes y la independencia organizativa o económica (autofinanciamiento), a partir del empoderamiento efectivo de todos los actores de una organización. Al promover creatividad y cooperación como principios, este tipo de gestión busca fomentar el trabajo en equipo.

Bioenergía: la bioenergía o energía de biomasa es un tipo de energía renovable procedente del aprovechamiento de la materia orgánica o industrial formada en algún proceso biológico o mecánico; generalmente se obtiene de las sustancias que constituyen los seres vivos, o sus restos y residuos.

Biodegradable: dicho de una sustancia que puede ser degradada por acción biológica en condiciones específicas.

Biomasa: materia total de los seres que viven en un lugar determinado, expresada en peso por unidad de área o de volumen.

Cadena productiva: un conjunto estructurado de procesos elaborados por diversas empresas que tiene en común un mismo mercado.

Chatarra: es el conjunto de residuos de trozos de metal que se obtiene principalmente de la recuperación de vehículos, la demolición de edificios y de los recicladores del país.

Cierre de ciclo: flujos de materiales que incluye el aprovechamiento de residuos de manera que evitan la extracción de nuevas materias primas.

Clúster: es un conglomerado o grupo de empresas (normalmente entre cinco y cincuenta) que operan en una región geográfica, dentro de un campo empresarial particular. Se asocian mediante relaciones de compra venta o cliente – proveedor, o con base en un grupo común de clientes, tecnologías, canales de distribución u otros factores similares.

Comisión Nacional de Competitividad e Innovación: es la instancia encargada de asesorar al Gobierno nacional y articular los distintos sistemas, subsistemas e instancias que desarrollan

actividades en materia de competitividad e innovación, con el fin de promover el desarrollo económico.

Comisiones de Regionalización: es la instancia encargada de la interlocución entre las comisiones Regionales de Competitividad e Innovación con el Comité Ejecutivo del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación, con el objetivo de apoyar el diseño, implementación y seguimiento de las Agendas Departamentales de Competitividad e Innovación, así como la articulación con la Agenda Nacional de Competitividad e Innovación.

Comisiones Regionales de Competitividad e innovación: son las instancias encargadas de la coordinación y articulación de las distintas instancias a nivel departamental y subregional que desarrollen actividades dirigidas a fortalecer la competitividad e innovación en los departamentos en el marco del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación. Así mismo, son un espacio para la cooperación público-privada y académica a nivel departamental, orientada a la implementación de las Agendas Departamentales de Competitividad e Innovación.

Comité ejecutivo: es la instancia encargada de coordinar las actividades de las entidades del Gobierno nacional y el sector privado para la definición, concertación, implementación y seguimiento de las acciones de la Agenda Nacional de Competitividad e Innovación.

Comité técnico: son instancias técnicas creadas por el Comité Ejecutivo, los cuales se encargan de desarrollar un plan de acción detallado para mejorar la competitividad e innovación del país, teniendo como prioridad la implementación y cumplimiento de la Agenda Nacional de Competitividad e Innovación.

Competitividad: es el valor agregado que entrega la empresa a sus partes interesadas. A saber: los inversionistas, los clientes, la comunidad y los empleados, entre otros.

Co-procesamiento: es el proceso de convertir los residuos en un material con características tales, que pueda considerarse un combustible o materia prima alternativa para un proceso industrial específico.

Desarrollo Sostenible: es el desarrollo que conduce al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables sobre la que se sustenta ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de las propias necesidades (República de Colombia, artículo 3, Ley 99 de 1993).

Eco-diseño: según la norma ISO 14006, «Sistemas de Gestión Ambiental. Directrices para la incorporación del eco-diseño», como «la integración de aspectos ambientales en el diseño y desarrollo del producto con el objetivo de reducir los impactos ambientales adversos a lo largo del ciclo de vida de un producto». El eco-diseño no pretende por lo tanto modificar el proceso de diseño industrial de los productos o servicios, sino complementarlo introduciendo el medio ambiente como otro factor más a tener en cuenta a la hora de la toma de decisiones durante el proceso de desarrollo de los productos.

