



Mejores prácticas para la gestión de residuos sólidos

Una guía para quienes toman decisiones en países en desarrollo

Mercados de reciclaje

Julio de 2023
EPA 530-R-23-010-S



Mejores prácticas para la gestión de residuos sólidos: Una guía para quienes toman decisiones en países en desarrollo

Mercados de reciclaje

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
Oficina de Conservación y Recuperación de Recursos

Julio de 2023

Aviso: La mención de nombres comerciales, productos, recursos o servicios no expresa la aprobación, el aval o la recomendación oficial de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, y no debe interpretarse de esta manera. A menos que se indique lo contrario, las fotos incluidas en este documento fueron obtenidas por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos y sus contratistas, o agregadores de fotos de stock.



Contenido

Estudio de casos	iv
Ejemplos de casos concretos	iv
Cuadros de puntos clave	iv
Acrónimos y abreviaturas.....	v
Reconocimientos.....	vi
1. Introducción	3
2. ¿Qué son los mercados de reciclaje?	4
2.1 ¿Por qué enfocarse en los mercados de reciclaje?	7
3. Desafíos	9
4. Mejores prácticas.....	11
4.1 Identificar las partes interesadas locales y regionales.....	11
4.2 Incentivos/instrumentos habilitantes.....	13
4.3 Innovación y tecnología.....	17
4.4 Fortalecimiento de políticas nacionales y desarrollo de mercado.....	18
4.5 Fomentar la cooperación internacional.....	19
4.6 Mejorar la calidad y la cantidad de materiales reciclados	20
4.7 Atraer inversiones para la industria del reciclaje	21
5. Reciclaje orgánico.....	23
5.1 Desafíos	24
5.2 Mejores prácticas	25
Preguntas para quienes toman decisiones.....	28
Bibliografía.....	29



Estudio de casos

Número de anexo	Título	Número de página
5	E-Portal sobre economía circular de múltiples partes interesadas en Ruanda	11
7	Asociaciones con grupos locales de autoayuda para mejorar la recolección y la separación	13
9	Aumentar los esfuerzos de reciclaje a través de programas de incentivos en Sri Lanka	16
10	Cero baht o compras con sus desechos	16
11	Asociación innovadora en Argentina y América Latina amplía el sistema de reciclaje	17
12	Políticas nacionales que promueven el reciclaje en la India: responsabilidad extendida del productor	19
13	Reciclaje de residuos biológicos y desarrollo del mercado final en Chile	27

Ejemplos de casos concretos

Título	Número de página
Transporte gratuito como método para incentivar el reciclaje en Indonesia	14
Establecimiento de estándares de contenido reciclado en todo el mundo	14
Uso de la IA para mejorar la calidad del trabajo y los mercados de reciclaje	18
Establecimiento de una iniciativa global de reciclaje en África	19
Empoderar al sector informal conduce a la inversión en África	21
Esquema GOBAR-Dhan	26

Cuadros de puntos clave

Lista	Número de página
Influencias internacionales en las exportaciones de reciclaje	7
Rol del sector informal de desechos en el desarrollo del mercado de reciclaje	8
Abordar los desechos textiles internacionales	15
Definición de tipos de desechos reciclables en todo el mundo	23
Acuerdos internacionales - Compromiso Global de Metano (GMP)	24



Acrónimos y abreviaturas

AD	Digestión anaeróbica
APR	Asociación de Recicladores de Plástico
ASEAN	Asociación de Naciones del Sudeste Asiático
ASTM	Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales
CCAC	Coalición Clima y Aire Limpio
CPCIC	Cleaner Production and Climate Innovation Center
EPR	Responsabilidad extendida del productor
ESCAP	Comisión Económica y Social de las Naciones Unidas para Asia y el Pacífico
GGGI	Global Green Growth Institute
HDPE	Polietileno de alta densidad
ISCC	Certificación Internacional de Sostenibilidad y Carbono
MRF	Instalación de recuperación de materiales
OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
PET	Tereftalato de polietileno
EPP	Equipo de protección personal
SWaCH	Recolección y Manipulación de Residuos Sólidos
ONU	Organización de Naciones Unidas
UNEP	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
EPA de los EE. UU.	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
USAID	Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional



Reconocimientos

La Oficina de Conservación y Recuperación de Recursos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos desarrolló el capítulo complementario sobre Mercados de Reciclaje como parte del kit de herramientas de Gestión de Residuos Sólidos. El kit de herramientas refleja la larga historia de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de apoyar las prácticas y políticas de gestión de residuos sólidos que protegen la salud humana y el medio ambiente.

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos recibió apoyo gráfico, editorial, de producción y desarrollo de contenido de Abt Associates bajo el contrato EP-W-10-054, con considerable apoyo del consultor independiente Nimmi Damodaran.

Las siguientes personas y organizaciones apoyaron el desarrollo de este capítulo complementario:

Organizaciones internacionales

Kaushik Chandrasekhar, Programa Ambiental de la ONU,
Oficina de India

Chris Godlove, Consultoría de THINKCities

Zoë Lenkiewicz, Laboratorio Global de Residuos

Sourabh Manuja, Consultor independiente

Brandon Bray, Agencia de los Estados Unidos para el
Desarrollo Internacional

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos

Stephanie Adrian

Krystal Krejcik

Katherine Linder

Audrianna Maki

Lia Yohannes

Lawrence Doppelt

Rachelle Riegerix

Tameka Taylor

Kim Cochran

Elle Chang

Janice Sims



Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

MERCADOS
DE RECICLAJE





Recursos clave



[Mejores prácticas para el manejo de residuos sólidos: Guía para quienes toman decisiones en países en desarrollo](#) (EPA de EE. UU. 2020)



[Perspectiva global sobre plásticos: impulsores económicos, impactos ambientales y opciones de políticas](#) (OECD 2022)



[Mejora de los mercados para las tendencias, los prospectos y las respuestas de las políticas de plásticos reciclados](#) (OECD 2018)

Sección 1

Introducción

En muchos países de ingresos medios y altos, el reciclaje es una importante oportunidad de desarrollo económico que contribuye a la creación de empleos, el ahorro de costos y la generación de ingresos para las ciudades (OECD 2018). El reciclaje se refiere a la recolección, clasificación y procesamiento de materiales, que de otro modo se desearían como residuos, en materiales nuevos que vuelven a ingresar en la cadena de suministro. Para tener éxito, los materiales reciclados deben reincorporarse a las cadenas de suministro a través de los mercados de reciclaje. Por lo tanto, identificar y desarrollar mercados de reciclaje es fundamental para el éxito de cualquier programa de reciclaje. Los mercados de reciclaje deben ser lo suficientemente fuertes como para competir con el mercado de materias primas o materiales vírgenes para aumentar el uso de materiales secundarios, como plásticos o papel reciclados, en productos domésticos y comerciales.

Mercados de reciclaje es parte del [kit de herramientas de las mejores prácticas para la gestión de residuos sólidos en países en desarrollo](#) de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. El kit de herramientas sirve como recurso gratuito para los responsables de tomar decisiones que implementan programas de gestión de residuos sólidos. El kit de herramientas incluye módulos de aprendizaje electrónico, materiales de comunicación, materiales de seminarios web, videos y la [Guía de mejores prácticas para la gestión de residuos sólidos en países en desarrollo](#) (la Guía). La [Guía](#) describe los aspectos clave de la gestión de residuos sólidos e identifica las mejores prácticas que pueden implementarse en ciudades medianas y grandes en países en desarrollo. **Mercados de reciclaje** es un capítulo complementario de la [Guía](#).

En la [Guía](#) existente, **Sección 11 – Reciclaje**, se proporciona información sobre los beneficios, los desafíos y las mejores prácticas para planificar e implementar programas de reciclaje. Este capítulo complementario se basa en la [Guía](#) al proporcionar información sobre los beneficios, los desafíos y las mejores prácticas para que las ciudades identifiquen y faciliten el desarrollo de mercados de reciclaje al planificar e implementar programas de reciclaje. Este capítulo cubre los tipos más comunes de materiales y productos reciclables, como se indica en la **Sección 11 – Reciclaje**: papel, aluminio, acero, plásticos, baterías,

vidrio, neumáticos, aceite de motor usado y desechos electrónicos. Un capítulo complementario sobre **Cómo abordar los desechos plásticos** proporciona una mirada más detallada a los desechos plásticos, que puede ofrecer soluciones adicionales para el desarrollo del mercado de plásticos reciclados.

Este capítulo complementario no pretende ser un manual de implementación paso a paso, sino que destaca los recursos que las autoridades locales y quienes toman decisiones pueden consultar para obtener orientación técnica más detallada. Los enfoques que pueden tener éxito en una ciudad o región pueden no funcionar en todas partes, por lo que el capítulo presenta a quienes toman decisiones la información y los recursos para mejorar la equidad en la gestión de residuos sólidos dentro del contexto de su situación específica.

En la jerarquía de gestión de residuos sólidos desarrollada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, el reciclaje se considera la tercera estrategia preferida para gestionar materiales, después de la reducción de origen y reutilización (EPA de los EE. UU. 2017). El reciclaje de materiales reduce la demanda de eliminación de residuos en vertederos o instalaciones de recuperación de energía, que se consideran estrategias menos recomendadas para la gestión de residuos sólidos (EPA de EE. UU. 2017). La **Sección 3: Enfoques** de la [Guía](#) proporciona más información sobre la jerarquía de gestión de residuos sólidos.

Las mejores prácticas apuntan a ayudar a las ciudades a identificar y facilitar el desarrollo de mercados de reciclaje al planificar e implementar programas de reciclaje. El reciclaje en todo el mundo es limitado, y los programas de reciclaje actuales a menudo no pueden lidiar con la gran cantidad de materiales y productos que se fabrican y consumen. Si bien este capítulo se centra en los mercados de reciclaje, las ciudades pueden hacer que los esfuerzos de reciclaje sean más efectivos al prevenir y minimizar los materiales y productos innecesarios, evitables y difíciles de reciclar. La **Sección 8: Prevención y minimización** de la [Guía](#) proporciona más detalles sobre la incorporación de estas estrategias en los planes de gestión de residuos sólidos.



Sección 2

¿Qué son los mercados de reciclaje?

Los mercados de reciclaje involucran a clientes (p. ej., fábricas de papel, fundiciones de metal, fábricas de vidrio) que compran materiales reciclables del flujo de residuos para fabricar nuevos productos o manejan las transacciones financieras y de transporte necesarias para mover materiales reciclables a través del mercado (EPA de EE. UU. 1993). El Anexo 1 muestra los tipos de materiales secundarios que se toman de los productos e identifica posibles usuarios finales y usos.

La caracterización de desechos es un primer paso clave para comprender qué materiales genera una ciudad. Para obtener más información, consulte la **Sección 7: Caracterización de desechos** de la [Guía](#). Con los datos de caracterización de desechos, las ciudades pueden identificar los materiales y productos más comunes en un flujo de desechos. Con esta información, las ciudades pueden identificar si existen mercados de reciclaje para estos materiales.

Anexo 1. Materiales secundarios que pueden tomarse de los productos

Material secundario	Productos de ejemplo	Posibles usuarios finales y usos	Consideraciones
Papel	Empaques de cartón, contenedores corrugados (p. ej., cajas de cartón), correo directo, revistas y catálogos, periódicos y prospectos, papeles de oficina, productos de papel (p. ej., libros, toallas de papel, pañuelos desechables, platos de papel y vasos de papel), contenedores y cajas de cartón forrados con plástico o aluminio	Papeleras, fabricantes de cartón reciclado	Material de valor moderado
Aluminio	Electrónica; latas; electrodomésticos	Fábricas de latas	Material de alto valor
Acero	Electrónica; latas; electrodomésticos; productos de construcción; vehículos	Fábricas con hornos de arco eléctrico y acerías; industria de la construcción	Material de alto valor
Plásticos	Botellas y contenedores; plásticos duraderos que se encuentran en electrodomésticos, muebles y equipos deportivos y recreativos; embalaje de espuma rígida, flexible y expandida; bolsas y envoltorios de plástico; madera plástica; asfalto para carreteras; bloques de cemento	Fabricantes de fibra de alfombra y relleno de fibra, fabricantes de productos de plástico, industria de poliestireno, industria de plásticos	Volumen de material en transporte; material de bajo valor; influencias de valor basadas en la influencia de los precios de combustibles fósiles y otros productos básicos
Baterías	Baterías recargables (p. ej., iones de litio, plomo-ácido, níquel-cadmio, níquel-hidruro metálico) y baterías primarias (p. ej., alcalinas, de litio, de óxido de plata) de pequeños aparatos electrónicos de consumo, vehículos grandes, dispositivos de movilidad eléctrica personales (p. ej., scooters y bicicletas eléctricas) y otros dispositivos domésticos a batería	Reciclado en instalaciones especiales	Materiales peligrosos que representan riesgos para la salud
Vidrio	Contenedores y empaques, vidrio que se encuentra en los electrodomésticos, muebles de consumo	Fábricas de vidrio, industria de fibra de vidrio	Alto peso del material; transporte; falta de compradores
Aceite de motor usado	Aceite de motor	Lubricantes, fueloiles, materias primas para la industria de refinería de petróleo	Materiales peligrosos que representan riesgos para la salud
Neumáticos	Neumáticos de automóviles, motocicletas, bicicletas, camiones ligeros, camiones comerciales y autobuses	Enfardado para usos de ingeniería civil, triturado y utilizado como revestimientos y cubiertas en vertederos	Materiales peligrosos que representan riesgos para la salud



Las ciudades podrían recolectar y reciclar casi tres cuartos de su flujo de residuos. Según las estimaciones del Banco Mundial, hasta el 56 por ciento de los desechos municipales son alimentos y desechos verdes que podrían tratarse a través del reciclaje orgánico, y hasta el 16 por ciento de los desechos podrían reciclarse, incluidos plástico, vidrio, metal, papel y cartón (Kaza et al. 2018).

