

ARTÍCULO DE REFLEXIÓN

Implementación de estaciones de Reciclaje Inteligentes En el barrio Danubio (Soacha, Colombia)

Implementation of Smart Recycling Stations
in the Danubio Neighborhood (Bogotá, Colombia)

Fabio Parra Párraga¹
Areandina

Recibido: 20.10.2025

Aceptado: 12.12.2025

Resumen

Este artículo presenta una propuesta innovadora para la instalación de estaciones de reciclaje inteligentes en el barrio Danubio de Soacha, orientada a transformar la gestión de residuos sólidos urbanos mediante tecnología, participación comunitaria y principios de economía circular. El modelo propuesto integra sensores, compactadores e inteligencia artificial, articulados con un sistema de incentivos digitales que promueve la corresponsabilidad ciudadana y el reciclaje doméstico. Metodológicamente, se fundamenta en revisión documental y análisis de experiencias exitosas en contextos comparables. Se espera que el modelo reduzca el volumen de residuos en espacios públicos, dinamice la economía local e incremente la cohesión social. Las conclusiones destacan que la tecnología, lejos de ser una solución aislada, debe integrarse a procesos organizativos comunitarios y culturales. Asimismo, se plantea un modelo de negocio comunitario que permite la revalorización de

¹ fparra13@estudiantes.areandina.edu.co
<https://orcid.org/0009-0004-0811-1650>

residuos mediante recompensas en especie, fortaleciendo la confianza institucional y la cooperación solidaria. La sostenibilidad del proyecto requiere una gestión local participativa, monitoreo en tiempo real, desarrollo de capacidades organizativas y alianzas público-privadas.

Palabras clave: economía circular, innovación social, gestión de residuos sólidos, participación comunitaria, sostenibilidad urbana

Abstract

This article presents an innovative proposal for the implementation of smart recycling stations in the Danubio neighborhood of Soacha, aimed at transforming the management of urban solid waste through technology, community participation, and the principles of circular economy. The proposed model integrates sensors, compactors, and artificial intelligence, combined with a digital incentive system that promotes citizen co-responsibility and household recycling. Methodologically, the study is based on a documentary review and analysis of successful experiences in comparable contexts. The model is expected to reduce the volume of waste in public spaces, boost the local economy, and strengthen social cohesion. The conclusions emphasize that technology, far from being a stand-alone solution, must be integrated with community and cultural organizational processes. Furthermore, a community-based business model is proposed, enabling waste valorization through in-kind rewards, thus reinforcing institutional trust and cooperative solidarity. Project sustainability depends on participatory local management, real-time monitoring, the development of organizational capacities, and public-private partnerships.

Keywords: circular economy, social innovation, solid waste management, community participation, urban sustainability

Introducción

El barrio Danubio, ubicado en la Comuna 2 de Soacha —una de las zonas con mayor densidad poblacional del país—, enfrenta desafíos estructurales como el déficit en servicios públicos y la deficiente gestión de residuos (Municipio de Soacha, 2022). Aunque el censo del DANE (2018) no ofrece datos específicos sobre el barrio, se estima que más del 96% de los habitantes de Soacha viven en viviendas de estrato 1, 2 o 3, lo que refleja condiciones de vulnerabilidad agravadas por el crecimiento urbano desordenado.

Según la Alcaldía de Soacha (2024), el barrio presenta altos niveles de acumulación de basura por falta de infraestructura adecuada, afectando la calidad del entorno. Castells y Bordas (2017) advierten que la ausencia de sistemas de recolección y clasificación agrava la contaminación y dificulta el aprovechamiento de residuos. Gana (2023) y Zambrano (2024) coinciden en que este manejo ineficiente impacta la salud pública y limita el desarrollo sostenible.

Frente a este panorama, la CEPAL (2021) señala que la participación comunitaria en la gestión de residuos mejora la eficiencia y facilita la transición hacia modelos de economía circular. Ávalos (2023) destaca que la combinación entre innovación tecnológica y gestión comunitaria genera valor ambiental y social.

Este artículo plantea, por tanto, la necesidad de implementar estaciones de reciclaje inteligentes en el barrio Danubio como una estrategia sostenible que promueva el reciclaje, reduzca la contaminación, fortalezca la educación ambiental y dinamice la economía local. La investigación se orienta a diseñar un modelo de negocio sostenible, basado en herramientas digitales y administrado de forma comunitaria, que responda a la pregunta: ¿Cómo desarrollar un modelo de gestión de residuos en el barrio Danubio que integre tecnología, participación ciudadana y economía circular?

1. Marco teórico

Esta sección sustenta el modelo propuesto, integrando conceptos clave de innovación social, innovación tecnológica, economía circular y economía comunitaria. Esta revisión permite identificar elementos teóricos y experiencias previas que fundamentan la pertinencia y viabilidad del modelo para el contexto del barrio Danubio.

1.1 Innovación Social

La innovación social se refiere al desarrollo de nuevas soluciones, productos, servicios, procesos o modelos, que abordan problemáticas sociales con eficacia, promoviendo el bienestar colectivo y la transformación social sostenible (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012). A diferencia de la innovación tecnológica, se enfoca en satisfacer necesidades sociales y fortalecer formas de organización comunitaria (Rincón *et al.*, 2017).

Espiau (2017) plantea que es un proceso dinámico que integra factores normativos, culturales y comunitarios, articulando actores diversos mediante relaciones horizontales basadas en la colaboración y la co-creación. La Comisión Europea (citada en Hernández *et al.*, 2016) la definió como la creación de ideas innovadoras que atienden necesidades sociales con mayor eficacia que las soluciones existentes, generando cooperación social duradera.

El Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2012) resalta que su valor radica en construir capacidades, empoderar comunidades y fortalecer el capital social. Rincón *et al.* (2017) advierten que debe evitar convertirse en una estrategia simbólica sin impacto, proponiendo una visión sistémica que transforme también las estructuras que perpetúan desigualdades.

1.2 Innovación Tecnológica

La innovación tecnológica se define como la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos para crear productos, procesos o servicios que mejoren la eficiencia y

competitividad en distintos sectores. Su impacto va más allá del ámbito empresarial, al contribuir a la transformación social y la mejora en la calidad de vida (PIZARRO, 2016). La Comisión Europea (2013) la considera clave para fomentar la adaptación al cambio y la inclusión social mediante el acceso equitativo a tecnologías.

Pizarro (2016) destaca la convergencia entre lo tecnológico y lo social como vía para abordar problemáticas estructurales con soluciones eficientes. Este enfoque se refleja en la “globalización inteligente”, donde la tecnología canaliza el emprendimiento hacia el progreso sostenible. Las tendencias actuales apuntan a tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, el IoT y el big data (CEPAL, 2016), y a modelos de co-creación que involucran a las comunidades en el diseño de soluciones adaptadas a sus realidades (OGP, 2022).