Ecología Industrial: comprende el estudio y la práctica de la transformación productiva de sistemas industriales, hacia la reducción de impactos ambientales, el mejoramiento de condi-

ciones sociales y el desarrollo económico. Utiliza la metáfora de la naturaleza y sus mecanismos simbióticos como un referente para el diseño, desarrollo y mejoramiento de sistemas industrial. Es la ciencia que sustenta la economía circular.

Economía circular: sistemas de producción y consumo que promuevan la eficiencia en el uso de materiales, agua y la energía, teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas, el uso circular de los flujos de materiales a través la implementación de la innovación tecnológica, alianzas y colaboraciones entre actores, y el impulso de modelos de negocio que responden a los fundamentos del desarrollo sostenible.

Encadenamiento productivo: el proceso de generación de actividades colaborativas entre proveedores, clientes, consumidores, gestores de residuos y presentadores de servicios.

Energías renovables: son modelos de generación de energía a partir de fuentes naturales auto-generadores, como luz del sol, fuerza del agua, calor de la tierra, movimiento del viento, marea del mar.

Eco-etiquetado: es un distintivo que informa y estimula a los consumidores a escoger productos y servicios con menores repercusiones sobre el medio ambiente.

Externalidad: falla del mercado que genera costos o ganancias no intencionales, como resultado de una actividad o transacción. Un ejemplo es la contaminación de agua de un río, que más abajo causa costos de descontaminación o de salud que no son asumidos por el generador de la contaminación.

Flujos de materiales: el flujo de los materiales comprende la secuencia de las actividades de extracción de materias primas, transformación o fabricación de productos, uso o consumo y gestión de los residuos resultantes del consumo.

Gases de efecto invernadero: son compuestos químicos en estado gaseoso como el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O) que se acumulan en la atmósfera de la Tierra y que son capaces de absorber la radiación infrarroja del Sol, aumentando y reteniendo el calor en la atmósfera.

Gestión integral de residuos: es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

Instrumentos de política: los mecanismos contenidos en la ley que pueden emplearse para llevar a cabo objetivos de estrategia. Pueden ser instrumentos económicos, técnicos y normativos.

Jerarquía en la gestión de residuos: responde a las diferentes estrategias de prolongar la vida útil de los materiales

Metabolismo: la transformación de flujos de materiales, energía y agua a partir de procesos industriales o naturales. El metabolismo responde al cambio del estado físico de materiales, y energía, que responde a las leyes de termodinámica; (i) material y energía no pueden ser destruido, solo es transformado, (ii) en la transformación de materiales y energía aumenta la entropía.

Plataformas colaborativas: es un espacio virtual de trabajo, o sea, una herramienta informática (con frecuencia un sitio digital en Internet), que centraliza todas las funcionalidades ligadas a la conducción de un proyecto, la gestión de conocimientos o el funcionamiento de una organización, poniendo las mismas a disposición de los diferentes actores involucrados, tiene por objetivo facilitar y optimizar la comunicación entre las personas, entidades, organizaciones, entre otros.

Producción más limpia: una aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada, en los procesos productivos, los productos y los servicios para reducir los riesgos relevantes a los humanos y el medio ambiente.

Producción y consumo sostenible: sistema integrado producción y consumo, donde las tendencias están interrelacionadas y se afectan mutuamente. Cualquier cambio en la producción, impacta en el consumo y viceversa. En la medida en que la empresa logra disminuir el impacto ambiental de su proceso de producción, automáticamente el producto o servicio que ofrece en el mercado es más sostenible. Por otro lado, las fuerzas de demanda pueden incentivar la producción más limpia.

Productividad: es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.

Reciclable: característica de un producto, empaque o componente que puede ser separado de la corriente de desechos, recolectado, procesado y retornado para usarse en forma de materia prima o producto.

Recirculación del agua: es una estrategia de uso eficiente del agua que permite su aprovechamiento para el mismo fin de uso, dentro de los límites físicos donde se desarrolla la actividad.