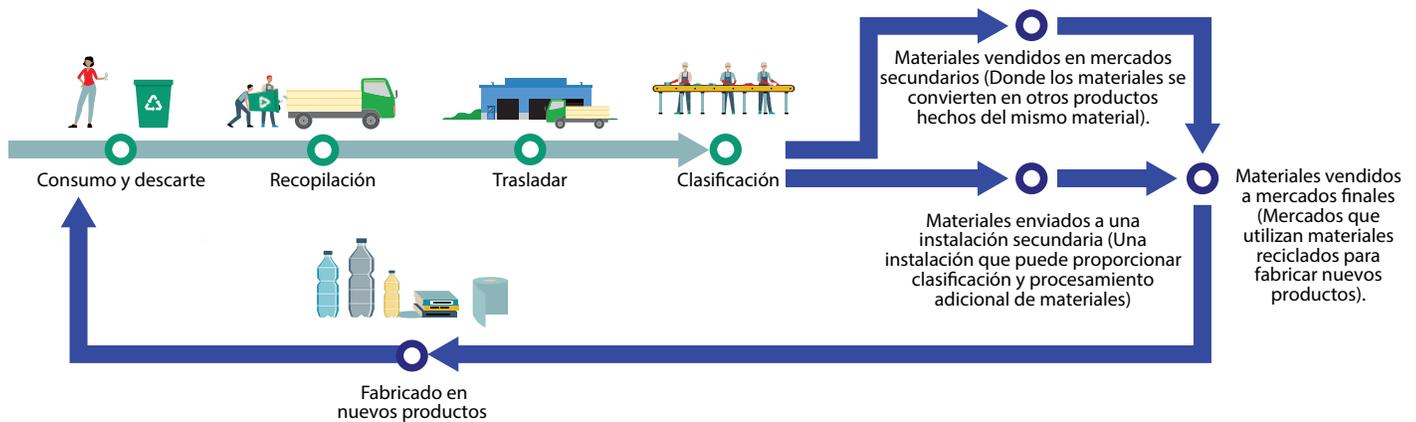
El Anexo 3 muestra un desglose regional de la composición de los residuos. Consulte la sección [Reciclaje de productos orgánicos](#) para obtener más información sobre los mercados finales de productos de compostaje y digestión anaeróbica (AD). Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD), los mercados de materiales reciclados están creciendo debido a los incentivos de políticas y las condiciones comerciales cambiantes (OECD 2018). Esta sección incluye información general sobre los mercados de reciclaje:

- **Los mercados de reciclaje están separados de los programas municipales de reciclaje, pero vinculados a ellos.** Los programas de reciclaje son programas municipales o privados para recolectar y procesar materiales que de otro modo se desecharían como residuos. Los mercados de reciclaje son un componente fundamental para el éxito económico y social del programa de reciclaje de una ciudad. Los clientes, a menudo fabricantes,

compran los materiales reciclados y los utilizan como insumos en nuevos productos. El Anexo 2 muestra el flujo de materiales a través del programa de reciclaje hasta el mercado final. Para obtener más información, consulte la **Sección 11: Reciclaje** de la [Guía](#).

- **Los mercados de reciclaje exitosos a largo plazo vuelven a colocar los materiales secundarios en la cadena de suministro.** Una vez que estos materiales reciclables, o materiales secundarios, ingresan al mercado de reciclaje, el material se vuelve disponible para que los fabricantes lo compren y lo vuelvan a incorporar en la cadena de suministro y, en última instancia, lo vuelvan a utilizar en productos que se pueden comprar y usar. Tener un mercado a largo plazo es crucial para garantizar que la economía del reciclaje funcione durante un período prolongado.
- **Los mercados de reciclaje consisten en múltiples mercados de materiales específicos.** El valor de cada tipo de material reciclado es altamente variable y depende de una serie de factores, incluidos el tipo de material, los costos de transporte, el peso del material, los costos de materiales, los costos de procesamiento, los costos de mano de obra y el mercado existente. Por ejemplo, una ciudad puede no ver valor en la recolección de vidrio para reciclaje debido a los altos costos de transporte como resultado de su gran peso.

Anexo 2. Límites y conexiones de un programa de reciclaje dentro del mercado de reciclaje

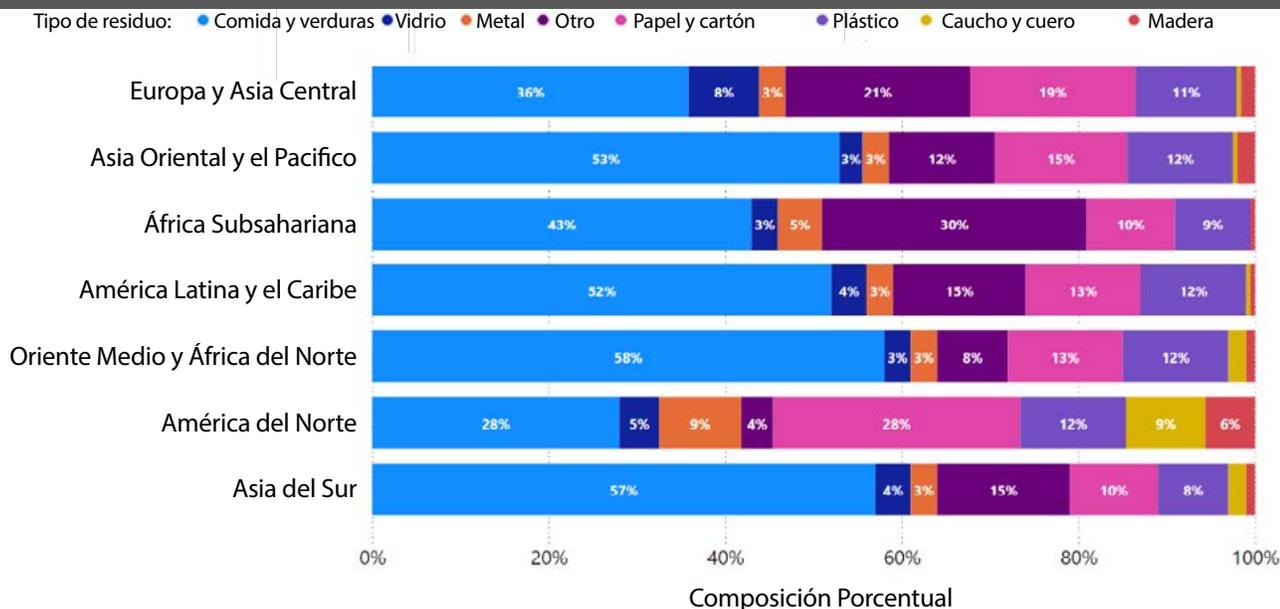


Local: límites de un programa de reciclaje que las partes interesadas locales pueden gestionar directamente.

Local, nacional e internacional: límites de un programa de reciclaje que vincula los materiales reciclados con los mercados finales y los productos manufacturados. Los vínculos pueden ocurrir en todos los niveles de gobierno y en una variedad de empresas a lo largo de la cadena de valor, y ayudar a cerrar el círculo de regreso a los consumidores y al programa de reciclaje.



Anexo 3. Composición global de desechos por región geográfica (Kaza et al. 2018).



- Los mercados de reciclaje pueden ser locales, regionales, nacionales o internacionales.** Los mercados de reciclaje se clasifican en múltiples límites geográficos, incluidos los nacionales e internacionales.

 - Mercados locales.** Comunidades dentro de una ciudad en la que se recolectan materiales reciclables, incluidos trabajadores del sector formal e informal. Las ciudades pueden ayudar a impulsar los mercados locales mediante la promulgación de políticas o esquemas para aumentar la recolección y disminuir la contaminación de los materiales reciclables.
 - Mercados regionales.** Comunidades a un par de cientos de millas o kilómetros de la comunidad (EPA de EE. UU. 1993). Las ciudades pueden habilitar los mercados regionales al participar en asociaciones con otras comunidades. Facilitar el transporte para alcanzar mercados a un nivel más regional, especialmente en áreas rurales, es un paso importante en el desarrollo de mercados regionales. Asociarse y conectarse con comunidades vecinas y vincular generadores y ciudades con los mercados en línea y fuera de línea puede aumentar la capacidad de reciclar materiales adicionales y puede ayudar a identificar nuevos mercados potenciales para materiales.
- Mercados nacionales.** Todas las comunidades dentro de un país (EPA de los EE. UU. 1993). Las ciudades pueden habilitar un mercado nacional de reciclaje para fomentar una economía circular. Un mercado nacional de reciclaje crea empleos en la industria del reciclaje y la fabricación, y ofrece a las ciudades la oportunidad de aprovechar las fuentes nacionales de material.
- Mercados internacionales.** Todos los demás países en los que se importan o exportan materiales reciclables. Las políticas internacionales cambiantes han limitado la exportación de materiales a ciertos países (EPA de EE. UU. 2021a). Las políticas para restringir las importaciones, como la Operación Espada Nacional de China, que se promulgó para dejar de recibir "pacas recicladas" sucias y sin procesar de todo el mundo, han hecho que las instalaciones de reciclaje locales limiten los materiales aceptados para reciclar o dejen de aceptar productos reciclables por completo.





PUNTO CLAVE 

Influencias internacionales en las exportaciones de reciclaje

Política Nacional Espada de China. En 2017, China prohibió la importación de todos los materiales reciclables, excepto los de la más alta calidad, incluidos los plásticos posconsumo. Esta política trasladó el mercado de plásticos a otros países, donde la infraestructura para manejar adecuadamente los materiales reciclables no pudo seguir el ritmo del aumento de los materiales que ingresaban. Los programas de reciclaje en todo el mundo se vieron afectados, lo que provocó que algunos materiales, como los plásticos, se manejaran incorrectamente (p. ej., se eliminaran o desecharan incorrectamente) o se enviaran a vertederos o incineradores.

Enmiendas sobre desechos plásticos del Convenio de Basilea. La decimocuarta reunión de la Conferencia de Partes del Convenio de Basilea adoptó enmiendas a los Anexos II, VIII y IX del Convenio con los objetivos de mejorar el control de los movimientos transfronterizos de los residuos plásticos y aclarar el alcance del Convenio en lo que respecta a dichos residuos. Estas enmiendas tienen impactos en los mercados de reciclaje. Las políticas a nivel nacional también están afectando estos mercados; por ejemplo, Tailandia está planificando una prohibición de las importaciones de plásticos para 2025 (Plastic Free World 2023).

Compromiso global 2022. La Fundación Ellen MacArthur, en colaboración con el UNEP, lanzó el Compromiso Global para reducir el uso de plástico virgen y comenzar a construir una economía circular. Más de 500 organizaciones internacionales son signatarias de este compromiso, incluidas Nestlé, PepsiCo y Unilever [Fundación Ellen MacArthur sin fecha (b)].

2.1. ¿Por qué enfocarse en los mercados de reciclaje?

Enfocarse en los mercados de reciclaje ofrece varios beneficios, entre ellos:

- **Promover una economía circular.** El Anexo 4 muestra el concepto básico de cómo fluyen los materiales a través del sistema de reciclaje en una [economía circular](#), que mantiene los materiales, productos y servicios en circulación durante el mayor tiempo posible. Los mercados de reciclaje se benefician de un sistema circular porque los materiales están contenidos dentro del sistema y se utilizan y venden constantemente a los mercados finales. Si bien la calidad de algunos materiales se reduce durante el proceso de reciclaje, el reciclaje es una estrategia más circular que desechar materiales antes de que finalice su vida útil. Las ciudades pueden contribuir directamente a la circularidad al recuperar materiales valiosos en sus flujos de residuos y al conectar esos materiales secundarios con los mercados de reciclaje.
- **Apoyar el desarrollo económico y las asociaciones entre los sectores público y privado.** Vincular los recolectores informales de residuos con sistemas formales de recolección puede abordar las brechas en la recolección de residuos. Formar asociaciones entre el sistema de recolección formal e informal fortalecerá los mercados de reciclaje existentes y

Anexo 4. Flujo de materiales a través de un sistema de reciclaje



Fuente: Estrategia Nacional de Reciclaje de la Agencia de Protección Ambiental



puede conducir al desarrollo de nuevos mercados finales. Además, el crecimiento de la industria del reciclaje contribuye a los empleos, salarios e ingresos fiscales para las ciudades (EPA de los EE. UU. 2020b).

- **Reducir los recursos para procesar material virgen.** El reciclaje y la reutilización de materiales como plástico, aluminio, papel, vidrio u otros pueden ahorrar costos de producción y energía necesarios para procesar más material virgen a fin de satisfacer la demanda del mercado [Stanford sin fecha]. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) sugiere que un cambio hacia una economía circular puede reducir la producción de plástico virgen en aproximadamente un 55 por ciento y ayudar a los gobiernos a reducir las emisiones en un 25 por ciento (UNEP 2022).
- **Reducir el impacto ambiental de las áreas de rápido crecimiento y urbanización.** El reciclaje recupera materiales que tienen valor económico. Más mercados finales derivan en más materiales recuperados. A medida que se recuperan más materiales, se filtran menos materiales al medio ambiente, lo que limita los impactos negativos de la contaminación por residuos sólidos. Para obtener más información específica de un material sobre los efectos ambientales, consulte la **Sección 11: Reciclaje** de la [Guía](#). Recuperar más materiales

también reduce la dependencia en la extracción de materias primas para nuevos productos y respalda la eficiencia de los recursos. La extracción y el procesamiento de materias primas representan la mitad de todas las emisiones globales de gases de efecto invernadero y hasta el 90 por ciento de la pérdida de biodiversidad y consumo de agua (UNEP 2019).

- **Avanzar en los problemas sociales.** Las poblaciones vulnerables se benefician de los mercados de reciclaje porque los mercados pueden crear nuevos y mejores empleos. La mejora de los mercados de reciclaje que cambian hacia una economía más circular puede generar nuevas oportunidades para las mujeres, el sector informal y los jóvenes.