1.3 Economía Circular

La economía circular es un modelo de producción y consumo que optimiza el uso de recursos, minimiza la generación de residuos y fomenta la reutilización de materiales a lo largo del ciclo de vida de los productos. A diferencia de la economía lineal —basada en “usar y desechar”—, promueve estrategias como la reparación, el reciclaje y la remanufactura (Parlamento Europeo, 2023). Este modelo busca reducir la dependencia de recursos naturales, mejorar la eficiencia en el consumo de materias primas y disminuir la huella ecológica (CEPAL, 2021). Sus principios incluyen la preservación del capital natural y el cierre del ciclo de vida de los materiales, lo que reduce la presión sobre los ecosistemas (CEPAL, 2021). Entre sus beneficios están la protección ambiental —más del 80% del impacto de un producto se define en su diseño (Parlamento Europeo, 2023)—, la disminución de la dependencia de materias primas (CEPAL, 2021), el impulso económico —con un estimado de 700,000 nuevos empleos en Europa hacia 2030— y el aumento de la competitividad empresarial (Prieto *et al.*, 2017). Este modelo también potencia la innovación tecnológica: el desarrollo de nuevos materiales, procesos limpios y modelos basados en la reutilización dependen de avances tecnológicos (Prieto *et al.*, 2017). La economía circular no se limita al manejo de residuos, sino que implica

una transformación estructural que requiere digitalización, diseño sostenible y cooperación intersectorial.

La CEPAL (2021) resalta el rol de tecnologías como el reciclaje avanzado, la inteligencia artificial y el big data para mejorar la clasificación y reutilización de materiales. Así, la economía circular se consolida como una estrategia clave para la sostenibilidad ambiental y la competitividad en un contexto de recursos limitados (Parlamento Europeo, 2023).

1.4 Economía Comunitaria

La economía comunitaria es un enfoque alternativo a los modelos económicos tradicionales que prioriza el bienestar colectivo, la sostenibilidad y la autogestión sobre la maximización del lucro individual. Según Coraggio (2011), se trata de un conjunto de prácticas económicas organizadas desde lo comunitario que buscan satisfacer las necesidades de las personas de forma solidaria y sustentable. Este modelo económico encuentra su fundamento en valores como la reciprocidad, la cooperación y el respeto por el entorno (Chiroque y Mutuberría, 2009).

Entre las principales características que definen a la economía comunitaria, se destaca, en primer lugar, la *gestión colectiva de los recursos* donde las personas se organizan a través de formas comunales, cooperativas o asociativas. Este enfoque promueve el uso equitativo y sostenible de los bienes comunes, sean estos naturales, productivos o culturales, y busca satisfacer las necesidades colectivas por encima de los intereses individuales (Banco Central de Bolivia, 2014).

En segundo lugar, esta economía se caracteriza por una *toma de decisiones participativa y democrática*, donde los miembros de la comunidad, asociaciones o colectivos intervienen directamente en la definición de objetivos, la distribución de tareas y la evaluación de resultados. Este proceso participativo incrementa la legitimidad y sostenibilidad de los procesos económicos (Banco Central de Bolivia, 2014).

En tercer lugar, se encuentra la *reinversión de excedentes en el bienestar común*, que es una práctica habitual en la economía comunitaria. Las ganancias generadas no se distribuyen de forma individual, sino que se destinan a mejorar la infraestructura comunitaria, fomentar proyectos sociales o proteger los ecosistemas locales, priorizando objetivos sociales y ecológicos sobre el beneficio privado (Banco Central de Bolivia, 2014).

En cuarto lugar, la *territorialización de las actividades económicas* es otra característica distintiva, que implica el arraigo de los procesos productivos al territorio. Esto permite fortalecer las redes locales, promover la autosuficiencia, dinamizar las economías rurales o populares y revitalizar las culturas tradicionales (Banco Central de Bolivia, 2014). Finalmente, el Banco Central de Bolivia (2014) dice que la economía comunitaria reconoce y valora los *saberes y prácticas ancestrales*, especialmente aquellos sostenidos históricamente por pueblos indígenas y campesinos.

La gestión de residuos en la economía comunitaria promueve la autogestión, corresponsabilidad y aprovechamiento sostenible de desechos (Comisión para la Cooperación Ambiental, 2017). A través de prácticas como el reciclaje y compostaje, las comunidades reducen residuos e impulsan el tejido social (Tarigan *et al.*, 2020). La articulación con la economía circular permite ver los residuos como recursos reutilizables, integrando valores de equidad, cooperación y respeto ambiental (Universidad Iberoamericana Puebla, 2024), y fortaleciendo el desarrollo local sostenible.

1.5 Modelos de negocio innovadores de Economía Circular

En el contexto de la búsqueda de alternativas sostenibles, los modelos de negocio basados en los principios de la economía circular se han convertido en una estrategia para reducir el impacto ambiental y optimizar el uso de los recursos (Ellen MacArthur Foundation, 2021). A continuación, se presentan ejemplos relevantes a nivel internacional y nacional que ilustran

cómo las empresas están transformando sus procesos productivos y de consumo bajo esta lógica.

Tabla 1. Modelos de negocio innovadores de Economía Circular

Modelos internacionales	Modelos en Colombia
MUD Jeans (Países Bajos): Esta empresa ha revolucionado la industria textil al implementar un modelo de negocio basado en el alquiler y reciclaje de jeans. Los clientes pueden arrendar pantalones vaqueros y, al finalizar el periodo, devolverlos para su reciclaje. Este enfoque ha permitido reducir el desperdicio textil y promover una economía más sostenible en el sector de la moda (Ellen MacArthur Foundation, 2021).	EatCloud: Es una plataforma colombiana que utiliza inteligencia artificial para redistribuir alimentos próximos a vencer desde supermercados y restaurantes hacia bancos de alimentos y organizaciones sociales. Desde su lanzamiento, ha redistribuido más de 42,000 toneladas de alimentos, evitando su desperdicio y contribuyendo a la seguridad alimentaria en el país (El País, 2024).
Salubata (Nigeria): La empresa nigeriana Salubata produce calzado modular a partir de residuos plásticos reciclados. Cada par de zapatos utiliza aproximadamente un kilogramo de plástico reciclado, contribuyendo a la reducción de la contaminación por plásticos (Salubata, 2022).	Clevercel: Esta empresa se dedica a la comercialización de dispositivos electrónicos reacondicionados, como teléfonos móviles y computadoras. Al ofrecer productos tecnológicos de segunda mano con garantía, promueve la reutilización de dispositivos y reduce la generación de residuos electrónicos en Colombia (Navarro, 2024).
Rheaply (Estados Unidos): Es una plataforma digital que facilita la reutilización de recursos dentro de organizaciones. Mediante su sistema, las empresas pueden intercambiar, donar o vender activos no utilizados, promoviendo la eficiencia y reduciendo el desperdicio. Esta iniciativa ha sido adoptada por instituciones como Google y el MIT, demostrando su	Toynovo: Es una plataforma que permite el alquiler y venta de juguetes reutilizados. Su modelo de negocio busca prolongar la vida útil de los juguetes, reducir el consumo excesivo y fomentar prácticas de consumo sostenible entre las familias colombianas (Solve, 2021).