Reencauche: es un proceso técnico por medio del cual una llanta usada es seleccionada e inspeccionada para recibir una nueva banda de rodamiento. Hay diferentes métodos y procesos técnicos, pero el objetivo final es el mismo, colocar una nueva banda de rodamiento, mediante la aplicación de calor y presión.

Reutilización: la prolongación de la vida útil de los materiales recuperados que se vuelven a utilizar sin que se requiera un proceso de transformación previo.

Símbiosis Industrial: estrategia colaborativa para el intercambio de flujos físicos de materiales, energía o agua y el compartir de servicios entre actores industriales, para contribuir al uso eficiente de recursos y la reducción de impactos ambientales de sistemas industriales"

Uso eficiente de recursos: cantidad óptima de materiales, energía o agua para producir o distribuir un producto o empaque.

Valor agregado: es la característica extra que un producto o servicio ofrece con el propósito de generar mayor valor dentro de la percepción del consumidor.

Vida útil: tiempo de funcionamiento de materiales y productos determinado por la asignación de valor por parte de sus usuarios. Cuando materiales son re-usados o reciclados, su vida útil se extiende.

Siglas y Acrónimos

ACP	Asociación Colombiana de Petr6leos
ANDI	Asociaci6n Nacional de Empresarios de Colombia
ANLA	Agencia Nacional de Licencias Ambientales
Asocompost	Asociaci6n Colombiana de Compostajes
Bancoldex	Banco de Comercio Exterior de Colombia
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
Bioinnova	Centro Nacional de Ciencia, Tecnologa e Innovaci6n para el Desarrollo Productivo Sostenible de la Biodiversidad
CAF	Corporaci6n Andina de Fomento
CAR	Corporaciones aut6nomas regionales o de desarrollo sostenible
Cepal	Comisi6n Econ6mica para Am6rica Latina y Caribe
Colciencias	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnologa e Innovaci6n
Conpes	Consejo Nacional de Pol6tica Social y Econ6mica
CRA	Comisi6n de Regulaci6n de Agua Potable y Saneamiento B6sico
CREG	Comisi6n de Regulaci6n de Energfa y Gas
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadfsticas
DNP	Departamento Nacional de Planeaci6n
FAO	Organizaci6n de las Naciones Unidas para la Alimentaci6n y la Agricultura
Fedesarrollo	Fundaci6n para la Educaci6n Superior y el Desarrollo
Fenavi	Federaci6n Nacional de Avicultores
FIMA	Feria Internacional del Medio Ambiente
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
Icontec	Instituto Colombiano de Normas T6cnicas y Certificaci6n
Ideam	Instituto de Hidrologfa, Meteorologfa y Estudios Ambientales
IPSE	Instituto de Planificaci6n y Promoci6n de Soluciones Energ6ticas para las Zonas No Interconectadas
Minagricultura	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
Minambiente	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MinCIT	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
Minminas	Ministerio de Minas y Energfa
MinTIC	Ministerio de Tecnologfas de la Informaci6n y las Comunicaciones
Mintransporte	Ministerio de Transporte
Minvivienda	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
OCDE	Organizaci6n para la Cooperaci6n y el Desarrollo Econ6micos
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Porkcolombia	Asociaci6n Colombiana de Porcicultores
Proure	Plan de Acci6n Indicativo de Eficiencia Energ6tica
RUNT	Registro 6nico Nacional de Tr6nsito
SAC	Sociedad de Agricultores de Colombia
SEN	Sistema Estadfstico Nacional
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
SSPD	Superintendencia de Servicios P6blicos Domiciliarios
SUI	Sistema 6nico de Informaci6n de Servicios P6blicos
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
UPME	Unidad de Planeaci6n Minero Energ6tica
UPRA	Unidad de Planificaci6n Rural

Nomenclatura

BECO	Balance energético colombiano
BORSI	Bolsa Nacional de Residuos y Subproductos Industriales
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology
CO ₂	Dióxido de Carbono
EDGE	Excellence in Design for Greater Efficiencies
ERNC	energías renovables no convencionales
ICA	Índice de Calidad de Agua
IPUF	Índice de Pérdidas por Suscriptor Facturado
K ²	Kilómetro cuadrado
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
MTD	mejores técnicas disponibles
MPA	mejores prácticas ambientales
NAMA	Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación
PIB	Producto Interno Bruto
Pj	PetaJoule
RAEE	residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
Respel	residuos peligrosos
TJ	TeraJulios