Se necesitan nuevas habilidades, como logística de transporte y almacenamiento, entrega, reprocesamiento, reutilización y reparación para apoyar el reciclaje y la recuperación de materiales en las economías emergentes. Los trabajos de nivel inicial pueden atraer a más jóvenes y trabajadores de baja alfabetización porque requieren habilidades más básicas. Un sector de reciclaje en crecimiento puede ofrecer una amplia gama de oportunidades de empleo, desde aquellas que solo requieren conjuntos de habilidades básicas hasta trabajos más técnicos adecuados para las personas altamente calificadas.



PUNTO CLAVE 🔍

Rol del sector informal de desechos en el desarrollo del mercado de reciclaje

El sector privado, incluido el sector informal, es responsable de la mayoría de los servicios de reciclaje. El sector informal consiste en personas, grupos y pequeñas empresas que realizan la recolección, clasificación y la venta de materiales reciclables. En muchos países de bajos ingresos, los trabajadores informales desempeñan un papel clave en el sistema general de gestión de residuos de una ciudad al iniciar y mantener los servicios de reciclaje porque llenan las brechas donde los esfuerzos de recolección y clasificación pueden faltar en el sistema formal. Los trabajadores del sector informal alcanzan altas tasas de recuperación porque la recolección es vital para sus medios de vida. Incorporar el sector informal de residuos al sistema de recolección formal ofrece beneficios clave, que incluyen:

- **Ventajas ambientales.** El aumento de las tasas de recuperación mantiene los desechos fuera del agua y otros hábitats críticos, así como también reduce la dependencia de la quema abierta.
- **Ventajas económicas.** El sector informal convierte los residuos en productos básicos comercializables, forma nuevas redes y negocios comerciales y genera empleo.
- **Ventajas sociales.** La exposición de los recolectores informales de residuos a los peligros se reduce idealmente cuando estos trabajadores están integrados en el sistema formal. En algunos lugares, los trabajadores del sector informal reciben equipo de protección personal (EPP), seguro de salud y verificaciones de seguridad, beneficios de educación y capacitación como parte de su integración en el sistema de reciclaje formal.
- **Ventajas tecnológicas.** Los trabajadores del sector informal a menudo introducen tecnologías nuevas e innovadoras, como aplicaciones telefónicas para la recolección de materiales reciclables a demanda.

Para obtener más información sobre el sector informal de desechos, consulte el [folleto sobre Reciclaje del sector informal](#) como parte del kit de herramientas de mejores prácticas para la gestión de desechos sólidos.



Sección 3

Desafíos

Las fallas y barreras del mercado pueden socavar la efectividad de los programas de reciclaje de la ciudad y la recolección de materiales reciclados. Las ciudades enfrentan varios desafíos para identificar y desarrollar mercados de reciclaje, entre ellos:

- **Límites geográficos y falta de recolección.** Un estudio estima que alrededor de dos mil millones de personas no tienen acceso a los servicios de recolección de residuos, lo que limita la cantidad de materiales recolectados para reciclaje (UNEP 2015). Para aquellos que tienen servicios adecuados de recolección de residuos, es posible que los materiales y productos no siempre se alineen con la tecnología de reciclaje disponible en cada región.
- **Falta de datos.** Los datos sobre la generación y las vías finales de manejo de plásticos y otros materiales reciclables son limitados e inconsistentes (OECD 2018). Tener datos disponibles sobre la oferta y demanda de materiales ayudará a los proveedores y usuarios finales a comprender mejor el mercado de reciclaje, identificar brechas en el mercado y conectar los mercados finales.
- **Oferta y demanda volátiles.** Es especialmente importante que las ciudades identifiquen los mercados locales y regionales para los materiales reciclables y adapten los planes de segregación en consecuencia. En los casos en que los mercados de ciertos productos no existen actualmente, las ciudades pueden trabajar con el sector privado para fomentar la demanda del mercado y reducir los riesgos para la ciudad. La demanda de materiales reciclables puede cambiar impredeciblemente, lo que deriva en fluctuaciones de precios. Situaciones como una pandemia global y otros factores económicos globales tienen un impacto en el sector del reciclaje. Por ejemplo, durante la pandemia de la COVID-19, los precios del petróleo disminuyeron, lo que derivó en que el costo de los plásticos vírgenes fuera mucho menor que el precio de los reciclados (Universidad de Colorado en Boulder 2022). En algunos casos, las caídas repentinas en los precios de los materiales pueden hacer que las instalaciones operativas de reciclaje sean financieramente insostenibles. En tales casos, los materiales reciclables pueden terminar desechándose en rellenos sanitarios (EPA de EE. UU. 1993). El bajo suministro de materiales reciclados puede desalentar el desarrollo de un mercado para ese material. La alta oferta o baja demanda de un material puede abrumar el mercado al disminuir el valor del material.
- **Consideraciones de precios.** Las ciudades han encontrado útil recopilar y analizar datos sobre el tamaño del mercado local para materiales reciclables. Las consideraciones clave incluyen:
 - **Distancia a la instalación de reelaboración o reciclador más cercano.** Es posible que no sea económica ni logísticamente factible reciclar ciertos materiales si el reciclador o la instalación de reelaboración más cercanos se encuentran lejos. Por ejemplo, las instalaciones de reciclaje de botella a botella de tereftalato de polietileno (PET) no se encuentran comúnmente cerca de todas las ciudades. Como resultado, el precio pagado por las botellas de PET es muy bajo, y muchas de ellas se reciclan en productos de menor valor, como el poliéster, para los fabricantes de ropa. Las ciudades que buscan desarrollar programas de reciclaje para materiales específicos pueden aprender de los desafíos de otras ciudades o comunidades con condiciones similares.
 - **Costos de manipulación y transporte de materiales reciclables.** Puede ser menos costoso usar materias primas o materiales vírgenes si es demasiado costoso manipular y transportar materiales reciclados. Si se transportan materiales reciclables, el comprador y el vendedor deberán determinar y acordar quién asume el costo del transporte de los materiales reciclables.



- **Volatilidad de los precios de mercado para diferentes materiales.** Para muchas materias primas, los precios volátiles hacen que los mercados fluctúen (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial 2019). Entonces el proceso de fabricación queda con disponibilidad limitada de materiales, lo que influye en los programas de reciclaje y los mercados de materiales vírgenes (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial 2019). Los cambios de precios contribuyen a la vulnerabilidad de los trabajadores informales y de bajos ingresos, muchos de los cuales ya enfrentan una pobreza extrema y pueden no recibir compensación por su tiempo y mano de obra.
- **Calidad y contaminación de los materiales reciclables.** La calidad de un material reciclable afecta el precio de venta. Los materiales reciclados de mayor calidad son sustitutos más efectivos de materias primas o materiales vírgenes. Sin embargo, la mezcla de desechos conduce a la contaminación de los materiales durante la recolección de reciclaje optimizada. Este es un fenómeno común en los países en desarrollo donde se sigue el modelo de tarifas para depositar basura en un vertedero. En algunos casos, los compradores exigirán cierto preprocesamiento, como empacar, lavar o triturar, lo que significa que se requieren inversiones en equipos para lograr el precio más alto posible.

Los desafíos que implican los plásticos de un solo uso, y la calidad y los tipos variables de plástico en artículos como cubiertos, platos, pajillas, tazas, globos y bolsas de plástico, presentan desafíos especiales para el reciclaje y, a menudo, no se considera que valga la pena el tiempo requerido para el proceso.
- **Tendencias históricas y futuras.** Los precios de los productos básicos para los materiales reciclados fluctúan con el tiempo. Por ejemplo, la EPA de los EE. UU. ha compilado precios históricos de productos básicos para materiales reciclados, lo que muestra que en los Estados Unidos hubo una tendencia general a la baja en los valores de todos los productos básicos entre 2010 y 2018, excepto para polietileno de alta densidad (HDPE) y vidrio (EPA de los EE. UU. 2020a). Las ciudades pueden utilizar datos históricos para priorizar en qué materiales enfocar la recuperación. Si estos datos no están disponibles, las decisiones podrían basarse en (1) una gran presencia de material reciclable en el flujo de residuos, o (2) el sector de fabricación local y la demanda de material correspondiente.
- **Percepción del consumidor.** Las percepciones de los consumidores proporcionan uno de los mayores desafíos para los mercados de reciclaje. Las consideraciones clave incluyen:
 - **Percepción de que el reciclaje es costoso.** En muchos lugares, los servicios de recolección de residuos son privados y requieren que los hogares paguen (McKinsey & Company 2022). En algunas ciudades con recolección privada de residuos, los residentes pueden evitar pagar tarifas al descargar o quemar residuos, lo que contribuye a resultados negativos en la salud pública y a una mayor contaminación terrestre y marina.
 - **Información limitada sobre separación adecuada, esquemas de reciclaje, puntos de entrega y socios de reciclaje.** Es posible que los consumidores no comprendan completamente qué materiales pueden reciclarse, lo que causa tasas de reciclaje bajas y contaminación alta. Esto puede llevar a los consumidores a suponer que los residuos no reciclables son reciclables (“deseo de que sea reciclable”) (iDSA 2021). A menudo, los materiales no se clasifican correctamente en la fuente, lo que provoca que los materiales estén contaminados con materiales orgánicos “húmedos” cuando llegan a las instalaciones de recuperación de materiales (MRF; McKinsey 2022). La contaminación limita la calidad, el valor y la disponibilidad de los materiales que ingresan al mercado de reciclaje (McKinsey 2022).
 - **Calidad reducida de los productos reciclados.** Un producto reciclado no es de tanta calidad como un producto hecho de materiales vírgenes. Por ejemplo, las fibras recicladas de todos los materiales pierden algunas de sus cualidades vírgenes y durabilidad. Esto puede llevar a los consumidores a elegir un producto hecho de materiales vírgenes en lugar de reciclados.

Además, las personas pueden pensar que un producto reciclado debe ser más barato que uno hecho de materiales vírgenes, incluso si es de igual calidad. El uso de aditivos en los procesos de fabricación también puede dificultar la idoneidad de los materiales para el reciclaje. Para los plásticos, el uso de plásticos compuestos, una amplia gama de polímeros, aditivos especiales, varios colores y usos finales, el plástico de grado alimenticio frente al plástico de grado no alimenticio, representa un desafío para desarrollar un mercado de reciclaje para plásticos (OECD 2006; OECD 2018).



Sección 4

Mejores prácticas

Esta sección describe las mejores prácticas para mejorar los mercados de materiales reciclados. Muchas ciudades encuentran que una combinación de estrategias y asociaciones es más beneficiosa para habilitar los mercados de reciclaje, entre ellos:

- **Partes interesadas locales y regionales.** Las ciudades pueden identificar a las partes interesadas para cada parte del sistema de reciclaje y crear asociaciones que puedan ayudar a superar las barreras y crear un sistema de reciclaje más resiliente.
- **Marcos e incentivos.** Las reglas y los sistemas existentes de gestión de residuos, los incentivos económicos y los desincentivos, el acceso y la inversión en tecnologías, el fortalecimiento de las políticas nacionales y el desarrollo del mercado, y el fortalecimiento de la cooperación internacional son formas efectivas en las que las ciudades pueden habilitar un mercado de reciclaje exitoso.
- **Calidad y cantidad de materiales reciclados.** Mejorar la calidad y aumentar la cantidad de materiales proporciona confianza en el mercado y puede dar lugar a una mayor demanda de materiales reciclados.
- **Inversiones.** Atraer inversiones puede ayudar a las ciudades a aumentar el volumen de materiales reciclados recolectados y la calidad de los materiales reciclados y vendidos a los mercados finales.

4.1. Identificar las partes interesadas locales y regionales ✓

Es importante incluir a todas las partes interesadas en el sistema de gestión de residuos sólidos para abordar las barreras de información que pueden inhibir la conexión de los recolectores, procesadores y compras en el mercado final de reciclaje (ONUDI 2019). El Anexo 6 identifica a las partes interesadas locales y regionales que las ciudades pueden incluir al mejorar los mercados de reciclaje. Las ciudades pueden formar asociaciones con las partes interesadas para identificar y superar las barreras comunes, y trabajar juntas para encontrar soluciones (Anexos 5 y 7). La condición de la red de carreteras puede determinar si ciertas asociaciones son financieramente viables. Las estaciones de transferencia y la logística inversa pueden ayudar a facilitar la toma de materiales de un área más amplia.

Las acciones dirigidas por las partes interesadas pueden crear un sistema de desechos sólidos más fuerte, más resiliente y rentable (EPA de EE. UU. 2021a). Llevar a cabo campañas de difusión y educación del consumidor sobre el valor de los materiales secundarios y la importancia del rol del consumidor en la compra y la gestión de residuos puede mejorar el volumen y la calidad de los materiales reciclables recolectados. Para obtener más información, consulte la **Sección 4: Compromiso de las partes interesadas** de la [Guía](#).



ANEXO 5 ESTUDIO DE CASO



E-Portal sobre economía circular de múltiples partes interesadas en Ruanda

El Global Green Growth Institute (GGGI), en colaboración con la Autoridad de Gestión Ambiental de Ruanda, la Oficina de Desarrollo, Mancomunidad y Relaciones Exteriores del Reino Unido y Save The Environment Initiative, trabajaron juntos para desarrollar el portal electrónico del Mercado de la Economía Circular. El portal se desarrolló debido a la falta de datos disponibles sobre las cantidades y los tipos de desechos plásticos que se encuentran en Ruanda. El Cleaner Production and Climate Innovation Center (CPCIC) mantiene este portal interactivo. El portal está diseñado para ayudar a las partes interesadas a identificar brechas, oportunidades y desafíos dentro de la cadena de valor de desechos plásticos. Los productores de desechos plásticos pueden conectarse con las empresas de reciclaje para aumentar el volumen de plásticos reciclados para nuevos productos. Los legisladores pueden usar la herramienta para identificar las acciones efectivas necesarias para incentivar la reutilización del plástico para aumentar la circularidad en la cadena de valor de los desechos plásticos.

Para obtener más información, visite los sitios web del [GGGI](#) y [CPCIC](#).