eficacia en la gestión sostenible de recursos (Ellen MacArthur Foundation, 2023).	
Decathlon (Francia): La cadena minorista Decathlon ha implementado programas de recompra, reparación y alquiler de productos deportivos. Estas iniciativas buscan prolongar la vida útil de los productos, reducir el consumo de recursos y fomentar prácticas de consumo responsable entre sus clientes (Decathlon Sustainability, 2023).	Bohío Playa: Esta empresa transforma residuos plásticos, muchos recuperados del mar, en prendas de vestir y accesorios. Esta iniciativa contribuye a la limpieza de los océanos, y promueve la moda sostenible y el desarrollo económico local en comunidades costeras de Colombia (Intelligent Living, 2021).

Fuente: Ellen MacArthur Foundation (2021); Solve (2021); Intelligent Living (2021); Salubata (2022); Ellen MacArthur Foundation (2023); Decathlon Sustainability (2023); El País (2024) & Navarro (2024).

1.6 Modelos de negocio innovadores de gestión de residuos

La gestión eficiente de los residuos es un componente fundamental dentro de la economía circular (Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL, 2021). A nivel global y nacional, se han desarrollado modelos de negocio que transforman los desechos en nuevos recursos, optimizando el aprovechamiento de materiales y reduciendo el impacto ambiental.

Tabla 2. Modelos de negocio innovadores de gestión de residuos

Modelos internacionales	Modelos en Colombia
TerraCycle (Estados Unidos): Una empresa que ha desarrollado programas de reciclaje para materiales tradicionalmente no reciclables, como colillas de cigarrillos y envases de productos de consumo. A través de su plataforma Loop, promueve el uso de envases reutilizables en colaboración con grandes marcas, fomentando una economía circular en el consumo masivo (Guberman, 2020).	Earthgreen Colombia: Ha implementado un modelo de compostaje comunitario para la gestión de residuos orgánicos, transformándolos en abono natural. Este enfoque no solo reduce la cantidad de residuos que llegan a los rellenos sanitarios, sino que también promueve prácticas agrícolas sostenibles en comunidades

	locales (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, s. f.).
Ecube Labs (Corea del Sur): Ofrece soluciones de gestión inteligente de residuos mediante la fabricación de contenedores equipados con sensores que monitorean en tiempo real el nivel de llenado. Estos datos permiten optimizar las rutas de recolección y reducir costos operativos, implementando tecnologías de Internet de las Cosas (IoT) en la gestión de residuos urbanos (Joo-ri & Hyelin, 2018).	Programa de Educación Ambiental: El barrio Miramar en Buenaventura implementó un programa de educación ambiental y separación en la fuente, logrando mejorar significativamente la gestión de residuos mediante la participación activa de sus habitantes (Bravo & Oyaga, 2021).
Proyecto de gestión inteligente de residuos mediante sensores (España): En el municipio de Tres Cantos en Madrid, España, se implementaron sensores inteligentes en los contenedores de basura para monitorear su llenado y optimizar las rutas de recolección. Esta estrategia tecnológica ha logrado una mejora en la eficiencia de los servicios públicos de recolección y promueve un uso más racional de los recursos (Beitia, 2025).	Innova Ambiental: Ofrece soluciones para el tratamiento de residuos peligrosos mediante tecnologías avanzadas que minimizan el impacto ambiental. Su modelo de negocio se centra en la gestión integral de residuos industriales, garantizando su disposición segura y cumpliendo con las normativas ambientales vigentes (Innova, s. f.).
Carbon8 Aggregates (Reino Unido): Ha desarrollado una tecnología de carbonatación acelerada que transforma residuos industriales en agregados para la construcción, logrando un producto con huella de carbono negativa. Este proceso no solo gestiona residuos de manera eficiente, sino que también contribuye a la mitigación del cambio climático (Carbon8 Systems, 2024).	UAESP Bogotá: La Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) de Bogotá ha desarrollado un modelo de aprovechamiento de residuos sólidos que integra inteligencia empresarial para optimizar la gestión de residuos. (Alcaldía de Bogotá, 2021).
Precious Plastic (Países Bajos): Es un proyecto de código abierto que proporciona diseños y herramientas para que comunidades en todo el mundo puedan reciclar plástico localmente. Al	

empoderar a individuos y colectivos para transformar residuos plásticos en nuevos productos, promueve la economía circular a nivel comunitario (Precious Plastic, 2024).	
--	--

Fuente: Joo-ri & Hyelin (2018); Guberman (2020); Bravo & Oyaga (2021); Alcaldía de Bogotá (2021); Gobierno Municipal de San Pedro Tlaquepaque (2021); Carbon8 Systems (2024); Precious Plastic (2024); Beitia (2025); Área Metropolitana del Valle de Aburrá (s. f.) & Innova (s. f.).

1.7 Modelos de negocio innovadores de economía comunitaria

La economía comunitaria ofrece alternativas al modelo económico tradicional, basadas en la cooperación, la autogestión y el bienestar colectivo (Banco Central de Bolivia, 2014). En esta sección se presentan iniciativas que integran estos principios, demostrando su aplicabilidad tanto a nivel internacional como en el contexto colombiano.