Referencias

- ANDI. (09 de 2019). Correo Electrónico Información de Importación de Llantas . Bogotá, Colombia.
- ANDI. (2018). *El acero colombiano: columna vertebral para el progreso del país*. Bogotá D.C.
- ANDI. (09 de 2019). Correo Electrónico Información de Importación de Llantas . Bogotá, Colombia.
- Ayres , R., & Simonis, U. (1994). *Industrial metabolism: restructuring for sustainable development*. Obtenido de <https://www.mincotur.gov.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/351/Economia02.pdf>
- Banco Mundial. (2018). *Catálogo de Datos Banco Mundial* . Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.CON.GOV.TZS?locations=CO>
- Bueno , J., Hoyos , J., & Mesa- Salinas, C. (2018). *Reporte sobre la productividad del sector agroalimentario de Colombia, Australia y Nueva Zelanda como referentes para su transformación, Embajada de Colombia en Australia*.
- Burger, M., Stravropoulos, S., Dufourmont, J., & Rambumar, S. (2018). *The heterogeneous skill-base of circular economy employment, Research Policy, article in press*. Obtenido de <http://dio.org/10.1016/j.respol.201808.015>
- Congreso de Colombia. (13 de 05 de 2014). *Ley 1715 de 2014*. Obtenido de http://www.upme.gov.co/Normatividad/Nacional/2014/LEY_1715_2014.pdf
- Congreso de la República de Colombia. (2013). *Ley 1672 del 19 de julio de 2013 "Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones"*. Bogotá D.C.: Diario Oficial.
- Corporación para la gestión Posconsumo de Electrodomésticos - RED VERDE. (2018). *Informe anual de gestión*. Bogotá D.C. .
- DANE. (2016). *Encuesta Anual Manufacturera*. Bogotá D.C.
- DANE. (2017). *Las Cuentas Ambientales en Colombia*. Bogotá.

- DANE. (2019). *Boletín Técnico GEIH*.
- DANE. (2019). *Comunicado de prensa Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) 2018*. Comunicado de prensa, Bogotá. Recuperado el 16 de Septiembre de 2019, de <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/cnpv-2018-comunicado-3ra-entrega.pdf>
- DANE. (7 de Noviembre de 2019). *Correo Electronico- Datos Documento ENEC*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.
- DANE. (2019). *Indicadores económicos alrededor de la construcción (IEAC). Boletín Técnico II Trimestre de 2019*. Bogotá D.C.
- DNP. (2016). *CONPES 3866 Política Nacional de Desarrollo Productivo*. Bogotá D.C.
- DNP. (2016). *CONPES 3874 de Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Bogotá D.C.
- DNP. (2016). *Pérdida y Desperdicio de Alimentos en Colombia. Dirección de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas*. Bogotá D.C.
- DNP. (2018). *CONPES 3918 Estrategia para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia*. Bogotá D.C.
- DNP. (2018). *CONPES 3934 de la Política de Crecimiento Verde*. Bogotá D.C.
- DNP. (2018). *Estrategia para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia*. Bogotá D.C.
- Ellen MacArthur Foundation. (2014). *Towards the circular economy. Economic and business rationale for an accelerated transition*. Journal of Industrial Ecology.
- Eurostat. (2016). *Eurostat*. Obtenido de Recovery rate of construction and demolition waste: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/cej_wm040
- FEDESARROLLO. (2018). *PROYECCIONES DE ACTIVIDAD ECONÓMICA REGIONAL 2017 - 2021*. Obtenido de https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3608/Repór_Enero_2018_Delgado_y_P%C3%A9rez.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gonzalez M.A., Morini M., Pinelli M., Spina P.R. (2013). *Methodology for biomass energy potential estimation: Assessment of current potential in Colombia*. Pretoria.
- IDEAM & PNUD. (2017). *INVENTARIO NACIONAL Y DEPARTAMENTAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO - COLOMBIA*. Obtenido de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023634/INGEI.pdf>
- IDEAM. (2016). *Inventario Nacional y Departamental de Gases efecto invernadero - Colombia, 3ra Comunicación Nacional de Cambio Climático 2015*. Bogotá D.C. .
- IDEAM. (2018). *Informe Nacional de Residuos o Desechos Peligrosos en Colombia 2017*. Bogotá, DC.
- IDEAM. (2019). *Estudio Nacional del Agua 2018*. Bogotá D.C.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, & FMAM. (2018). *Segundo Informe Bienal de Actualización de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC)*. Bogotá D. C.
- IGAC. (2019). *Instituto Geográfico Agustín Codazzi*. Obtenido de http://www2.igac.gov.co/ninos/faqs_user/faqs.jsp?id_categoria=2
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppala, J. (2018). *Circular Economy: The concept and its limitations*, Ecological Economics.
- León, Ó. P. (2017). *Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados naturales y reciclados*. Tecnura: Tecnología y Cultura Afirmando el Conocimiento. *Tecnura: Tecnología y Cultura Afirmando el Conocimiento*, 21(53), 96-106.
- Mesa Interinstitucional Permanente de Economía Circular . (2019). *Colciencias, Minenergía, DNP, DANE, MinCIT, Minambiente, Mintransporte, Minsalud, Invima, ICONTEC, Minagricultura, Minvivienda, etc.* . Bogotá D. C. .
- Minambiente y Univalle. (2012). *Proyecto Elaboración de una propuesta para la reglamentación del reuso del agua en Colombia* . Producto.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2010). *Resolución 1326 de 2010 "Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental y Llantas Usadas y se dictan otras disposiciones"*. Bogotá D.C.: Diario Oficial.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Política nacional para la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos*