Anexo 6. Partes interesadas de los servicios de reciclaje

Parte interesada	Rol
Departamentos de salud pública e higiene	Inspección y aplicación del sistema de gestión de residuos sólidos
Departamentos de obras públicas	Funciones operativas de la recolección de residuos
Agencias de gestión de recursos naturales	Gestión de desechos sólidos, como recuperación o compostaje
Ministerios ambientales nacionales o estatales/provinciales	Desarrollo e implementación de políticas y planes
Gobiernos municipales	Supervisión de operaciones de gestión de residuos sólidos, como camiones, trabajadores y equipos
Agencias de planificación física/de la ciudad o uso de tierras	Planificación de nuevas ubicaciones de infraestructura
Gobiernos regionales	Supervisión de operaciones de gestión de residuos sólidos, como vertederos, incineradores e instalaciones de compostaje
Empresas del sector privado	Recolección, barrido de calles, recuperación de materiales y construcción y operación de instalaciones; compra de materiales
Generadores de residuos domésticos/residenciales	Los residentes desatendidos pueden crear organizaciones comunitarias (community-based organizations, CBO) para defender la mejora del sistema de gestión de residuos sólidos, incluido el aumento del servicio, la financiación y la participación.
Generadores de desechos comerciales	Desechos de empresas; es posible que tengan que pagar el servicio de desechos directamente
Trabajadores del sector informal, empresas y operadores o contratistas de MRF	Recuperación de recursos de flujos de residuos en toda la ciudad; búsqueda de residuos en los vertederos para recuperar materiales reciclables
Organizaciones no gubernamentales	Mejora del medio ambiente y la calidad de vida de las personas mediante la organización y defensa de los trabajadores del sector informal, y la comunicación entre las CBO y las autoridades gubernamentales
Organizaciones comunitarias	Crear conciencia y aumentar la participación en las actividades de gestión de residuos sólidos; algunas CBO brindan servicios de recolección y reciclaje de residuos
Residentes de bajos ingresos y comunidades periurbanas	Mayor necesidad de un sistema mejorado de gestión de residuos sólidos para reducir los riesgos de salud ambiental
Mujeres	A menudo son responsables de la gestión de residuos domésticos y la separación de materiales reciclables; son más vulnerables a los impactos negativos en la salud de los residuos mal gestionados; pueden estar limitadas a funciones de bajo valor y carecer de influencia y oportunidad dentro de la cadena de valor
Recolectores independientes	Se mueven por los sitios de descarga de residuos para recuperar materiales reciclables
Personas que empujan carritos, que usan bicicletas y triciclos	Personas o grupos organizados que recolectan materiales reciclables de vertederos, calles u hogares, a veces con un carrito de mano o algo similar
Agencias externas de financiamiento	Provisión de asistencia técnica para proyectos que financian

Fuente: Gana et al. (2022)





ANEXO 7 ESTUDIO DE CASO



Asociaciones con grupos locales de autoayuda para mejorar la recolección y la separación

La empresa autónoma cooperativa de Recolección y Manejo de Residuos Sólidos (Solid Waste Collection and Handling, SWaCH) que proporciona servicios de gestión integral de residuos que incluyen recolección, separación, transporte y gestión a los ciudadanos de Pune. SWaCH es una cooperativa de trabajadores dirigida por trabajadores informales que recibe apoyo de políticas e infraestructura de Pune Municipal Corporation (Centre for Public Impact 2021). La formación de SWaCH se remonta a principios de la década de 1990, cuando los recolectores de residuos y los compradores itinerantes de residuos en Pune y Pimpri Chinchwad se reunieron para formar un sindicato con membresía. Pune Municipal Corporation reconoció los esfuerzos del sindicato, y firmó un acuerdo con el sindicato para la recolección y el manejo de desechos. En la actualidad, la iniciativa trabaja con casi 3000 trabajadores del sector informal al proteger su derecho a la dignidad y proporcionar un sustento seguro [ESCAP sin fecha].

Los trabajadores de SWaCH están asociados con la recolección puerta a puerta a nivel municipal. Los desechos recolectados se llevan a estaciones de clasificación o cobertizos. Luego, los desechos se separan manualmente en diferentes fracciones reciclables. Los trabajadores reciben sus ingresos de la tarifa mensual de usuario que los hogares pagan por el servicio y la venta de materiales reciclables de los desechos clasificados.

Para obtener más información, consulte el sitio web del Centre for Public Impact.

4.2. Incentivos/instrumentos habilitantes

Las ciudades pueden utilizar instrumentos económicos y de política para habilitar y promover los mercados de materiales reciclados (Anexo 8). Las soluciones comunes incluyen:

- **Incentivos económicos.** Las partes interesadas pueden colaborar para crear instrumentos de políticas regulatorias que ofrezcan incentivos y desarrollo de capacidades para recolectar, clasificar y reciclar residuos sólidos. La mayor incentivación de la clasificación de los desechos sólidos puede aumentar el valor de los materiales reciclados porque la contaminación de otros materiales es limitada, y se pueden recuperar materiales reciclados adicionales a través de esfuerzos de clasificación [OECD sin fecha(a)].

La responsabilidad extendida del productor (Extended producer responsibility, EPR) es “un enfoque de política ambiental que otorga a los productores responsabilidad financiera o física por todo el ciclo de vida de un producto, incluido el tratamiento o la eliminación de productos posconsumo” (Anexo 12) (OECD 2022). En la práctica, esto significa que las empresas pagan una tarifa de acuerdo con la cantidad de material que ponen en el mercado. Las tarifas cobradas a través de los esquemas de EPR se invierten para financiar los servicios de recolección de residuos. Se han aplicado esquemas de EPR a empaques plásticos, desechos

electrónicos, vehículos y baterías. A veces, la EPR juega un papel crucial en lograr el precio mínimo para sostener la recolección y el transporte de materiales desde las ciudades. La implementación exitosa de la EPR puede incentivar la reciclabilidad en la etapa de diseño mientras aumenta la cantidad recuperada a través de sistemas de recolección y reciclaje.

- **Impuestos.** Las ciudades pueden establecer impuestos sobre los fabricantes para desincentivar el uso de materiales de un solo uso u ofrecer subsidios o créditos para fabricantes que cumplan con criterios específicos para reducir la contaminación (OECD 2022). Los incentivos fiscales o créditos por el uso de materiales reciclados pueden hacer avanzar los mercados de reciclaje al aumentar la demanda de materiales reciclados (OECD 2018). Los impuestos son más efectivos cuando son lo suficientemente altos como para desalentar el consumo.
- **Esquemas de depósito-reembolso.** Los esquemas de depósito-reembolso ofrecen incentivos, como pagos o créditos, para fomentar la recuperación de productos como botellas de vidrio o plástico (OECD 2022). Los consumidores pagan el depósito adicional al comprar un producto (p. ej., 0,05 USD por una botella de vidrio, además del precio normal de la compra) y se les reembolsa el depósito cuando se devuelve para su reciclaje en un punto de recolección designado. Los esquemas de depósito-reembolso pueden ayudar a mejorar la cantidad y la calidad de los materiales recuperados (Anexos 9 y 10).



- **Estándares de contenido reciclado.** Los estándares de contenido reciclado requieren que los productores se aseguren de que un cierto porcentaje de sus productos o envases estén hechos de contenido reciclado (OECD 2022). Por ejemplo, un gobierno puede establecer un objetivo que requiera que los fabricantes usen al menos un 50 por ciento de plástico reciclado al fabricar productos de plástico. Las ciudades también pueden alinear sus propias políticas de adquisición pública con los requisitos de contenido reciclado. Los estándares de contenido reciclado pueden ayudar a aumentar la demanda de materiales reciclados y dar confianza al mercado. Los estándares son más efectivos cuando se implementan mecanismos de aplicación que los acompañan.
- **Fomentar la participación en esquemas de certificación y estándares de productos.** Las ciudades pueden aumentar la demanda de materiales secundarios al participar en esquemas de certificación y estándares de productos. Dichos esquemas y estándares ofrecen a las ciudades la oportunidad de aumentar el volumen de materiales reciclados, así como la calidad de los materiales reciclados.



CASO CONCRETO 

Transporte gratuito como método para incentivar el reciclaje en Indonesia

En 2017, Indonesia se unió a la campaña de Mares Limpios de las Naciones Unidas y se comprometió a reducir la basura marina en un 70 % para 2025. Para aumentar la recolección de plásticos, la ciudad de Surabaya desarrolló un programa que permitió a los pasajeros de autobuses de la ciudad recibir un viaje gratuito de una hora a cambio de tres botellas grandes, cinco botellas medianas o 10 vasos de plástico. En una ciudad de 2,9 millones residentes, aproximadamente 16 000 intercambian botellas de plástico por viajes gratuitos semanales.

Para obtener más información, visite [Basura por tiques en el 'Plastic Bus' de Indonesia](#) y el [sitio web de Clean Seas](#).



CASO CONCRETO 

Establecimiento de estándares de contenido reciclado en todo el mundo

A continuación se presenta una descripción general de algunas regulaciones de contenido reciclado:

- La Unión Europea ha ordenado que la industria incluya un 25 por ciento de contenido reciclado en botellas de PET para 2025 y un 30 por ciento en todas las botellas de plástico para 2030 en virtud de la Directiva de plásticos de un solo uso.
- Del mismo modo, en el estado de California de los EE. UU., los fabricantes deben incluir un promedio anual del 15 por ciento de contenido reciclado posconsumo en envases de bebidas a partir de 2022. Para 2025, se prevé que la exigencia aumente al 25 por ciento y para 2030 al 50 por ciento.
- El estado de Washington también ha anunciado recientemente un cronograma de requisitos de contenido reciclado posconsumo para diferentes categorías de productos; se comenzará con envases de bebidas y bolsas de basura en 2023, se agregarán ciertos productos de limpieza del hogar y cuidado personal en 2025 y se extenderá a envases de leche en 2028.

Para obtener más información, visite el [sitio web de Holland Colours](#).



Anexo 8. Posibles esquemas de certificación y estándares de productos.

Esquema/Estándar	Objetivo
Guía de diseño de la Asociación de Recicladores de Plástico (Association of Plastic Recyclers, APR) para la reciclabilidad de plásticos ¹	Guiar a los diseñadores de empaques de plástico al delinear los criterios aceptados por la industria para garantizar que los productos sean compatibles con el reciclaje
Estándar global de reciclado (Global Recycled Standard, GRS) y Estándar de afirmación de reciclado (Recycled Claim Standard, RCS) ²	Estándares internacionales que establecen requisitos para materiales reciclados en productos en toda la cadena de suministro
Certificación Internacional de Sostenibilidad y Carbono (International Sustainability and Carbon Certification, ISCC) Plus ³	Certifica los residuos y las materias primas en toda la cadena de suministro
Sistema de certificación de contenido reciclado QA-CER ⁴	Un sistema de certificación global para plástico, textiles o materiales compuestos basado en los principios de la ISO 9001
Estándar de contenido reciclado de SCS V7.0 ⁵	Requisitos para el contenido reciclado que se encuentran en los productos finales
UL 2809 Procedimiento de validación de afirmaciones ambientales (Environmental Claim Validation Procedure, ECVP) para contenido reciclado ⁶	Valida el contenido reciclado de cualquier material en productos pre y posconsumo
Recursos:	
1. La Asociación de Plásticos [sin fecha]	4. Belgian Quality Association (2017)
2. Textile Exchange [sin fecha]	5. SCS Global Services (2017)
3. ISCC (2019)	6. Estándares UL (2020)



PUNTO CLAVE

Abordar los desechos textiles

En la industria internacional de la ropa se han duplicado las ventas entre 2000 y 2015. Los residuos textiles de la ropa continúan aumentando a medida que la utilización de la ropa (cantidad promedio de veces que se usa una prenda antes de dejar de usarse) disminuye debido a precios muy bajos y nuevas tendencias estacionales. Este fenómeno se conoce como “moda rápida” [Ellen MacArthur sin fecha (a)]. Las ciudades pueden trabajar para crear una economía textil circular al incentivar al sector privado a desarrollar programas de recuperación para que los consumidores reciclen ropa vieja o que ya no funciona y textiles domésticos. Las prohibiciones de importación o eliminación en vertederos también pueden evitar que los textiles ingresen a un país o vertedero y pueden fomentar un mayor reciclaje de textiles. Por ejemplo, los países de África Oriental Burundi, Kenia, Ruanda, Sudán del Sur, Tanzania y Uganda promulgaron una prohibición de importación de ropa de segunda mano en 2016 para disminuir el volumen de textiles en esos países (Changing Markets Foundation 2021).





ANEXO 9 ESTUDIO DE CASO



Aumentar los esfuerzos de reciclaje a través de programas de incentivos en Sri Lanka

Se estima que alrededor del 20 por ciento de los hogares en Sri Lanka tienen acceso a servicios públicos de recolección de residuos. Esto deriva en que se quemen grandes cantidades de desechos o se eliminen indebidamente en las comunidades o en el medio ambiente. En 2018, el programa Ciudades Limpias, Océano Azul de la USAID se asoció con el gobierno de Sri Lanka para crear soluciones para promover los esfuerzos de reciclaje en todo el país. Estos esfuerzos incluyen una fuerte participación del sector privado, ya que el gobierno cree que el sector privado es un actor clave en la lucha contra la contaminación marina.

En uno de estos esfuerzos colabora !dea Factory, que ha desarrollado una máquina expendedora inversa que paga al instante a los usuarios por reciclar desechos calificados. Estas máquinas expendedoras se han colocado en todo el distrito de Jaffna para ver si las recompensas u otros incentivos aumentarán la participación en los esfuerzos de reciclaje. Este esfuerzo también proporcionará al gobierno nacional datos y comentarios útiles para incorporar en futuros esfuerzos a mayor escala.

El programa y los gobiernos locales de Sri Lanka también se han asociado con Janathakshan para diseñar y lanzar nuevos centros de recuperación de plástico en toda el área del Consejo Municipal de Kaduwela de Colombo. Los recolectores informales podrán vender residuos reciclables a precios justos de mercado a los centros, donde luego se clasificarán, limpiarán y revenderán a recicladores comerciales para convertirlos en nuevos productos. Este esfuerzo busca cerrar la brecha entre los usuarios finales que eliminan desechos reciclables y las demandas del mercado de materiales limpios y reciclables.