Tabla 2. Modelos de negocio innovadores de economía comunitaria

Modelos internacionales	Modelos en Colombia
Programa Ecoins (San José, Costa Rica): Este programa constituye un modelo exitoso de economía comunitaria en el marco de la economía circular mediante incentivos. Esta iniciativa promueve la correcta separación de residuos, recompensando a los ciudadanos con una moneda virtual canjeable por productos y servicios, fortaleciendo así la participación ciudadana y la valorización de residuos (Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica, 2023).	SiembraCo: Es una plataforma colombiana que conecta a consumidores con agricultores locales mediante "cultivos virtuales". Los usuarios financian la siembra de productos específicos, garantizando precios justos para los agricultores y promoviendo prácticas agrícolas sostenibles. Esta iniciativa ha beneficiado a más de 2.600 familias campesinas en Colombia y Guatemala (El País, 2024).
Economy for the Common Good (Austria): La “Economía del Bien Común” es un movimiento internacional que promueve un modelo económico alternativo centrado en valores como la dignidad	Comproagro: Es una plataforma digital que permite a los agricultores vender directamente sus productos a consumidores y comerciantes, eliminando

humana, la solidaridad, la sostenibilidad ecológica, la justicia social y la participación democrática. Empresas y organizaciones que adoptan este modelo elaboran un "balance del bien común" para evaluar su impacto social y ambiental, priorizando el bienestar colectivo sobre la maximización de beneficios económicos (Ollé-Espluga et al., 2020).	intermediarios y asegurando precios justos (Recon, 2023).
Sarafu-Credit (Kenia): Es un sistema de moneda comunitaria implementado en comunidades kenianas, especialmente en asentamientos informales. Esta moneda complementaria permite a los residentes realizar transacciones locales cuando la moneda oficial escasea, fortaleciendo la economía local y promoviendo la resiliencia comunitaria (Mattsson et al., 2022).	Emprendimientos de economía solidaria en Ábrego (Norte de Santander): En el municipio de Ábrego, diversas organizaciones de economía solidaria han desarrollado emprendimientos sociales que combinan actividades económicas con objetivos sociales y comunitarios. Estos modelos promueven la participación colectiva, la equidad y el desarrollo local sostenible (Velasco et al., 2020).
Platform cooperatives (diversos países): Las cooperativas de plataforma son modelos empresariales digitales gestionados y de propiedad de sus usuarios o trabajadores. Ejemplos incluyen Fairbnb.coop, una alternativa ética a plataformas de alojamiento tradicionales, y Stocksy United, una cooperativa de fotógrafos que distribuye equitativamente los ingresos entre sus miembros (Atanasova et al., 2024).	Cooperativas juveniles en Cartagena: El cooperativismo juvenil en Cartagena ha ganado impulso con la creación de cooperativas como “Espacio de Pausa S.COOP”, enfocada en servicios de bienestar. Estas iniciativas, apoyadas por entidades locales, fomentan el autoempleo, la economía social y la dinamización del comercio local, especialmente entre los jóvenes (Cadena SER, 2025).

Fuente: Comisión Europea (2019); Velasco et al. (2020); Ollé-Espluga et al. (2020); Mattsson et al. (2022); Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica (2023); International Energy Agency (2023); International Energy Agency (2023); Recon (2023); Atanasova et al. (2024); El País (2024); Cadena SER (2025) & Global Tapestry of Alternatives (s. f.).

La revisión de modelos de economía circular, gestión de residuos y economía comunitaria permite valorar su aplicabilidad en el barrio Danubio. Casos como Ecube Labs (Corea del

Sur) y Tres Cantos (España) destacan por su tecnología IoT, pero requieren infraestructura urbana consolidada. EatCloud y Clevercel muestran cómo la economía circular genera ingresos mediante excedentes o reacondicionamiento. Para Danubio, se sugiere replicar acuerdos con recicladoras locales, como UAESP Bogotá o Earthgreen, para autofinanciar el modelo. Experiencias como Ecoins (Costa Rica) y Bosque Urbano Tlaquepaque (México) evidencian que los incentivos funcionan mejor cuando están ligados a estructuras sociales activas. Se propone aplicar bonos canjeables en comercios locales para reforzar la economía barrial. El modelo Economy for the Common Good (Austria) y las comunidades energéticas (Comisión Europea, 2019) aportan esquemas de gobernanza participativa útiles para crear un comité local. Finalmente, modelos como Precious Plastic, Ecoins y EatCloud, al integrar incentivos circulares y alianzas comunitarias, resultan los más viables para Danubio.

2. Método

Este estudio, de enfoque no experimental, descriptivo y documental, se basa en el análisis de literatura científica, estudios de caso y modelos de negocio vinculados a economía circular, innovación social y gestión de residuos. Según HERNÁNDEZ et al. (2022), es una investigación teórica aplicada sustentada en evidencia secundaria. La metodología incluyó fuentes académicas e institucionales que permitieron construir un marco conceptual sobre experiencias exitosas y tendencias tecnológicas actuales.

Además, se desarrolló un análisis comparativo de experiencias internacionales y nacionales, seleccionadas por su relevancia en el diseño e implementación de modelos de reciclaje inteligente o economía circular comunitaria. Entre los casos estudiados se encuentran: Ecoins (Costa Rica), Tres Cantos (España), Bosque Urbano Tlaquepaque (México), UAESP Bogotá (Colombia), EatCloud (Colombia), Precious Plastic (Países Bajos).

Estos casos fueron analizados con base en criterios de viabilidad tecnológica, sostenibilidad financiera, participación ciudadana y replicabilidad territorial. El desarrollo metodológico siguió las siguientes fases:

Fase 1 – Diagnóstico documental del contexto: Se realizó una caracterización del barrio Danubio con base en fuentes oficiales como el DANE (2018) y la Alcaldía de Soacha (2024), identificando los principales desafíos ambientales, sociales y estructurales asociados a la gestión de residuos sólidos.

Fase 2 – Revisión de literatura y análisis de modelos: Se efectuó una revisión temática de literatura sobre los ejes centrales del estudio: innovación social, innovación tecnológica, economía circular y economía comunitaria. En paralelo, se recopilaron y analizaron experiencias de modelos innovadores en gestión de residuos, identificando factores críticos de éxito y criterios de adaptabilidad territorial.

Fase 3 – Diseño de la propuesta conceptual: A partir del marco teórico y del análisis comparativo de casos, se formuló una propuesta de implementación de estaciones de reciclaje inteligentes para el barrio Danubio, que articula sensores, compactadores, un sistema de incentivos digitales y un modelo de negocio de base comunitaria.

Fase 4 – Evaluación de viabilidad teórica: Se desarrolló un análisis preliminar de viabilidad en tres dimensiones: tecnológica, económica y social. Este ejercicio permitió identificar condiciones mínimas para la implementación, así como oportunidades de articulación institucional, comunitaria y privada para su sostenibilidad.

Fase 5 – Elaboración de conclusiones y recomendaciones: Finalmente, se establecieron conclusiones integradoras y se formularon recomendaciones orientadas a la implementación progresiva del modelo, su apropiación social y su escalabilidad a otras comunidades.

En cuanto a consideraciones éticas, este estudio se desarrolló con base en principios de integridad académica, la correcta citación de fuentes y el uso exclusivo de información secundaria con respaldo verificable (Hernández *et al.*, 2022).

3. Resultados esperados

A partir del análisis documental, se proyecta una serie de resultados esperados frente a la implementación del modelo de estaciones de reciclaje inteligentes en el barrio Danubio.