- (RAEE). Bogotá D.C. . Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/Asuntosambientalesy-SectorialyUrbana/pdf/e-book_rae_/Politica_RAEE.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Resolución 0472 de 2017 "Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de Construcción y Demolición (RCD) y se dictan otras disposiciones"*. Bogotá D.C.: Diario Oficial.
 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Resolución 1326 de 2017 "Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental y Llantas Usadas y se dictan otras disposiciones"*. Bogotá D.C.: Diario Oficial.
 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Análisis técnicos internos del Grupo de Sustancias química, RESPEL, RAEE y UTO*. Bogotá D.C. .
 - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2017). *Resolución 1457 de 2010 "Por la cual se establecen los Sistema de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas y se dictan otras disposiciones"*. Bogotá D.C.: Diario Oficial.
 - Ministerio de Minas y Energía . (2016). *Plan De Acción Indicativo de Eficiencia Energética -PAI PROURE 2017 - 2022*. República de Colombia.
 - OCDE & CEPAL. (2014). *Evaluaciones de desempeño ambiental, Colombia highlights*. Obtenido de <http://dx.dio.org/10.1787/9789264111318-en>
 - OCDE. (2017). *Estudios Económicos de la OCDE Colombia, visión general*. Obtenido de www.oecd.org/eco/surveys/economic-survey-colombia.htm
 - OECD. (2001). *Extended Producer Responsibility: A Guidance Manual for Governments*. (O. Publishing, Ed.) Obtenido de <https://doi.org/10.1787/9789264189867-en>.
 - Park, J., Díaz-Posada, N., & Mejía-Dugand, S. (2018). En *Challenges in implementing the extended producer responsibility in an emerging economy: the end-of-life tire management in Colombia*. *J. Clean. Prod.* 189 (págs. 754-762.). Bogotá D.C.
 - Rincon J.M., Gastón R., Islas J.M., Lizarde J.E. (2014). Potencial de la biomasa y perspectivas en diferentes países. En R. M. Electo (Ed.), *Bioenergía: Fuentes, conversión y sustentabilidad*. Bogotá, Colombia: Red Iberoamericana de Aprovechamiento de Residuos Orgánicos en Producción de Energía.
 - Sachs, J. (2013). *Sustainable development and planetary boundaries*. Sustainable Development Solutions Network.
 - Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC). (Mayo de 2019). *Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC)*. Obtenido de http://www.siac.gov.co/web/siac/siac_general
 - SSPD - SUI. (2019). *Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios*. Obtenido de Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios: <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/logon.jsp>.
 - SSPD , & DNP . (2018). *INFORME NACIONAL DE APROVECHAMIENTO 2017*. Obtenido de https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2018/Dic/3_informe_nacional_de_aprovechamiento_2017.pdf
 - The Conference Board . (2019). *The Conference Board Productivity Brief 2019* . Obtenido de https://www.conference-board.org/retrievefile.cfm?filename=TED_ProductivityBrief_20191.pdf&type=subsite
 - UNDP. (2016). *PNUMA - La extracción mundial de materiales se triplicó*. Obtenido de <https://unfccc.int/es/news/pnuma-la-extraccion-mundial-de-materiales-se-triplico>
 - Universidad Nacional de Colombia & TEC SOL. (Febrero de 2018). *ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL DE CONVERSIÓN A BIOGÁS DE LA BIOMASA EN COLOMBIA Y SU APROVECHAMIENTO*. Obtenido de <https://bdigital.upme.gov.co/jspui/bitstream/001/1317/1/Informe%20final.pdf>
 - UPME. (2018). *Balance Energético Colombiano - BECO*. Obtenido de <http://www1.upme.gov.co/InformacionCifras/Paginas/BalanceEnergetico.aspx>
 - UPME, UIS. (2018). *Realizar un análisis del potencial de reutilización de minerales en Colombia y definir estrategias orientadas a fomentar su aprovechamiento por parte de la industria en el país bajo el enfoque de economía circular*. Bucaramanga .
 - Vallejo, M., Perez-Rincon, M., & Martinez-Alier, J. (2011). Metabolic profile of the Colombian Economy from 1970 - 2007, *Journal of Industrial Ecology*, Volume 15.
 - World Steel Association. (2018). *Steel Statistical Yearbook 2018*. Bruselas.