Para obtener más información, visite el [sitio web de Urban Links](#).



ANEXO 10 ESTUDIO DE CASO



Cero baht o compras con sus desechos

Cero baht es un concepto en Tailandia para establecer tiendas que permitan a los ciudadanos intercambiar bienes reciclables por otros bienes sin realizar transacciones en moneda [OECD sin fecha(b)]. También se ha implementado un concepto similar en la ciudad de Panjim, Goa, en asociación con la autoridad municipal local. La iniciativa sirve como una vía entre los ciudadanos y las MRF y proporciona incentivos en forma de productos de uso diario, como jabón o champú, a cambio de productos reciclables a tarifas predeterminadas. Las tasas a las que se intercambian los productos reciclables se ajustan cada dos semanas en función del valor de mercado actual y las decide la autoridad municipal local. La iniciativa ofrece una oportunidad de beneficio mutuo para todas las partes interesadas involucradas, incluido el comerciante.

Para obtener más información, visite [Contaminación de plásticos marinos en Tailandia](#).



4.3. Innovación y tecnología

La innovación de nuevas tecnologías para recolectar, clasificar y reciclar residuos sólidos es necesaria para mejorar los mercados de materiales reciclados. Las ciudades pueden apoyar la investigación y el desarrollo de tecnologías y productos que ampliarán las oportunidades del mercado. La investigación y el desarrollo pueden dar como resultado:

- **Mayor volumen de materiales reciclados.** Al invertir en sistemas y tecnologías innovadoras, las ciudades pueden tomar materiales adicionales y de mejor calidad del flujo de residuos sólidos y reducir la contaminación y la fuga de materiales al medio ambiente [OECD sin fecha (a)].
- **Disminución de la contaminación.** Las tecnologías de clasificación pueden ayudar a las ciudades a clasificar adecuadamente los materiales reciclados y limitar la contaminación de materiales no reciclables. Para obtener más información sobre cómo aumentar el valor de los materiales reciclados, consulte la sección [Cómo identificar oportunidades para mejorar la calidad y cantidad de materiales reciclados](#).
- **Nuevos mercados.** Las ciudades pueden crear nuevos mercados para los materiales mediante el desarrollo de nuevas estrategias para usar materiales secundarios como materia prima y el desarrollo de tecnología para permitir el reciclaje de materiales difíciles de reciclar (EPA de EE. UU. 2021a).
- **Nuevas asociaciones.** Las ciudades pueden formar nuevas asociaciones con las partes interesadas para implementar nuevos proyectos que puedan financiar el uso de materiales secundarios y expandir los mercados de materiales y productos (EPA de EE. UU. 2021a) (Anexo 11).
- **Abordar los riesgos.** Las ciudades pueden utilizar la investigación para abordar ciertos riesgos que representan los materiales, como el riesgo de que los materiales se utilicen para alimentar la generación de energía o los riesgos de que los materiales reciclables no sean tan resistentes como los materiales vírgenes (p. ej., materiales reciclados utilizados en ladrillos ecológicos).



ANEXO 11 ESTUDIO DE CASO



Asociación innovadora en Argentina y América Latina amplía el sistema de reciclaje

En 2019, Delterra, una organización sin fines de lucro, se asoció con la comunidad Barrio Mugica y 13 cooperativas laborales para establecer un programa de reciclaje y compostaje llamado A Todo Reciclaje (ATR). En ATR, los trabajadores de recolección utilizan tecnología de código QR para rastrear datos sobre desechos reciclables, para compostaje y mixtos. Los datos se utilizan para comparar el desempeño semanalmente e identificar soluciones para cualquier desafío que surja. Desde la creación del programa, Barrio Mugica ha alcanzado las tasas de reciclaje más altas de la ciudad.

Luego, el programa amplió sus esfuerzos a la ciudad de Olavarría, donde la tasa de reciclaje formal era inferior al 1 por ciento. Aquí, Delterra estableció el programa Gestión Integral de Residuos de Olavarría para crear un modelo replicable, económicamente sostenible e inclusivo para la gestión de residuos sólidos en Argentina. Delterra ha colaborado con socios de la cadena de suministro para abordar los desafíos del reciclaje a lo largo de toda la cadena de valor.

Después de lograr el éxito en Barrio Mugica y Olavarría, Delterra está ampliando su asociación con Red Innovación Local, una red de más de 280 ciudades argentinas. Las asociaciones de Delterra con Barrio Mugica, Olavarría, y esta red están ayudando a sentar las bases para una cadena de suministro confiable y ética para las empresas que buscan obtener material reciclado. Estos esfuerzos están ayudando a Argentina a hacer la transición a una economía circular.

Para obtener más información, visite [el sitio web de Delterra y Transformación del reciclaje en comunidades de América Latina con Delterra](#).





Uso de la inteligencia artificial para mejorar la calidad del trabajo y los mercados de reciclaje

En India, *Kabadiwalla Connect* utiliza la IA para conectar a los recolectores de residuos con las instalaciones de reciclaje. Mediante el uso de datos y mapas se proporciona información clara del mercado a los trabajadores del sector informal para ayudar a rastrear y planificar dónde recolectar materiales. Esto reduce la necesidad de que los recolectores de residuos hurguen en los vertederos y deriva en materiales de mayor calidad que se venden a los mercados finales.

Para obtener más información, visite [Soluciones para jóvenes](#).

4.4. Fortalecimiento de políticas nacionales y desarrollo de mercado

Los gobiernos nacionales y subnacionales pueden ayudar a impulsar el lado de la demanda de los mercados de reciclaje a través de políticas de adquisiciones públicas sostenibles. Los factores clave para considerar al diseñar políticas nacionales incluyen:

- Orientarse al cierre de vías de fuga de materiales hacia el medio ambiente.
- Incentivar el reciclaje y la clasificación en el origen.
- Restringir la demanda y diseñar la circularidad de un material [OECD sin fecha (a)].

Estos factores pueden ayudar a aumentar el volumen y la calidad de los materiales que pueden reciclarse y venderse a los mercados finales.

Las ciudades pueden fortalecer y promover el desarrollo del mercado nacional con las siguientes medidas:

- **Organizar talleres de desarrollo de mercado.** Las ciudades pueden reunir a las partes interesadas al coordinar talleres de desarrollo de mercado para analizar los mercados actuales de materiales reciclados, comprender las formas en que estos mercados pueden fortalecerse e identificar otros mercados potenciales de materiales reciclados. Inicialmente, las ciudades pueden comenzar a identificar y mapear recicladores en su mercado local, reconocerlos a través de un mecanismo de registro y, a partir de entonces, reunirlos para obtener apoyo. Este apoyo debe ser recíproco y también se deben demostrar las ventajas de los enlaces a los recicladores. Los talleres de desarrollo de mercado también pueden brindar una oportunidad para que las ciudades enseñen a las partes interesadas

el valor de los materiales secundarios. Los talleres de desarrollo de mercado pueden ser efectivos a nivel local, nacional y regional (EPA de EE. UU. 2021a).

- **Educación y divulgación.** Las ciudades pueden proporcionar materiales educativos a los miembros de la comunidad que informan a las comunidades y proporcionar materiales básicos de desarrollo del mercado, explicar la importancia del reciclaje y los beneficios económicos asociados con los materiales reciclados e identificar los desafíos de desarrollo del mercado local. Una manera efectiva de promover estos materiales es a través de un kit de herramientas de desarrollo de mercado, donde todos los recursos necesarios se compilan en una referencia o fuente (EPA de EE. UU. 2021a).
- **Aumentar la concientización sobre los materiales reciclados.** Las ciudades pueden aumentar la concientización sobre los materiales reciclados disponibles entre las industrias de toda la región a través de los vendedores de compuestos o materias primas. Es probable que los fabricantes solo busquen en los mercados locales materia prima de materiales reciclados y es posible que no estén al tanto de la materia prima de materiales reciclados disponible en toda la región en general. Las ciudades pueden emitir certificados a comerciantes o recicladores que compran desechos secos reciclados de sus regiones. Al aumentar la concientización sobre la materia prima de material reciclado disponible, los fabricantes pueden aprovechar el suministro disponible y desarrollar infraestructura en áreas con un suministro uniforme de materia prima (EPA de EE. UU. 2021a). Las ciudades también pueden intervenir al desarrollar y promover la concientización sobre parques de reciclaje o grupos industriales que son solo para recicladores y al ofrecer beneficios financieros o acceso al flujo de residuos de la ciudad para sus usuarios.



- **Expansión a jurisdicciones más pequeñas o remotas.** Las ciudades pueden crear oportunidades de mercado de reciclaje al expandirse a jurisdicciones más pequeñas que pueden no tener acceso actualmente a los mismos mercados de reciclaje en las ciudades. Esta es una forma eficaz de estimular el crecimiento del empleo local, formar asociaciones regionales y permitir que se formen nuevos mercados para materiales reciclados y se vuelvan más atractivos para los inversionistas del sector privado (EPA de EE. UU. 2021a).

4.5. Fomentar la cooperación internacional

Las ciudades pueden trabajar junto con ciudades cercanas o países vecinos para desarrollar asociaciones regionales y planes de acción que promuevan una economía circular [OECD sin fecha (a)]. Por ejemplo, la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (Association of Southeast Asian Nations, ASEAN) lanzó el plan de acción regional de la ASEAN para combatir los residuos marinos en los Estados Miembros de la ASEAN (2021–2025) respaldado por los gobiernos nacionales miembros y los socios donantes como GIZ y USAID. El plan de acción regional se centra en reducir el uso de plástico, mejorar la recolección y minimizar las fugas, así como crear valor a partir de los desechos. El plan de acción regional proporciona pautas para que los países ayuden a reducir o eliminar gradualmente ciertos plásticos de un solo uso, armonicen las políticas regionales sobre reciclaje y estándares de empaque de plásticos, y fortalezcan la medición y el monitoreo regionales de la basura marina (El Banco Mundial 2021).



ANEXO 12 ESTUDIO DE CASO



Políticas nacionales que promueven el reciclaje en la India: responsabilidad extendida del productor

El marco de la EPR de la India busca promover el concepto de circularidad. Los plásticos se incluyeron recientemente a través de las normas de gestión de desechos plásticos modificadas de 2022, introducidas en febrero de 2022. Conforme a las normas, los productores, importadores de empaques plásticos y propietarios de marcas son responsables (denominados “entidades obligadas”) de gestionar los desechos de empaques finales. El marco de la EPR exige objetivos anuales para la recolección, reutilización y reciclaje de empaques plásticos para cada entidad obligada. Las normas clasifican claramente los plásticos elegibles como rígidos, flexibles (de una sola capa o multicapa de plástico), MLP (al menos una capa de plástico y una capa que no sea de plástico), o lámina de plástico o similar utilizados para el empaque. Se ha introducido un marco similar para los flujos de residuos, incluidos neumáticos, baterías y residuos electrónicos.

Para obtener más información, visite las [Pautas de EPR de la India](#).



CASO CONCRETO

Establecimiento de una iniciativa global de reciclaje en África

Se estima que se pierden 8000 millones de dólares en África debido a materiales reciclables no recuperados. Una estimación proyecta que este valor aumentará hasta 60 000 millones de dólares para 2050. Para ayudar a abordar esta pérdida de ingresos, Egipto anunció una iniciativa global, llamada “50 para 2050”, en la 27.ª Conferencia de las Partes (COP 27). La iniciativa tiene como objetivo mejorar la tasa de reciclaje en África del 10 al 50 por ciento para 2050. Esta iniciativa es el primer enfoque holístico para que el continente africano aborde todos los tipos de residuos y ofrece una plataforma colaborativa para que contribuyan todas las partes interesadas involucradas en la gestión de residuos. El anuncio de Egipto fue la primera vez en la historia de la CoP en que los residuos se pusieron en el mapa como una estrategia climática global.

Para obtener más información, visite [Iniciativa 50 para 2050](#).



4.6. Mejorar la calidad y la cantidad de materiales reciclados

Mejorar la calidad y la cantidad de materiales reciclados es clave para un mercado de reciclaje exitoso. Los materiales de mayor calidad tienen un mayor valor económico. Aumentar la cantidad de materiales reciclados permite vender más materiales a los mercados finales. Las estrategias comunes para mejorar la calidad y cantidad de materiales reciclados incluyen:

- **Recopilación de datos generales.** Recopilar la mayor cantidad de datos posible es un paso fundamental para comprender el flujo de residuos e informar la toma de decisiones clave sobre dónde enfocar o priorizar la inversión y las políticas. Los datos clave que se deben recopilar incluyen:
 - Tonelajes estimados de materiales generados
 - Tonelajes estimados de materiales reciclados
 - Tonelajes estimados de materiales reciclados recibidos en las MRF y otras instalaciones de reciclaje
 - Tonelajes estimados o proporciones de peso separado en origen, lo que garantiza la calidad y cantidad de materiales reciclables
- **Realizar una evaluación inicial.** Es fundamental realizar una evaluación inicial para comprender los tipos y las aplicaciones de los materiales en el flujo de residuos y monitorear el flujo de residuos para poder crear mercados de reciclaje. Es importante comprender e identificar áreas clave, incluidos productos, negocios, sectores y cada paso del sistema de reciclaje, antes de decidir crear un mercado de reciclaje. Para obtener más información, consulte la **Sección 7: Caracterización de desechos** de la [Guía](#).
- **Identificar productos en el flujo de residuos y analizar los mercados finales para esos materiales.** Las ciudades pueden realizar análisis para comprender la composición y el volumen de los flujos de residuos. Los flujos de residuos pueden variar según la fuente de generación (p. ej., residencial, comercial, institucional e industrial). Por ejemplo, el sector comercial puede tener un mayor porcentaje de materiales de papel que el sector residencial. Comprender la composición y el volumen de los desechos puede establecer una línea de base para comprender los tipos de materiales en cada flujo de desechos y evaluar la contaminación del flujo de desechos. Al establecer una línea de base, las ciudades pueden comprender si el flujo de residuos está compuesto principalmente por materiales reciclables o no reciclables.
 - **Analizar la contaminación del flujo de residuos** puede ayudar a las autoridades a adaptar soluciones para una infraestructura y tecnología de clasificación ampliadas o campañas educativas mejoradas. También puede ayudar a las autoridades a hacer suposiciones informadas sobre las necesidades futuras de reciclaje y gestión de residuos, y a planificar adecuadamente para satisfacer esas necesidades (Coalición Clima y Aire Limpio [CCAC] 2018). Es importante evaluar las tendencias actuales del mercado final para un material, así como las tendencias pasadas inmediatas y las proyecciones del futuro cercano (EPA de EE. UU. 1993).
 - **Implementación de campañas educativas.** Las ciudades pueden ofrecer campañas educativas, textos educativos y otras comunicaciones como anuncios de televisión y radio sobre prácticas adecuadas de reciclaje u oportunidades de incentivos económicos. Estos pueden conducir a una menor contaminación de los materiales reciclados, lo que aumenta su valor (OECD 2018).
 - **Invertir en infraestructura y tecnología.** Las ciudades pueden aumentar el uso y el volumen de materiales reciclados al aumentar la disponibilidad de infraestructura de reciclaje adecuada. La infraestructura también puede conducir a un sistema de reciclaje menos contaminado con la tecnología de clasificación correcta (OECD 2018).
 - **Clasificación manual de materiales reciclados.** Las opciones que requieren mucha mano de obra, como la clasificación manual, ofrecen una forma económica y eficaz de aumentar la calidad y la cantidad de materiales reciclados (McKinsey & Company 2022). En lugares donde hay un alto desempleo, dichas actividades que requieren mucha mano de obra pueden proporcionar una amplia gama de empleos. En muchos lugares, esto será más apropiado que la costosa tecnología de clasificación.