. Se anticipa una reducción significativa de los residuos sólidos dispuestos en espacios públicos del barrio, como resultado de una mejora en la separación en la fuente, el almacenamiento adecuado y la compactación eficiente. La incorporación de sensores y tecnologías de clasificación automática permitirá minimizar la contaminación cruzada entre materiales, optimizando la recuperación de residuos aprovechables (Ghahramani *et al.*, 2022). Esta mejora contribuirá a la sostenibilidad ambiental, alineándose con los principios de la Estrategia Nacional de Economía Circular (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019) y con experiencias exitosas como las de Tres Cantos (Beitia, 2025) y Ecube Labs (Joori & Hyelin, 2018), donde se evidencia un impacto positivo en la limpieza urbana y la reducción de puntos críticos de basura.

. El modelo proyecta la dinamización de la economía local mediante la entrega de bonos por reciclaje, canjeables en comercios del barrio, lo que fomenta el consumo de proximidad y posiciona a los recicladores como actores económicos clave (Fundación Carvajal, 2023). Este sistema se puede financiar a través de alianzas con empresas recicladoras interesadas en el material previamente clasificado, como lo demuestran los modelos de UAESP Bogotá (Alcaldía de Bogotá, 2021) y Earthgreen Colombia (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, s. f.).

. Desde la perspectiva social, se espera un aumento en la participación ciudadana en la gestión de residuos, acompañado de un fortalecimiento del tejido organizativo mediante mecanismos de gobernanza local. La conformación de un comité comunitario, integrado por actores sociales del barrio, permitiría la administración de las estaciones, la gestión de los incentivos y la articulación con actores públicos y privados (Rincón *et al.*, 2017; Comisión para la Cooperación Ambiental, 2017). Casos como Ecoins en Costa Rica (Ministerio de Ambiente y

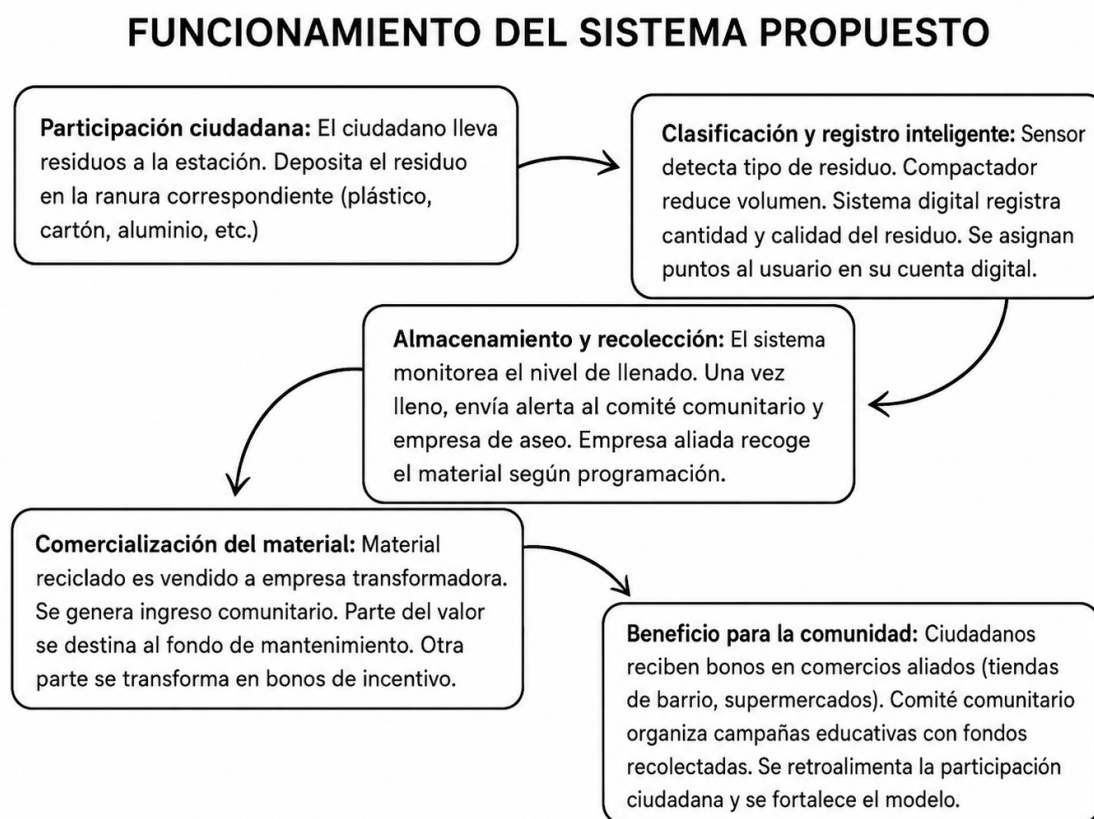
Energía de Costa Rica, 2023) y el Bosque Urbano Tlaquepaque en México (Gobierno Municipal de San Pedro Tlaquepaque, 2021) evidencian que los modelos de reciclaje inteligente son más exitosos cuando están acompañados de apropiación social, educación ambiental y empoderamiento comunitario.

. El análisis de casos internacionales permite afirmar que la viabilidad del modelo en territorios como Danubio requiere una implementación progresiva. Tecnologías como sensores IoT o inteligencia artificial, utilizadas en Corea del Sur o España, deben adaptarse a la infraestructura tecnológica disponible y a las capacidades comunitarias (Guerra & Basani, 2023). Modelos como Precious Plastic (2024) demuestran que la viabilidad técnica puede lograrse incluso con herramientas accesibles, siempre que existan procesos de formación, monitoreo y apropiación colectiva.

. En conjunto, los resultados esperados del modelo propuesto apuntan a la creación de un ciclo virtuoso en el que la reducción de residuos, la valorización de materiales, la educación ambiental y la corresponsabilidad ciudadana se integren en un sistema sostenible y replicable. La experiencia acumulada en casos como EatCloud (El País, 2024), Bohío Playa (Intelligent Living, 2021) y Clevercel (Navarro, 2024) muestra que la articulación entre innovación tecnológica y comunidad organizada permite transformar no solo la gestión de residuos, sino también las dinámicas económicas y sociales de los territorios urbanos con mayores índices de vulnerabilidad (CEPAL, 2021).

La Figura 2 muestra el flujo de funcionamiento de las estaciones de reciclaje inteligentes, desde la disposición del residuo por parte del usuario hasta la redención de incentivos.

Figura 1. Funcionamiento del sistema propuesto.



Fuente: Elaboración propia (2025)

El diseño propone que cada estación esté equipada con una estructura modular, lo que permite su escalabilidad. La innovación se manifiesta no solo en el uso de tecnología, sino en la manera en que esta se vincula con procesos comunitarios y educativos.