ANEXO. PLANES DE ACCIÓN POR LÍNEAS PRIORIZADAS⁶

Plan de acción 1. Flujo de materiales industriales y productos de consumo masivo

Acciones	Actores involucrados
Reglamentación de sistemas de recolección selectiva y gestión de RAEE de consumo masivo e industrial bajo la responsabilidad extendida al productor, la cual incluirá indicadores de gestión por resultados que promoverán el desarrollo de acciones hacia el aprovechamiento e iniciativas de economía circular.	Minambiente
Promoción del aumento de la recolección y el aprovechamiento (recuperación, reciclaje y valorización) de materiales presentes en los residuos peligrosos y los RAEE en el marco de las estrategias de gestión posconsumo y de la gestión integral de residuos.	Minambiente, productores (fabricantes e importadores), planes de gestión de devolución de productos posconsumo y sistemas de recolección de residuos aprobados por la ANLA, gestores de residuos peligrosos y RAEE licenciados.
Desarrollo de estudios técnicos que permitan la identificación de materiales plásticos provenientes de los RAEE con retardantes de llama bromados y establecer las mejores técnicas disponibles (MTD) y mejores prácticas ambientales (MPA) para el aprovechamiento seguro de estos residuos plásticos.	Minambiente, productores (fabricantes e importadores), planes de gestión de devolución de productos posconsumo y sistemas de recolección de residuos aprobados por la ANLA, gestores de residuos peligrosos y RAEE licenciados.
Desarrollo de proyectos de investigación tecnológica para el manejo y aprovechamiento de sustancias refrigerantes de refrigeradores y equipos de acondicionamiento de aire.	Minambiente

Plan de acción 1.1 Acero

Acción	Actores involucrados
3 programas de encadenamiento con recicladores puestos en marcha en 2021	Minambiente - Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana Siderúrgicas Minvivienda - Viceministerio de Agua y Saneamiento Mintrabajo
Un sistema de investigación tecnológica para reducción y aprovechamiento de las escorias de acero desarrollado en el 2022	Minambiente - Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana Colciencias Universidades y centros de investigación
Nuevas técnicas para reducción y aprovechamiento de escoria implementadas en 3 plantas siderúrgicas en 2021	Minambiente - Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana Siderúrgicas

6. Estos planes de acción se complementan con los planes de acción y seguimiento del CONPES 3874 Y 3934, en la medida que ambos contienen acciones relevantes para avanzar hacia una economía circular.