4.7. Atraer inversiones para la industria del reciclaje ✓

Los mercados de reciclaje exitosos requieren inversiones en todas las partes del sistema de reciclaje, incluida la recolección, la clasificación y el procesamiento de residuos sólidos. Invertir en todas las partes del sistema de reciclaje puede aumentar el volumen de materiales reciclados recolectados y la calidad de los materiales reciclados y vendidos a los mercados finales. Las mejores prácticas comunes para atraer inversiones incluyen:

- **Realizar una evaluación inicial.** Las ciudades pueden realizar una evaluación inicial para comprender mejor las inversiones actuales en el sistema de reciclaje y para identificar posibles áreas que requieren inversión. Por ejemplo, durante una evaluación inicial, una ciudad puede notar que los esfuerzos de recolección están bien financiados, pero puede faltar financiamiento para los esfuerzos de clasificación después de que se recogen los materiales. Una ciudad podría entonces enfocarse en atraer inversiones para los esfuerzos de clasificación para mejorar la calidad de los materiales reciclados.
- **Identificar fuentes de financiamiento.** Las ciudades pueden considerar diversas fuentes de financiamiento, tanto internas como externas. Las fuentes comunes de financiamiento incluyen:
 - **Mecanismos de financiamiento por única vez,** tales como:
 - **Fuentes de ingresos locales,** incluidos impuestos, tarifas y cargos por servicios.
 - **Presupuestos operativos locales y nacionales,** incluidos fondos y subsidios presupuestarios.
 - **Mecanismos de financiamiento a largo plazo,** tales como:
 - **Subsidios,** de gobiernos nacionales, instituciones financieras y fundaciones.
 - **Financiamiento basado en resultados,** que vincula el pago de servicios con el logro y la verificación de resultados u objetivos acordados previamente.
 - **Asociaciones público-privadas,** incluidos los acuerdos de cooperación entre el sector público y privado.
 - **Bonos,** incluidos bonos que las ciudades pueden vender a instituciones o personas con la promesa de devolver el valor y los intereses de los bonos a intervalos específicos. Estos son menos comunes en algunos países en desarrollo con altos niveles de deuda.
 - **Préstamos,** incluidos los de instituciones financieras o bancos que tienen tasas de pago fijas durante un período establecido.
- Para obtener más información, consulte la **Sección 6: Consideraciones económicas** en la [Guía](#).



MR. GREEN AFRICA

CASO CONCRETO



Empoderar al sector informal conduce a la inversión en África

Mr. Green Africa fue la primera empresa de reciclaje en ser una corporación B certificada en el continente africano. La compañía recolecta y recicla plásticos e integra trabajadores informales de desechos, microempresarios y consumidores en una cadena de valor formal. Este enfoque ayuda a aumentar el volumen de desechos plásticos posconsumo recolectados y ofrece a las partes interesadas la oportunidad de obtener un ingreso justo y transparente. Los clientes de Mr. Green Africa han podido alcanzar sus objetivos para el uso de materiales reciclados en la fabricación debido a la materia prima de alta calidad recolectada por la compañía. Debido al enfoque de la compañía para lograr materias primas de alta calidad mientras contribuye a una cadena de suministro justa y equitativa, Mr. Green Africa ha tenido éxito en atraer inversionistas (USAID 2022). Por ejemplo, el Global Innovation Fund ha invertido 1 millón de dólares en capital y deuda a los esfuerzos de Mr. Green Africa para integrar el sector informal de residuos en su modelo [Global Innovation Fund sin fecha].

Para obtener más información, consulte [Inversión en gestión de residuos y reciclaje con una visión de género y el Global Innovation Fund](#).



- **Crear un mercado común para materias primas y productos.** Las ciudades pueden ofrecer más seguridad de oferta y demanda para los recicladores al crear un mercado común tanto para materias primas como para materiales reciclados (McKinsey & Company 2020). Por ejemplo, la Alianza Circular sobre los Plásticos está compuesta por más de 300 organizaciones en toda la cadena de valor de plásticos comprometidas a impulsar el mercado de la Unión Europea para plásticos reciclados a más de 11 millones de toneladas [Comisión Europea sin fecha].
- **Crear un entorno favorable para las inversiones.** Las ciudades pueden crear un entorno favorable para las inversiones al aumentar los esfuerzos de recolección y separación que reducen la contaminación. Educar y empoderar a los consumidores para que separen y eliminen adecuadamente sus desechos puede ayudar a reducir la contaminación de materiales reciclables y proporcionar a los recicladores materiales de mayor valor. La tecnología como la inteligencia artificial (IA) y los sistemas de lavado de mayor calidad pueden ayudar a aumentar el valor de los materiales reciclados (McKinsey & Company 2020). Consulte el caso concreto: Uso de la IA para mejorar la calidad del trabajo y los mercados de reciclaje para ver un ejemplo de cómo se puede utilizar la IA.
- **Integración de género y el sector informal de desechos.** El género y los trabajadores del sector informal son consideraciones importantes, ya que son clave para aumentar los volúmenes de materiales reciclados. Las ciudades pueden integrar el género y a los trabajadores del sector informal en el sistema de reciclaje para atraer a inversionistas que comparten una misión común de mejorar los medios de vida de estos grupos (USAID 2022). Las ciudades pueden ayudar a apoyar grupos de autoayuda, espacios para que los trabajadores del sector informal se integren y planes de seguro social. Los organismos del sector público también pueden influir para que el sector privado incluya a recolectores de residuos informales a través de especificaciones de adquisición.

Un marco legal, de política e institucional sólido y eficaz, así como la estabilidad política y económica, ofrecen un entorno favorable para las inversiones. Al crear un entorno favorable para las inversiones, las ciudades permiten mayores oportunidades de desarrollo comercial (ONUDI 2019).



Sección 5

Reciclaje orgánico

La Sección 10: Residuos orgánicos de la [Guía](#) proporciona una descripción general de los beneficios del desvío orgánico y las mejores prácticas para las opciones de gestión de residuos orgánicos, incluido el reciclaje de productos orgánicos a través del compostaje, la digestión anaeróbica (AD) y alimentos para animales o ganadería. La Jerarquía de recuperación de alimentos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos clasifica las acciones priorizadas para prevenir y desviar los desechos de alimentos. Esta jerarquía incluye las siguientes prácticas de gestión, clasificadas de las preferidas a las menos recomendadas: reducción de origen, alimentación de poblaciones que sufren hambre, alimentación de animales, usos industriales, compostaje y vertederos o incineración (EPA de EE. UU. 2022). Para obtener más información, consulte la **Sección 10: Gestión de residuos orgánicos** de la [Guía](#).

- El **compostaje** es la descomposición controlada de materiales orgánicos en presencia de oxígeno. El uso de compost enriquece el suelo, ayuda a retener la humedad, suprime las enfermedades y plagas de las plantas y reduce la necesidad de fertilizantes químicos (EPA de EE. UU. 2020c). El compostaje requiere tres pasos generales:
 - Combinación de tipos de residuos orgánicos, como residuos de alimentos, residuos de jardines y estiércol
 - Agregar astillas de madera, papel triturado u otros agentes a granel para acelerar la descomposición de los residuos orgánicos
 - Permitir que el compost se establezca y madure a través de un proceso de curado (EPA de EE. UU. 2015)

- La **AD** es un proceso a través del cual las bacterias descomponen la materia orgánica, como el estiércol animal, los biosólidos de aguas residuales y los desechos alimenticios, en ausencia de oxígeno [EPA de EE. UU. sin fecha(a)]. Los productos del proceso de AD incluyen biogás, una fuente de energía que contiene principalmente metano y dióxido de carbono, y digestato. Digestato es el material que sobra después de que los materiales orgánicos se digieren anaeróbicamente. El digestato es rico en nutrientes y puede usarse como fertilizante para cultivos (EPA de EE. UU. 2020c). La AD minimiza el olor, reduce los patógenos y los desechos sólidos y produce gas y materiales digeridos (tanto húmedos como secos) que pueden utilizarse para diversas aplicaciones (EPA de EE. UU. 2020c).

Al decidir qué práctica o prácticas de gestión se utilizarán para residuos orgánicos, es importante comprender las compensaciones de cada práctica de gestión y aportes. Por ejemplo, el compostaje es un sistema más factible financieramente que la AD, y los residuos agrícolas o de mercado a menudo son una entrada de materia prima menos contaminada que los residuos de alimentos domésticos o de restaurantes (CCAC 2016).



PUNTO CLAVE

Definición de tipos de desechos reciclables en todo el mundo

Los residuos como los residuos de alimentos, los residuos verdes y los residuos de jardín se definen con términos como residuos orgánicos, residuos biológicos o residuos húmedos, mientras que los materiales reciclables como los plásticos, los metales y los papeles se denominan comúnmente residuos secos en la comunidad internacional de residuos.



5.1. Desafíos

Las ciudades enfrentan muchos desafíos al desarrollar mercados para productos orgánicos, entre ellos:

- **Baja calidad de la materia prima.** Los tipos de desechos orgánicos que se utilizan para la producción de biogás a través de la AD pueden tener un impacto drástico en la calidad del producto. Los alimentos que son fácilmente digeribles se convierten en ácidos grasos volátiles, lo que puede introducir mayores desafíos en el proceso de producción de biogás (Xu et al. 2017). Esto hace que los recicladores usen desechos que tienen tasas de carga orgánica bajas para garantizar que no haya contaminantes en la mezcla.
- **Suministro limitado de materia prima.** El stock de residuos disponible para los recicladores orgánicos a menudo es limitado. Con el mercado actual, la AD puede haber alcanzado un punto de inflexión en el que la demanda de materia prima ha superado la oferta (Baddeley 2014).
- **Altos costos de contaminación.** Para cumplir con los estándares legislativos y los niveles de regulación, los residuos orgánicos pasan por un proceso de tratamiento, como la remoción de empaques plásticos, que pueden ser costosos para los procesadores o la recicladora y aumentar los costos operativos diarios, los cuales podrían superar las ganancias. Este tratamiento es necesario para garantizar que no haya residuos secos presentes en los residuos húmedos (CCAC 2016).
- **Altos costos de tecnología e infraestructura.** Invertir en tecnologías para la AD para la producción de biogás puede tener un costo alto. Ciertos residuos orgánicos, como los residuos de alimentos previos al consumo que están compuestos de compuestos inorgánicos, podrían no ser compatibles con otros residuos para los procesos de la AD, lo que podría requerir que un reciclador invierta en maquinaria para digerir los otros materiales (Xu et al. 2017).
- **Desafíos operativos.** Estos desafíos incluyen contratos a largo plazo, lodo, que puede causar daños al medio ambiente si no se gestiona adecuadamente, factores climáticos, limitaciones de espacio y requisitos de transporte.
- **Mercados de consumo limitados para productos finales.** Los mercados de consumo limitados para productos finales presentan un desafío porque la cantidad de productos finales producidos puede superar la demanda y dejar a los recicladores de residuos orgánicos con exceso de producto.



PUNTO CLAVE 

Acuerdos internacionales - Compromiso Global de Metano

En 2021, Estados Unidos y la Unión Europea lanzaron el Compromiso Global de Metano (Global Methane Pledge, GMP), que invita a los países a reducir colectivamente las emisiones globales de metano en al menos un 30 por ciento desde los niveles de 2020 para 2030. Más de 150 países se han comprometido con el compromiso [Compromiso Global de Metano sin fecha].

Los desechos son responsables de aproximadamente el 20 por ciento de las emisiones globales de metano de las actividades humanas. Conforme al GMP, se lanzó la Ruta de residuos del GMP para enfocarse en reducir las emisiones en toda la cadena de valor de residuos sólidos. Como resultado, un acelerador de gestión de desechos de alimentos está ayudando a desarrollar proyectos de mitigación de metano en 10 países, la Red Global de Bancos de Alimentos está lanzando un nuevo esfuerzo para cuantificar y hacer un seguimiento de la mitigación de metano de los bancos de alimentos, el proyecto del Banco Interamericano de Desarrollo #SinDesperdicio está creando proyectos para reducir la pérdida de alimentos y una nueva alianza para la pérdida y el desecho de alimentos de la USAID aumentará los esfuerzos en seis países (Departamento de Estado de los EE. UU. 2022).