Tabla 4. Resultados esperados de la implementación de estaciones de reciclaje inteligentes en el barrio Danubio, por dimensión de análisis

Dimensión	Resultados esperados	Fuente(s) de referencia
Ambiental	- Disminución de residuos en vía pública. - Reducción de contaminación cruzada.	Ghahramani et al. (2022); Beitia (2025); Joo-ri & Hyelin (2018); Ministerio de Ambiente (2019)

	- Optimización en la clasificación y valorización de residuos.	
Económica	- Generación de ingresos comunitarios mediante bonos. - Alianzas con empresas recicladoras para sostenibilidad financiera. - Dinamización del comercio local.	Fundación Carvajal (2023); Bancolombia (2024); Alcaldía de Bogotá (2021); Área Metropolitana del Valle de Aburrá (s. f.)
Social	- Mayor participación ciudadana. - Creación de estructuras de gobernanza comunitaria. - Fortalecimiento del capital social y la cultura ambiental.	Rincón et al. (2017); Comisión para la Cooperación Ambiental (2017); Gobierno Municipal de San Pedro Tlaquepaque (2021); Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica (2023)
Tecnológica y organizativa	- Integración progresiva de sensores, compactadores e IA. - Modelo adaptable a contextos urbanos vulnerables. - Implementación con apoyo comunitario y bajo costo.	Guerra & Basani (2023); Precious Plastic (2024); Navarro (2024); CEPAL (2021)

Fuente: con base en la bibliografía citada.

Los resultados esperados presentados en la tabla anterior reflejan el potencial transformador de la propuesta en el contexto del barrio Danubio. Al integrar tecnologías inteligentes con

procesos de gobernanza comunitaria y esquemas de incentivos económicos, el modelo no solo busca mejorar la eficiencia en la gestión de residuos, sino también dinamizar la economía local y fortalecer el tejido social. La evidencia documental permite proyectar impactos positivos en múltiples dimensiones, lo cual valida la pertinencia de avanzar hacia una implementación piloto que, con acompañamiento institucional y participación ciudadana activa, pueda convertirse en un referente replicable en otros territorios urbanos del país.

A continuación, se presenta la relación entre los aspectos abordados en estos resultados, y que son esenciales para entender la discusión.

Figura 2. Relación entre innovación social, tecnológica, economía circular y economía comunitaria en la propuesta de reciclaje inteligente.



Fuente: Elaboración propia (2025)

4. Discusión

La implementación de estaciones de reciclaje inteligentes en contextos urbanos vulnerables, como el barrio Danubio, constituye una oportunidad para reflexionar sobre la interacción entre innovación tecnológica, organización comunitaria y sostenibilidad ambiental. Si bien los resultados esperados presentados en este estudio evidencian el potencial transformador del modelo propuesto, su viabilidad y efectividad dependen de múltiples factores que requieren un análisis más crítico e integrado.

Innovación tecnológica como facilitador, no como fin: Las experiencias internacionales consultadas demuestran que la tecnología —en especial los sensores IoT, los compactadores automatizados y los sistemas de incentivos digitales— puede aumentar significativamente la eficiencia en la gestión de residuos (Ghahramani *et al.*, 2022; Joo-ri & Hyelin, 2018). Sin embargo, como lo advierten Guerra y Basani (2023), este tipo de tecnologías presentan limitaciones cuando se insertan en territorios con infraestructura precaria o baja conectividad, como es el caso del barrio Danubio.

En este sentido, el modelo propuesto debe evitar el determinismo tecnológico y reconocer que su éxito no reside en la mera incorporación de dispositivos inteligentes, sino en su articulación con las capacidades sociales, económicas e institucionales del territorio. La tecnología debe ponerse al servicio del proceso educativo, de la participación comunitaria y de la creación de valor local, como ocurre en modelos híbridos y accesibles como el de Precious Plastic (2024). No obstante, la consolidación de este tipo de gobernanza implica superar barreras como la fragmentación organizativa, la desconfianza institucional y la limitada formación en economía circular. La creación de un comité comunitario, como se propone, es un primer paso; pero su efectividad dependerá de la implementación de procesos formativos continuos, mecanismos de rendición de cuentas y acompañamiento técnico por parte de actores externos (Espiau, 2017; Comisión para la Cooperación Ambiental, 2017).

Incentivos, valorización económica y economía circular: La lógica de incentivos planteada en el modelo busca motivar el reciclaje mediante bonos canjeables en comercios del barrio. Esta estrategia se alinea con experiencias como Ecoins (Costa Rica) o TerraCycle (Estados Unidos), donde se ha demostrado que la valorización directa del residuo incrementa la participación ciudadana y fortalece la cultura ambiental (Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica, 2023; Guberman, 2020).

El análisis comparativo con modelos como UAESP Bogotá, Bosque Urbano Tlaquepaque (México) o Earthgreen Colombia muestra que la replicabilidad no depende solo del diseño técnico, sino de la existencia de estructuras de acompañamiento, voluntad política y participación ciudadana activa (Bravo & Oyaga, 2021; Alcaldía de Bogotá, 2021; Gobierno Municipal de San Pedro Tlaquepaque, 2021).

4.1 Barreras en la implementación de estaciones inteligentes

Además de la innovación tecnológica, la puesta en marcha de estaciones de reciclaje inteligentes en comunidades como el barrio Danubio requiere de la superación de diversas barreras estructurales que pueden limitar su efectividad.

Barreras sociales: Una de las principales barreras sociales radica en la falta de cultura ciudadana en torno al reciclaje y la corresponsabilidad ambiental. Según Tarigan *et al.* (2020), la participación comunitaria en la gestión de residuos es determinante para el éxito de iniciativas sostenibles, pero está condicionada por el nivel de educación ambiental, la confianza en las instituciones y la percepción de beneficios tangibles.

Barreras tecnológicas: El uso de sensores, compactadores e inteligencia artificial en la gestión de residuos implica una infraestructura digital robusta, conectividad estable y mantenimiento continuo. Guerra & Basani (2023) señalan que en muchos municipios de América Latina persisten deficiencias en conectividad, suministro eléctrico e integración de tecnologías

emergentes, lo que compromete la operatividad de soluciones como las estaciones inteligentes.

Barreras logísticas: El éxito del sistema depende también de una coordinación efectiva en la recolección, transporte y procesamiento de los residuos clasificados. Ghahramani *et al.* (2022) advierten que, si no se articulan rutas optimizadas ni se establecen tiempos adecuados de recolección, los contenedores pueden saturarse, lo cual desincentiva su uso y genera una percepción de ineficiencia.

Barreras financieras: La adquisición, instalación y mantenimiento de estaciones inteligentes implica una inversión significativa. Según el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2024), uno de los principales desafíos para proyectos de reciclaje inclusivo es la falta de financiación estable.