Plan de acción 1.2 Llantas

Acciones	Actores involucrados
Al 2020, se publicará una guía técnica para implementación de un esquema de responsabilidad extendida del productor para llantas usadas.	Minambiente (en trabajo conjunto con DNP, ANLA, las CAR y gremios)
Al 2020, se realizará la evaluación del mercado de gránulo de caucho a partir del diagnóstico de la oferta y la demanda.	Minambiente (en trabajo conjunto con DNP, Minvivienda, Minminas, Mincomercio, las CAR y gremios)
Al 2020, se emitirá una propuesta de instrumentos para dinamizar la demanda de subproductos del aprovechamiento de llantas usadas.	Minambiente (en trabajo conjunto con DNP, Mincomercio, y gremios)
Se evaluará la externalización del coste de gestión de llantas para garantizar la correcta financiación y ejecución de la responsabilidad extendida del productor.	Minambiente (en trabajo conjunto con DNP, Mincomercio, y gremios)

Plan de acción 2. Flujo de materiales de envases y empaques

Acciones	Actores involucrados
Diseñar e implementar en el 2019 un Plan de socialización para las empresas productoras para una exitosa implementación de la Resolución 1407 de 2018, enfocada a los proyectos pilotos, identificación de las necesidades en la cadena de aprovechamiento y articulación de actores a la norma.	Minambiente
Diseñar e implementar en el 2019 el Plan para la gestión sostenible de los plásticos de un solo uso	Minambiente
Elaborar un análisis de metabolismo de materiales de envases y empaques utilizados en el mercado colombiano, al 2020.	Minambiente con apoyo del DANE, SSPD y ANLA
Formular estrategia de eco-etiquetado, al 2020.	Minambiente
Revisar la normatividad actual de envases y empaques y formular propuesta para ajuste y nuevos incentivos, al 2020.	Minambiente con apoyo del Minvivienda
Establecer las bases del nuevo marco tarifario de aseo hacia una economía circular, a abril de 2020.	CRA, con apoyo del Minambiente

Plan de acción 3. Flujo de biomasa

Acciones	Actores involucrados
A 2020, contar con una estimación del metabolismo de la biomasa en sectores priorizados	Minambiente lidera, Apoyo: UPME, UPRA, Minagricultura, sectores priorizados, universidades
A 2022, contar con el Plan Nacional de Aprovechamiento de Biomasa Residual formulado y en ejecución.	Minambiente lidera, Apoyo: UPME, UPRA, Minagricultura, Minvivienda, Instituto Colombiano Agropecuario -ICA, sectores priorizados, Asocompost, universidades
A 2020, contar con una estimación de la demanda potencial de productos a partir de biomasa	Minambiente lidera, Apoyo: UPME, UPRA, Minagricultura, sectores priorizados, universidades
A 2022, diseñar, formular, publicar y socializar un instrumento técnico.	Minagricultura lidera. Apoyo: Minambiente, Minvivienda, UPRA, ICA, sectores priorizados, Asocompost, universidades.
A 2022, estructurar e implementar un instrumento económico	Minagricultura lidera. Apoyo: Minambiente, UPRA, sectores priorizados, MinCIT, Minvivienda, universidades
A 2022, estructurar e implementar un instrumento normativo que armonice o reduzca los obstáculos que impiden el aprovechamiento de biomasa en alguno o algunos de los sectores priorizados	Minagricultura y Minambiente lideran. Apoyo: Minvivienda, MinCIT, Asocompost, UPME, ICA, UPRA, sectores priorizados, universidades