5.2. Mejores prácticas

Esta sección describe las mejores prácticas para mejorar los mercados de materiales orgánicos, incluidos los alimentos para animales o ganado, el compost, el biogás y el digestato. Las estrategias comunes para considerar incluyen:

Alimento para animales o ganado

- **Convertir los desechos y desperdicios de alimentos en alimento adecuado para las operaciones agrícolas.** Los restos y desechos de alimentos pueden desviarse para alimentar a los animales. Esta puede ser una forma beneficiosa para que los agricultores ahorren dinero en la compra de alimentos para ganado (Leib et al. 2016).
- **Formar asociaciones con generadores de desechos de alimentos y productores ganaderos.** El desarrollo de asociaciones entre los generadores de desechos de alimentos y los productores ganaderos puede crear un sistema mutuamente beneficioso donde los generadores de desechos de alimentos pueden suministrar a los productores ganaderos materia prima que de otro modo se desearía en los vertederos o a través de la incineración. Esto también puede disminuir los costos de eliminación porque se envían menos restos de alimentos a los vertederos (Leib et al. 2016).
- **Promover los beneficios ambientales de usar restos de alimentos como alimento para animales o ganado.** El uso de restos de alimentos como alimento para animales ofrece beneficios ambientales, como disminuir la cantidad de energía, agua y otros recursos que generalmente se requieren para cultivar alimentos para animales o ganado, y disminuye la cantidad de tierra necesaria para cultivar dichos alimentos. Al desviar los restos de alimentos del vertedero, se emitirá menos metano de la descomposición de los alimentos (Leib et al. 2016).
- **Comprender las leyes sobre la alimentación de animales o ganado.** Las ciudades o los países pueden tener diferentes leyes relacionadas con la alimentación de animales o ganado. Es fundamental aprender sobre posibles prohibiciones de alimentos o licencias requeridas antes de decidir implementar un programa de alimentación para animales o ganado.
- **Uso de larvas de mosca soldado negra.** Las larvas de mosca soldado negra se alimentan de desechos alimenticios y luego se utilizan para alimentar animales y en acuicultura (CCAC 2022).

Compostaje y digestato

- **Identificar clientes y percepción.** Considerar a todos los clientes potenciales y sus necesidades y disposición para pagar el compost y el digestato. Los clientes comunes de compost incluyen agricultores convencionales, agricultores orgánicos, residentes, paisajistas y desarrolladores, entidades públicas y viveros de plantas (CCAC 2016). Al comprender a los clientes potenciales, las ciudades pueden planificar los requisitos para el producto final de los clientes, como la calidad del compost, los requisitos nutricionales y los patrones de compra (p. ej., tiempo, frecuencia). La demanda de los clientes también puede verse influenciada por los patrones estacionales (CCAC 2016).

Para abordar la percepción del cliente, es importante considerar la calidad del compost. Si la calidad del compost es baja, no habrá un mercado para él. Considere seguir las pautas o normas internacionales para garantizar la calidad del compost. Por ejemplo, la Norma D5975-17 de la Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales (American Society for Testing and Materials, ASTM): Método de prueba estándar para determinar la estabilidad del compost midiendo el consumo de oxígeno es un estándar internacional que puede ayudar a los compostadores a comprender si el material orgánico puede usarse para su propósito previsto (ASTM 2017).

- **Promover e incentivar productos finales de alta calidad.** Considerar las percepciones de los clientes al elaborar estrategias en el mercado para productos finales como el compost y el digestato. El compost y el digestato ofrecen diversos beneficios en comparación con productos alternativos como fertilizantes químicos, desechos animales, mantillo y musgo de turba. Los beneficios incluyen:
 - **Restauración de nutrientes,** incluidos nitrógeno, potasio y fósforo (CCAC 2016).
 - **Acondicionamiento de la tierra,** que incluye reponer el suelo agotado; apoyar el crecimiento de las raíces, la aireación del suelo y el crecimiento de microorganismos; y equilibrar la acidez del suelo (CCAC 2016).
 - **Manejo de la humedad,** incluida la mejora del drenaje de la tierra y la retención de agua (CCAC 2016).



CASO CONCRETO **Esquema GOBAR-Dhan**

El esquema Galvanizing Organic Bio-Agro Resources (GOBAR-Dhan) en India es una iniciativa del Departamento de Agua Potable y Saneamiento del Gobierno de India, lanzado en 2018 y tiene como objetivo apoyar a las áreas rurales y aldeas en el manejo de sus desechos biodegradables, agrícolas y ganaderos. El departamento apoya a todos los distritos de la India al proporcionar apoyo técnico y financiero de 50 rupias indias para lograr una gestión eficaz de desechos de ganado/biodegradables y convertirlos en biogás y estiércol orgánico. Este apoyo financiero se utiliza para crear infraestructura que la propia comunidad utilizará, poseerá, operará y gestionará.

Actualmente, un total de 583 plantas están trabajando en aproximadamente 151 distritos en India bajo este esquema. Hay aproximadamente otras 175 plantas en construcción [GOBAR-Dhan sin fecha].

Para obtener más información, consulte el estudio de caso sobre Manejo seguro del ganado y otros desechos biodegradables.

- **Control de la erosión y revegetación**, incluido el reemplazo del suelo perdido debido a la erosión y la prevención de una mayor erosión mediante la absorción de agua (CCAC 2016).
 - **Filtración**, incluida la mejora de la calidad del agua al filtrar metales pesados, grasa y combustible cuando se aplica como revestimiento (CCAC 2016).
 - **Beneficios de salud pública**, porque el abono no representa ninguna enfermedad física si se procesa correctamente, a diferencia de los fertilizantes químicos (CCAC 2016).
 - **Reducción de desechos y beneficios ambientales**, lo que incluye una menor dependencia de fertilizantes químicos y la disminución de las emisiones de metano al desviar los desechos orgánicos de los vertederos (CCAC 2016).
- Las ciudades pueden enfatizar los beneficios de usar compost e incentivar a los clientes a comprar compost para aumentar la demanda de compost de alta calidad.
- **Establecer normas de calidad**. Las ciudades pueden establecer normas de calidad para garantizar que el compost no contenga ningún contaminante, como plásticos, metales pesados o vectores de enfermedades, y que sea viable para las condiciones de crecimiento de las plantas. Esto puede ayudar a los consumidores a sentirse seguros de que están comprando abono de calidad (CCAC 2016).
 - **Identificar los métodos de distribución**. Las ciudades tienen varias maneras de distribuir compost, incluido el uso o las ventas en el sitio, o a través de canales secundarios como minoristas locales y mayoristas. Los clientes pueden tener diferentes necesidades de distribución. Por ejemplo, los agricultores locales que compran compost en el sitio reducen los costos de transporte. Identificar el método de distribución más efectivo para los clientes puede aumentar la demanda de compost (CCAC 2016).
 - **Consideraciones económicas**, como costos de recolección y transporte y mercados. Las ciudades pueden considerar los diversos costos asociados con el compostaje, incluido el abastecimiento de materia prima (recolección y transporte); operaciones y mantenimiento; y almacenamiento, marketing y transporte de productos finales. Comprender dónde se generan los residuos orgánicos puede ayudar a las ciudades a elaborar estrategias sobre cómo recolectar y transportar de manera rentable. Por ejemplo, si hay un mercado centralizado que produce un alto volumen de desechos orgánicos, sería financieramente beneficioso tener cerca un punto de recolección común de desechos orgánicos para reducir los costos de recolección y transporte. Como ayuda contra las variaciones en la demanda, las ciudades pueden contactarse con los clientes para comprender los patrones de compra y realizar pronósticos financieros. Esta puede ser una manera efectiva de protegerse contra la volatilidad de los mercados de compost (CCAC 2016). Para obtener más información, consulte la **Sección 9: Separación, recolección y transporte** de la [Guía](#).



Biogás y digestato

- **Identificar los usos finales.** Las ciudades pueden adaptar los esfuerzos de marketing en función de la demanda actual o potencial de biogás y digestato. El biogás se puede utilizar para una variedad de usos finales, incluidos la cocción, la electricidad, la calefacción, la conversión en biometano (después de la purificación) para inyección en la red de distribución de gas, o como combustible de transporte renovable. El digestato puede utilizarse en tierras agrícolas o como material de lecho para proyectos de paisajismo urbano, jardines domésticos o en horticultura o silvicultura (Asociación Mundial de Biogás, 2018).
- **Promover los beneficios de usar biogás o digestato.** Las ciudades pueden promover los beneficios de usar biogás y digestato como medio para aumentar la demanda de los productos (Anexo 13). El biogás ofrece una amplia gama de usos finales, como aplicaciones térmicas, generación de energía, aplicaciones industriales, inyección de biometano o para combustibles de vehículos (EPA de EE. UU. 2014). El digestato ofrece microorganismos ricos, carbono, micronutrientes y otros nutrientes, incluidos nitrógeno, fosfato, potasa, calcio, magnesio y azufre. El digestato también puede aumentar el rendimiento de los cultivos y reducir el uso de fertilizantes químicos (Asociación Mundial de Biogás 2018).
- **Comprender el valor variable del mercado.** El valor de mercado del digestato varía según el tipo de materia prima y el proceso de digestión utilizado para producirlo. El porcentaje de materia seca, el nivel de pH y el contenido de nutrientes varían según cómo se produjo el digestato. Las ciudades pueden comercializar varios tipos de digestato para atraer a una variedad de usuarios finales (Asociación Mundial del Biogás 2018).
- **Participar en esquemas de certificación.** Las ciudades pueden aprovechar los esquemas de certificación para mejorar la comercialización y promover productos finales de calidad. Los esquemas de certificación pueden reducir la contaminación al proporcionar a las ciudades productos finales de mayor calidad (Asociación Mundial del Biogás 2018).
- **Incentivar la energía renovable.** Las ciudades pueden incentivar el uso de biogás para aumentar la oferta y la demanda. Los incentivos comunes incluyen:
 - **Pagos estructurados,** incluidos los pagos que requieren que las empresas de energía inviertan en tecnología de biogás, lo que puede crear un suministro adicional de biogás.
 - **Estándares mínimos de energía renovable,** incluidos los mecanismos que requieren que los generadores de energía obtengan un porcentaje mínimo de energía del biogás (Asociación Mundial de Biogás 2018).
 - **Certificados de energía renovable,** incluidos mecanismos que ofrecen créditos para la generación de energía renovable (EPA de EE. UU. 2014).



ANEXO 13 ESTUDIO DE CASO



Reciclaje de residuos biológicos y desarrollo del mercado final en Chile

El programa *Reciclo Orgánicos* es implementado por el Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá y el Ministerio de Medio Ambiente de Chile y ejecutado por Arcadis Canada con el apoyo de Arcadis Chile e ImplementaSur. Aproximadamente el 58 por ciento de los residuos sólidos municipales en Chile son orgánicos y contribuyen en gran medida a las emisiones de gases de efecto invernadero al descomponerse en los vertederos. El programa busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de los desechos orgánicos al desviarlos de la eliminación hacia el compostaje o AD, y al tomar y utilizar gas de relleno sanitario en los sitios de eliminación existentes. Se estima que el programa reducirá las emisiones de gases de efecto invernadero del sector de desechos en un 70 por ciento.

Para obtener más información, visite el [sitio web de Arcadis](#).



Preguntas para quienes toman decisiones

- ¿Qué materiales se recolectan actualmente en la ciudad? ¿Hay materiales adicionales que podrían recolectarse para reciclaje?
- ¿Cómo se puede minimizar la contaminación de los materiales?
- ¿Qué campañas educativas o de divulgación ha realizado la ciudad para aumentar la conciencia de que los materiales reciclados tienen valor económico si se gestionan adecuadamente?
- ¿Ha considerado la ciudad los mercados nacionales e internacionales al desarrollar el sistema de reciclaje?
- ¿Cómo ha trabajado la ciudad con el sector privado? ¿Cómo puede trabajar la ciudad en asociaciones público-privadas para habilitar mercados de reciclaje efectivos?
- ¿Qué papel desempeña el sector informal en la prestación de servicios de reciclaje?
- ¿Qué impacto podría tener la formalización de los servicios de reciclaje en el sustento del sector informal?
- ¿Tiene la ciudad datos sobre cuánto material reciclado está disponible para suministrar a los usuarios finales? Si la respuesta es sí, ¿hay brechas en la demanda de ciertos materiales?