4.2 Aspectos regulatorios para la gestión de las estaciones inteligentes

La implementación de estaciones de reciclaje inteligentes en el barrio Danubio debe considerar un marco normativo claro, procesos de obtención de permisos locales y la articulación entre actores clave que permitan viabilizar, operar y escalar la propuesta. La ausencia de estos elementos puede convertirse en un obstáculo que limite la sostenibilidad del modelo de negocio comunitario.

En primer lugar, desde el punto de vista regulatorio, Colombia cuenta con la Ley 1259 de 2008, que establece el manejo adecuado de residuos sólidos, así como con el Decreto 1077 de 2015, que reglamenta la prestación del servicio público de aseo. Además, la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) impulsada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2019) promueve la reutilización, reducción y valorización de residuos enmarcados en esquemas colaborativos e innovadores.

En segundo lugar, es necesario gestionar permisos locales relacionados con el uso del espacio público, conexión a servicios públicos, instalación de equipos tecnológicos y posibles intervenciones en infraestructura urbana. De acuerdo con la Alcaldía de Bogotá (2021), este tipo de proyectos debe articularse con las unidades administrativas de servicios públicos, las secretarías de ambiente y planeación, así como con las empresas de aseo autorizadas. En el caso de Soacha, la coordinación con la Secretaría de Infraestructura, la Secretaría de Planeación, la UMATA y la empresa prestadora del servicio de aseo Urbaser será esencial para validar la ubicación de las estaciones, garantizar el acceso a energía y facilitar las rutas de recolección. Por otra parte, la participación de actores institucionales es fundamental para lograr una gestión eficaz del sistema. Entre ellos se destacan:

Entidades gubernamentales locales: como la Alcaldía de Soacha, responsables de facilitar permisos, cofinanciar la iniciativa y liderar las campañas de educación ambiental.

Empresas recicladoras: interesadas en adquirir materiales clasificados desde las estaciones inteligentes, y que pueden firmar acuerdos de compra directa y asumir parte del mantenimiento de las estaciones (Bancolombia, 2024).

Organizaciones comunitarias o juntas de acción comunal: que actúan como puente entre el proyecto y los habitantes, promoviendo la apropiación social y el cuidado de los equipos.

Comercios locales: que pueden operar como centros de redención de los bonos e integrarse como aliados económicos del modelo.

Instituciones educativas y organizaciones ambientales: que pueden apoyar los procesos de sensibilización y monitoreo, fortaleciendo la dimensión pedagógica del proyecto.

Como lo sugiere el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2024), la articulación de estos actores a través de alianzas público-comunitarias es una condición para que el reciclaje inteligente sea una estrategia integral y sostenible de gestión ambiental.

Conclusiones

La propuesta de implementación de estaciones de reciclaje inteligentes en el barrio Danubio, fundamentada en una revisión documental exhaustiva y en el análisis comparativo de experiencias internacionales, constituye una estrategia innovadora y viable para transformar la gestión local de residuos sólidos. A partir de los principios de economía circular, innovación social y sostenibilidad territorial, este modelo no solo responde a una necesidad ambiental urgente, sino que también promueve formas nuevas y colaborativas de organización comunitaria, generación de valor económico y fortalecimiento del tejido social.

La tecnología —en especial la sensorización para clasificación automatizada, los compactadores inteligentes y los sistemas digitales de incentivos— no puede concebirse como una solución aislada, sino como un componente articulado con procesos comunitarios y culturales. La experiencia comparada muestra que la tecnología alcanza su mayor impacto cuando es apropiada por los actores locales, vinculada a modelos organizativos sostenibles y respaldada por mecanismos de corresponsabilidad pública, privada y ciudadana.

Uno de los principales hallazgos del trabajo es que el éxito del modelo propuesto no depende exclusivamente de su diseño técnico, sino de su capacidad para promover una cultura ambiental activa y una economía comunitaria basada en la valorización de los residuos. En este sentido, el modelo tiene el potencial de convertirse en una plataforma de educación ambiental, inclusión productiva y cohesión social, a partir de la creación de incentivos tangibles para los habitantes del barrio.

A nivel estructural, la propuesta plantea la creación de un modelo de negocio comunitario que permite revalorizar los residuos mediante su clasificación, compactación y comercialización, habilitando un sistema de recompensas en especie (bonos redimibles en comercios locales). Esta estrategia no solo incentiva el reciclaje doméstico, sino que dinamiza la economía local, genera confianza en las instituciones comunitarias y estimula nuevas formas de cooperación solidaria.

Referencias

Alcaldía de Bogotá. (2021). *Modelo de aprovechamiento: La basura no es basura: Hacia una cultura de aprovechamiento y valorización de residuos sólidos en Bogotá D. C.* <https://surl.lu/lmuwjb>

Alcaldía de Soacha. (2024). *Rendición de cuentas.* <https://acortar.link/iyNGOi>

Alianza para el Gobierno Abierto. (2022). *Estándares de participación y cocreación.* <https://surl.li/tnpshf>

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (s. f.). *Emprendimientos para la disminución de nuestra huella ambiental.* <https://surl.lu/nerkii>

Ávalos, E. (2023). La economía social y solidaria. *Revista Procesos Económicos*, 3(6), 107–118. <https://doi.org/10.62041/RPE.vol3.n6.2023.17>

Banco Central de Bolivia. (2014). *La economía comunitaria como aporte a la economía social. Boletín de la Escuela de Estudios del Banco Central de Bolivia.* <https://www.bcb.gob.bo/eeb/sites/default/files/7eeb/docs/7012.pdf>

Bancolombia. (2024). *Alternativas sostenibles frente a los plásticos de un solo uso en Colombia.* <https://surl.li/vigwam>

Beitia, X. (2025). Tres Cantos digitaliza la recogida de residuos en su camino para convertirse en una «Smart City». *Cadena SER Madrid.* <https://surl.li/gyavoi>

Bravo, R., & Oyaga, R. (2021). Implementación de estrategias en economía circular para la gestión adecuada de residuos domésticos en comunidades de zonas de baja mar (barrio Miramar), Buenaventura. *Revista Sextante*, 25, 29–43. <https://goo.su/OCBPim>

Carbon8 Systems. (2024). *Carbon8 specialises in capturing, combining and reusing waste products.* <https://www.carbon8.co.uk/products>

Castells, X., & Bordas, S. (2017). *Economía circular: Conversión de residuos en recursos*. Editorial Suez.