Plan de acción 4. Fuentes y flujos de energía

Acciones	Actores involucrados
A 2022 tener una línea base de nacional de datos de proyectos en operación de autogeneración, generación distribuida, pequeña y media escala con fuentes no convencionales de energía renovables	UPME, Mincit, Minambiente
A 2022 modelo y marco para empresas de servicios energéticos el desarrollo de los programas de eficiencia energética iniciando con industria y ampliándolo a los demás sectores de la economía.	Minambiente, UPME, MinCIT Minminas
A 2022 tener un programa de cooperación técnica internacional para el apoyo en Smart Metering y Edge computing.	Minminas
A 2022 disponer de una línea base nacional de eficiencia energética.	Minminas, Minambiente
A 2022 simplificación de requisitos para acceder a incentivos tributarios para la promoción de energías renovables y eficiencia energética	UPME, CREG, Minambiente

Plan de acción 5. Flujos de agua

Acciones	Actores involucrados
Esquema de monitoreo y evaluación de la eficiencia e impacto en la implementación de la tasa por uso del agua y la tasa retributiva.	Minambiente, Ideam
Implementación de estándares de macro y micro medición en los sistemas de acueducto.	Superservicios
Pilotos de módulos de consumo de agua en sector agrícola en cultivos priorizados.	Minambiente, Ideam, Minagricultura, (posibilidad Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO) (con apoyo del DANE)
Pilotos de aprovechamiento de nutrientes de aguas residuales.	Minambiente, Minagricultura y Minminas
Pilotos para medir el aprovechamiento de aguas lluvias.	Ideam, Minagricultura, Minvivienda, Minminas, MinCIT, ANLA, las CAR y Minambiente (con apoyo del DANE)
Establecer mecanismos para medir consumos de agua en sector minería, promover ahorro, uso eficiente y criterios de manejo sostenible del agua.	Minminas
Implementar 1 plataforma colaborativa para la articulación de las inversiones y acciones públicas y privadas alrededor de economía circular en la línea agua.	Minambiente (en trabajo conjunto con Ideam, DNP, Minagricultura, Minvivienda, Minminas, MinCit, ANLA, las CAR, gremios y DANE)
Modificación de la Resolución 1207 de 2014 sobre reúso de aguas residuales tratadas.	Minambiente
Modernización del Sistema de Información del Recurso Hídrico para el fortalecimiento de las capacidades de las autoridades ambientales en su ejercicio de comando y control.	Minambiente (en trabajo conjunto con Ideam, DNP, Minagricultura, Minvivienda, Minminas, MinCit, Mindefensa, ANLA, las CAR y gremios)
Piloto de reúso de aguas residuales domésticas tratadas.	Minvivienda, Minambiente
Documento de política para la gestión de largo plazo de los servicios de agua potable y saneamiento básico hacia el concepto de economía circular y seguridad hídrica.	DNP, Minvivienda
Proyecto programa “Clima y sector Agropecuario” para predicción de la oferta hídrica para la planificación de siembras en cultivos priorizados.	Minagricultura, Sectores

Plan de acción 6. Flujos de materiales de construcción

Acción	Actores involucrados
Un estudio nacional de caracterización y aplicaciones de los residuos de construcción y demolición en la industria de la construcción en el año 2021.	Minambiente - Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana Minvivienda
Una norma técnica de aprovechamiento de material estéril de proyectos minero-energéticos en proyectos de construcción en el territorio nacional.	Minambiente - Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana Minvivienda UPME Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación -Icontec
Una norma técnica de aprovechamiento de escombros en proyectos de construcción en el territorio nacional.	Minambiente - Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana Minvivienda UPME Icontec
Tres instrumentos que incentiven el reúso, reciclaje o tratamiento de residuos de construcción y demolición a nivel industrial para el año 2022	Minambiente - Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana Minvivienda Minhacienda Mincit
Tres modelos regionales de aprovechamiento de residuos de construcción y demolición para el año 2022	Minambiente - Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana Minvivienda



**El futuro
es de todos**

Gobierno
de Colombia

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

Estrategia Nacional de Economía Circular

Cierre de ciclos de materiales, innovación
tecnológica, colaboración y nuevos
modelos de negocio