Bibliografía

- Arcor. 2021. Transforming recycling in communities in Latin America with Deltterra. <https://www.amcor.com/insights/blogs/transforming-recycling-communities-latam-deltterra>. Consultado el 22 de febrero de 2023.
- Ameripen. 2021. Best Practices for State Recycling Market Development Centers. <https://cdn.ymaws.com/www.ameripen.org/resource/resmgr/docs/smd-report-2021.pdf>.
- ASTM. 2017. Standard Test Method for Determining the Stability of Compost by Measuring Oxygen Consumption. <https://www.astm.org/d5975-17.html>. Consultado el 22 de marzo de 2023.
- Baddeley, A. 2014. Anaerobic Digestion Market Update. <https://www.eunomia.co.uk/reports-tools/anaerobic-digestion-market-update/>.
- Belgian Quality Association. 2017. Quality Assurance of Content and Eco-data of Recycled materials in Polymeric Products. https://www.centexbel.be/sites/default/files/node/brochure/vereistengacerv2e_0.pdf. Consultado el 4 de enero de 2023.
- Centre for Public Impact. 2021. Waste Management Cooperative: Pune, India. <https://www.centreforpublicimpact.org/case-study/waste-management-cooperative-pune-india>. Consultado el 21 de marzo de 2023.
- Changing Markets Foundation. 2021. Fossil Fashion: The Hidden Reliance of Fast Fashion on Fossil Fuels. http://changingmarkets.org/wp-content/uploads/2021/01/FOSSIL-FASHION_Web-compressed.pdf. Consultado el 22 de marzo de 2023.
- Clean Seas. Sin fecha. Governments. <https://www.cleaneas.org/heroes/governments/i>. Consultado el 22 de febrero de 2023.
- Coalición Clima y Aire Limpio (CCAC). 2016. Sustainable Financing and Policy Models for Municipal Composting. <https://www.waste.ccacoalition.org/document/sustainable-financing-and-policy-models-municipal-composting>. Consultado el 4 de enero de 2023.
- Coalición Clima y Aire Limpio (CCAC). 2018. Webinar: Best Practices for Waste Characterization. <https://www.ccacoalition.org/en/resources/webinar-best-practices-waste-characterisation>. Consultado el 29 de diciembre de 2022.
- Coalición Clima y Aire Limpio (CCAC). 2022. Opportunities in Waste Sector and Agriculture: Animal Feed from Organic Waste, the Climate-Friendly Way – Black Soldier Fly. <https://www.ccacoalition.org/sites/default/files/resources/CCAC%20MSWI%20slides%20May%202022.pdf>. Consultado el 21 de marzo de 2023.
- Cleaner Production and Climate Innovation Centre (CPCI). Sin fecha. Circular Economy Marketplace. <http://rbo.rw/wasteportal/>. Consultado el 29 de diciembre de 2022.
- COP 27. 2022. Global Waste Initiative 50 by 2050: For Africa Towards a Global Impact. <https://cop27.eg/assets/files/initiatives/GLOBAL%20WASTE-DOC-01-EGY-10-22-EN.pdf>. Consultado el 29 de diciembre de 2022.
- Deltterra. Sin fecha. Driving Circularity in Argentina. <https://deltterra.org/our-programs/argentina/>. Consultado el 22 de febrero de 2023.
- Fundación Ellen MacArthur. Sin fecha (a). Fashion and the Circular Economy. <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/explore/fashion-and-the-circular-economy>. Consultado el 4 de enero de 2023.
- Fundación Ellen MacArthur. Sin fecha (b). The Global Commitment 2022. <https://ellenmacarthurfoundation.org/global-commitment-2022/overview>. Consultado el 21 de marzo de 2023.



- ESCAP. Sin fecha. Innovative Partnerships with Informal Workers to Recover Plastic Waste, in an Inclusive Circular Economy Approach. https://www.unescap.org/sites/default/files/Closing%20The%20Loop_Pune%2C%20India%20Case%20Study.pdf. Consultado el 21 de marzo de 2023.
- Comisión Europea. Sin fecha. Circular Plastics Alliance. https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/strategy/industrial-alliances/circular-plastics-alliance_en#:~:text=The%20Circular%20Plastics%20Alliance%20aims,industry%2C%20academia%20and%20public%20authorities. Consultado el 22 de marzo de 2023.
- Gana et al. 2022. Prospects of the Involvement of Stakeholders in Solid Waste Processing in Developing Nations. <https://dormaj.org/index.php/jett/article/view/509/318>. Consultado el 21 de diciembre de 2022.
- Global Green Growth Institute (GGGI). 2022. Rwanda Plastic Waste Web Portal Launch. <https://gggi.org/rwanda-plastic-waste-web-portal-launch/>. Consultado el 29 de diciembre de 2022.
- Global Innovation Fund. Sin fecha. Investments: Mr Green Africa. <https://www.globalinnovation.fund/investments/mr-green-africa/>. Consultado el 4 de enero de 2023.
- Compromiso Global del Metano. Sin fecha. Fast action on methane to keep a 1.5°C future within reach. <https://www.globalmethanepledge.org/#about>. Consultado el 12 de enero de 2023.
- GOBARdhan. Sin fecha. A Jan Andolan on Safe Management of Cattle and Other Biodegradable Waste in Rural India. <https://swachhbharatmission.gov.in/SBMCMS/writereaddata/Portal/Images/pdf/brochure/gobardhan.pdf>. Consultado el 21 de marzo de 2023.
- Holland Colours. Sin fecha. Using Recycled PETplastics (rPET). <https://www.hollandcolours.com/markets/packaging/issues-facing-the-rpet-plastic-market#stuk13>. Consultado el 22 de marzo de 2023.
- Industrial Designers Society of America (iDSA). 2021. Wishcycle: Reframing the value of plastics through educational game design. <https://www.idsa.org/sites/default/files/WishCycle.pdf>. Consultado el 4 de enero de 2023.
- Certificación Internacional de Sostenibilidad y Carbono (ISCC). 2019. ISCC PLUS versión 3.2. https://www.iscc-system.org/wp-content/uploads/2020/01/ISCC-PLUS-System-Document_V3.2.pdf. Consultado el 4 de enero de 2023.
- Kaza et al. 2018. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>. Consultado el 16 de diciembre de 2022.
- Leib et al. 2016. Leftovers for Livestock: A Legal Guide for Using Food Scraps as Animal Feed. https://chlpi.org/wp-content/uploads/2013/12/Leftovers-for-Livestock_A-Legal-Guide_August-2016.pdf. Consultado el 16 de febrero de 2023.
- McKinsey & Company. 2016. Managing waste in emerging markets. <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/managing-waste-in-emerging-markets>. Consultado el 22 de febrero de 2023.
- McKinsey & Company. 2020. The European recycling landscape—the quiet before the storm? <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/the-european-recycling-landscape-the-quiet-before-the-storm>. Consultado el 22 de febrero de 2023.
- McKinsey & Company. 2022. Addressing the challenges of plastic waste: Circularity and leakage. <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/addressing-the-challenges-of-plastic-waste-circularity-and-leakage>. Consultado el 4 de enero de 2023.
- Ministerio de Medio Ambiente, Bosques y Cambio Climático. 2022. 4th Amendment (Pautas de EPR). <https://epplastic.cpcb.gov.in/#/plastic/home>. Consultado el 31 de marzo de 2023.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Sin fecha(a). What Can Policy Makers and Stakeholders Do? <https://www.oecd.org/environment/plastics/what-can-policy-makers-and-stakeholders-do.htm>. Consultado el 21 de diciembre de 2022.



- OECD. Sin fecha(b). Marine Plastics Pollution Thailand. <https://www.oecd.org/ocean/topics/ocean-pollution/marine-plastics-pollution-Thailand.pdf>. Consultado el 23 de marzo de 2023.
- OECD. 2006. Improving Recycling Markets. <https://www.oecd.org/env/waste/improvingrecyclingmarkets.htm>. Consultado el 16 de diciembre de 2022.
- OECD. 2018. Improving Markets for Recycled Plastics Trends, Prospects and Policy Responses. https://read.oecd-ilibrary.org/environment/improving-markets-for-recycled-plastics_9789264301016-en. Consultado el 16 de diciembre de 2022.
- OECD. 2022. Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options. https://www.oecd-ilibrary.org/environment/global-plastics-outlook_de747aef-en. Consultado el 16 de diciembre de 2022.
- Pearl, Harry. 2019. Trash for tickets on Indonesia's 'plastic bus'. <https://phys.org/news/2019-08-trash-tickets-indonesia-plastic-bus.html>. Consultado el 22 de febrero de 2023.
- Plastic Waste Free World. 2023. Thailand to Enforce a Ban on Plastic Imports by 2025. https://www.plasticfree-world.com/industry_news/thailand-to-enforce-a-ban-on-plastic-imports-by-2025/. Consultado el 21 de marzo de 2023.
- SCS Global Services. 2017. Recycled Content Standard, V7.0. https://cdn.scsglobalservices.com/files/standards/scs_stn_recycledcontent_v7-0_070814.pdf. Consultado el 4 de enero de 2023.
- Soluciones para el empleo juvenil. 2021. The Circular Economy: Could it provide opportunities for greener and better jobs? https://www.s4ye.org/sites/default/files/2021-11/S4YE%20Discussion%20Note%20-Circular%20Economy%20and%20Jobs_2.pdf. Consultado el 16 de diciembre de 2022.
- Stanford. Sin fecha. Frequently Asked Questions: Benefits of Recycling. <https://lbre.stanford.edu/pssistanford-recycling/frequently-asked-questions/frequently-asked-questions-benefits-recycling>. Consultado el 21 de marzo de 2023.
- Textile Exchange. Sin fecha. What are the RCS and GRS? <https://textileexchange.org/standards/recycled-claim-standard-global-recycled-standard/>. Consultado el 4 de enero de 2023.
- The Association of Plastic Recyclers (APR). Sin fecha. Guía de diseño de APR. <https://plasticsrecycling.org/overview>. Consultado el 4 de enero de 2023.
- Estándares UL. 2020. UL 2809 Environmental Claim Validation Procedure (ECVP) for Recycled Content. https://www.shopulstandards.com/ProductDetail.aspx?productId=ULE2809_5_S_20200323. Consultado el 4 de enero de 2023.
- UNEP. 2015. Global Waste Management Outlook. <https://www.unep.org/resources/report/global-waste-management-outlook>. Consultado el 10 de febrero de 2023.
- UNEP. 2019. Global Resources Outlook 2019. <https://www.resourcepanel.org/global-resources-outlook-2019>. Consultado el 14 de febrero de 2023.
- UNEP. 2022. Historic day in the campaign to beat plastic pollution: Nations commit to develop a legally binding agreement. <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/historic-day-campaign-beat-plastic-pollution-nations-commit-develop#:~:text=Nairobi%2C%2002%20March%202022%20%E2%80%93%20Heads,legally%20binding%20agreement%20by%202024>. Consultado el 21 de marzo de 2023.
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). 2019. Development of recycling industries within the UNIDO circular economy approach. <https://www.unido.org/sites/default/files/files/2019-07/Development%20of%20recycling%20industries%20within%20the%20UNIDO%20circular%20economy%20approach.pdf>. Consultado el 21 de diciembre de 2022.
- Universidad de Colorado en Boulder. 2022. Challenges in Recycling. <https://www.colorado.edu/ecenter/2022/02/04/challenges-recycling>. Consultado el 21 de marzo de 2023.



- Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID) 2022. Investing in Waste Management and Recycling with a Gender Lens: A Guide for Investors in Emergency Markets. <https://sagana.com/wp-content/uploads/2022/06/220627-USAID-Sector-Guide-GLI-in-WMR.pdf>. Consultado el 4 de enero de 2023.
- Departamento de Estado de los EE. UU. 2022. Global Methane Pledge: From Moment to Momentum. <https://www.state.gov/global-methane-pledge-from-moment-to-momentum/>. Consultado el 12 de enero de 2023.
- EPA de los EE. UU. Sin fecha (a). How Does Anaerobic Digestion Work? <https://www.epa.gov/agstar/how-does-anaerobic-digestion-work#:~:text=Anaerobic%20digestion%20is%20a%20process,in%20the%20absence%20of%20oxygen>. Consultado el 21 de marzo de 2023.
- EPA de los EE. UU. Sin fecha (b). Sustainable Materials Management: Non-Hazardous Materials and Waste Management Hierarchy. <https://www.epa.gov/smm/sustainable-materials-management-non-hazardous-materials-and-waste-management-hierarchy>. Consultado el 21 de marzo de 2023.
- EPA de los EE. UU. 1993. Recycling Markets, Marketing and Market Development: A Primer for Government Officials. <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/50000NM4.PDF?Dockkey=50000NM4.PDF>. Consultado el 30 de diciembre de 2022.
- EPA de los EE. UU. 2014. Biogas Opportunities Roadmap. <https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-12/documents/biogas-roadmap.pdf>. Consultado el 22 de marzo de 2023.
- EPA de los EE. UU. 2015. Mejores prácticas de gestión para optimizar las rutas de recolección de residuos. Memorandum, 12 de febrero, de Sandra Mazo-Nix y Dana Murray, Ingenieros de SCS, a Zaidoun ElQasem. Preparado para la Iniciativa de residuos de la Coalición Clima y Aire Limpio, Amán, Jordania. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. <https://www.waste.ccacoalition.org/document/best-management-practices-optimizing-waste-collection-routes>. Consultado el 21 de marzo de 2023.
- EPA de los EE. UU. 2020a. Historical Recycled Commodity Values. https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-07/documents/historical_commodity_values_07-07-20_fnl_508.pdf. Consultado el 30 de diciembre de 2022.
- EPA de los EE. UU. 2020b. Recycling Economic Information (REI) Report. https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-11/documents/rei_report_508_compliant.pdf. Consultado el 14 de febrero de 2023.
- EPA de los EE. UU. 2020c. Best Practices for Solid Waste Management: A Guide for Decision-Makers in Developing Countries. https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/master_swmg_10-20-20_0.pdf. Consultado el 21 de marzo de 2023.
- EPA de los EE. UU. 2021a. National Recycling Strategy Part One of a Series on Building a Circular Economy for All. <https://www.epa.gov/system/files/documents/2021-11/final-national-recycling-strategy.pdf>. Consultado el 21 de diciembre de 2022.
- EPA de los EE. UU. 2021b. Informal Sector Recycling. https://www.epa.gov/system/files/documents/2023-07/SWM_RecyclingMarkets-Final.pdf. Consultado el 16 de febrero de 2023.
- EPA de los EE. UU. 2022. Downstream Management of Organic Waste in the United States: Strategies for Methane Mitigation. https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-01/organic_waste_management_january2022.pdf. Consultado el 22 de marzo de 2023.
- Banco Mundial. 2021. ASEAN Member States Adopt Regional Action Plan to Tackle Plastic Pollution. <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2021/05/28/asean-member-states-adopt-regional-action-plan-to-tackle-plastic-pollution>. Consultado el 29 de diciembre de 2022.
- Asociación Mundial de Biogás. 2018. Global Food Waste Management: An Implementation Guide for Cities. <https://www.worldbiogasassociation.org/wp-content/uploads/2018/05/Global-Food-Waste-Management-Full-report-pdf.pdf>. Consultado el 4 de enero de 2023.



Xu et al. 2017. Anaerobic digestion of food waste – challenges and opportunities. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960852417315687>. Consultado el 4 de enero de 2023.

Yale Environment 360. 2019. Piling Up: How China's Ban on Importing Waste Has Stalled Global Recycling. <https://e360.yale.edu/features/piling-up-how-chinas-ban-on-importing-waste-has-stalled-global-recycling>. Consultado el 30 de diciembre de 2022.



Esta página se dejó en blanco intencionalmente.



Julio de 2023

Escanea aquí para descargar la Guía