Chiroque, H., & Mutuberría, V. (2009). Procesos de construcción de otras alternativas: Desarrollo y planteamiento de la economía social comunitaria en América Latina. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 66, 147–163. <https://www.redalyc.org/pdf/174/17413043007.pdf>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2016). *La nueva revolución digital: De la Internet del consumo a la Internet de la producción*. Naciones Unidas. <https://surl.li/daqxib>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). *Economía circular en América Latina y el Caribe: Oportunidad para una recuperación transformadora*. Naciones Unidas. <https://surl.li/cgfptq>

Comisión Europea. (2013). *Guide to social innovation*. <https://surl.li/prdckz>

Comisión Europea. (2019). *Clean energy for all Europeans package completed: Good for consumers, good for growth and jobs, and good for the planet*. <https://surl.li/ntebva>

Comisión para la Cooperación Ambiental. (2017). *Caracterización y gestión de los residuos orgánicos en América del Norte: Informe sintético*. <https://surli.cc/slrujn>

Cooperativa Planeta Verde. (2024). *Gestión ambiental y residuos*. <https://cooperativaplanetaverde.org>

Coraggio, J. L. (2011). *Economía social y solidaria: El trabajo antes que el capital*. Ediciones Abya-Yala. <https://surl.li/qaolug>

Decathlon Sustainability. (2023). *Going circular: Transition towards a circular economy*. <https://surl.li/zfgbrt>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018: Infografía – Soacha (25754)*. <https://surli.cc/dxuisc>

El País. (2024). Jorge Correa, el emprendedor que tiende puentes tecnológicos para erradicar el hambre. <https://surl.li/emogil>

El País. (2024). Yuly Galindo, la creadora de los «cultivos por internet» que promueven el comercio justo en el agro. <https://surl.gd/gnjcon>

Ellen MacArthur Foundation. (2021). *MUD Jeans: Circular denim*. <https://surl.lt/pcbfuc>

Ellen MacArthur Foundation. (2023). *Reusing valuable resources more effectively: Rheaply*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-examples/rheaply>

Espiau, G. (2017). Nuevas tendencias de la innovación social. *Revista Española del Tercer Sector*. https://accioncontraelhambre.org/sites/default/files/documents/revista_rets_n36.pdf

Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2012). *Glosario: Términos relacionados con la innovación*.

https://www.foroconsultivo.org.mx/asuntos/temas_innovacion/glosario_innovacion.pdf

Fundación Carvajal. (2023). *Alianza REP Cali: Por y para los recicladores del Valle*. <https://www.fundacioncarvajal.org.co/post/alianza-rep-cali-por-y-para-los-recicladores-del-valle>

Gana, L. (2023). *La economía circular: Historia, principios, retos, impactos y beneficios*. Ediciones Nuestro Conocimiento.

Ghahramani, M., Zhou, M., Molter, A., & Pill, F. (2022). IoT-based route recommendation for an intelligent waste management system. *IEEE Internet of Things Journal*, 9(14). <https://surl.li/swgpcf>

Global Tapestry of Alternatives. (s. f.). *Global Tapestry of Alternatives*. <https://globaltapestryofalternatives.org/>

Gobierno Municipal de San Pedro Tlaquepaque. (2021). *Tercer Informe de Gobierno Tlaquepaque*. <https://surl.li/kzcmuq>

Guberman, R. (2020). TerraCycle y su misión de eliminar los residuos. *RTS*. <https://www.rts.com/es/blog/terracycle-interview/>

Guerra, P., & Basani, M. (2023). *Transición en la digitalización del sector de residuos sólidos en Latinoamérica y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://surl.lu/bapzml>

Hernández, J., Tirado, P., & Ariza, A. (2016). El concepto de innovación social: Ámbitos, definiciones y alcances teóricos. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*. <https://www.redalyc.org/pdf/174/17449696006.pdf>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2022). *Metodología de la investigación* (7.^a ed.). McGraw-Hill. <https://surl.li/vegneo>

Innova. (s. f.). *Innovación ambiental*. <https://www.innovaambiental.com.co/>

Intelligent Living. (2021). *Bohío Playa Clothing Is Made From Ocean Plastic to Help Save the Seas*. <https://surl.li/vxydpb>

International Energy Agency. (2023). *Empowering people: The role of local energy communities in clean energy transitions*. <https://surl.li/dhedcj>

Joo-ri, J., & Hyelin, K. (2019). Crecimiento innovador: Ecube Labs ofrece soluciones inteligentes para la gestión de residuos. *Korea.net*. <https://spanish.korea.net/NewsFocus/Business/view?articleId=167119>

Mattsson, C., Criscione, T., & Ruddick, W. (2022). Sarafu Community Inclusion Currency 2020–2021. *Scientific Data*, 9, 426. <https://www.nature.com/articles/s41597-022-01539-4>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC)*. <https://surl.li/agaccn>

Ministerio de Ambiente y Energía. (2023). *ENEC: Estrategia Nacional de Economía Circular*.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2024). *Alianza para el Reciclaje Inclusivo*. <https://surl.li/sylnko>

Municipio de Soacha–Secretaría de Educación. (2022). *Estudio contextual del municipio de Soacha y región: Aspectos socioculturales y estadísticas en educación, juventud, empleabilidad y sector productivo*. <https://surl.li/ltoqpv>

Navarro, D. (2024). Teléfonos usados y reacondicionados, una alternativa asequible: Clevercel. *DPL News*. <https://surl.cc/mepyya>

Parlamento Europeo. (2023). *Economía circular: Definición, importancia y beneficios*. <https://surl.cc/xhplpu>

Pizarro, F. (2016). *Experiencias internacionales en innovación tecnológica de interés público e innovación social*. Fundecyt-PCTEX. <https://surl.li/cesytb>

Prieto, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, 15. <https://surl.li/ekfjyf>

Rincón, C., Hermith, D., & Molina, W. (2017). Innovación social y su importancia en la gestión del conocimiento y la participación ciudadana. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(18), 51–61. <https://revistas.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/647/646>

Salubata. (2022). *From plastic to designer: Salubata creates modular shoes as a fashionable way to recycle waste in Nigeria*. <https://surl.lt/qigqta>

Solve. (2021). *Toynovo: Inclusive Play Circular Economy*. <https://surl.cc/eusfau>

Tarigan, L., Rogaleli, Y., & Waangsir, F. (2020). Community participation in waste management. *International Journal of Public Health Science*, 9(2), 115–120. <https://surl.li/zxmeqm>

Universidad Iberoamericana Puebla, Instituto de Investigaciones en Medio Ambiente Xabier Gorostiaga. (2024). *Economía circular comunitaria: Experiencias de aplicación en México*. <https://repo.iberopuebla.mx/IIMA/economiaCircular/#zoom=true>

Velasco, B., Quintana, S., & Avendaño, W. (2020). Emprendimientos de economía solidaria en Colombia. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(3).
<https://doi.org/10.37960/rvg.v25i3.33392>

Zambrano, M. (2024). *Economía circular: Cómo incentivar el reciclaje doméstico*. Editorial MZP.