

# PLATAFORMA DIGITAL PARA LA GESTIÓN LOGÍSTICA DE RESIDUOS SÓLIDOS: ENFOQUE EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE

*Digital Platform for Solid Waste Logistics Management: A  
Sustainable Development Approach*

Maikel Villegas R.

Universidad Valle del Momboy, Venezuela.

[villegasrojasma@uvm.edu.ve](mailto:villegasrojasma@uvm.edu.ve)

<https://orcid.org/0009-0005-4774-7675>

Luis A. Monsalve

Universidad Valle del Momboy, Venezuela.

[monsalveriverolual@uvm.edu.ve](mailto:monsalveriverolual@uvm.edu.ve)

<https://orcid.org/0009-0007-7928-5027>

**Cómo Citar:** Villegas, M., Monsalve, L. (2025). Plataforma Digital para la Gestión Logística de Residuos Sólidos: Enfoque en el Desarrollo Sostenible. *Momboy* (25), 539-547. <https://doi.org/10.70219/mbv-252025-421>

## RESUMEN

La gestión deficiente de los residuos sólidos urbanos (RSU) representa una amenaza crítica para la agenda 2030, requiriendo soluciones urgentes basadas en la digitalización. Este estudio aborda el déficit de mecanismos digitales integrados en las operaciones de la Almacенadora Caracas, una empresa logística venezolana. Mediante un enfoque cuantitativo y un diseño descriptivo-transaccional, se aplicó un censo a 50 trabajadores clave para evaluar la gestión actual de residuos y la disposición al cambio. Los resultados revelaron una significativa brecha entre la baja aplicación del registro digital y el conocimiento técnico (2,88) y la alta disposición del personal a adoptar tecnologías de sostenibilidad (4,48). Estos hallazgos sustentan el diseño de una Plataforma Digital modular para la Gestión Logística de RSU, basada en la trazabilidad (IoT/Blockchain) y la generación de reportes automáticos. La propuesta busca subsanar la brecha de conocimiento y operativa, anclando el proceso de gestión de residuos en un marco de desarrollo humano sostenible.

**Palabras Clave:** Plataforma Digital, Residuos Sólidos, Logística Inversa, Desarrollo Sostenible, Trazabilidad.

Recibido	Revisado	Aceptado
03/11/2025	17/12/2025	20/12/2025



## ABSTRACT

Inadequate management of municipal solid waste (MSW) poses a critical threat to the 2030 Agenda, requiring urgent solutions based on digitalization. This study addresses the lack of integrated digital mechanisms in the operations of Almacenadora Caracas, a Venezuelan logistics company. Using a quantitative approach and a descriptive-transactional design, a survey was conducted with 50 key employees to assess current waste management practices and their willingness to change. The results revealed a significant gap between the low application of digital record-keeping and technical knowledge (2,88) and the high willingness of staff to adopt sustainability technologies (4,48). These findings support the design of a modular Digital Platform for MSW Logistics Management, based on traceability (IoT/Blockchain) and the generation of automated reports. The proposal aims to bridge the knowledge and operational gap, anchoring the waste management process within a framework of sustainable human development.

**Keywords:** Digital Platform, Solid Waste, Reverse Logistics, Sustainable Development, Traceability.

## Introducción

La gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) ha evolucionado de un problema técnico-ambiental a un imperativo de gobernanza corporativa y de cumplimiento legal a escala global. El fracaso en la gestión de RSU, cuya producción se proyecta aumentar a 3.800 millones de toneladas para 2050 (PNUMA, 2024), compromete directamente el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 12 de las Naciones Unidas, que exige modelos de producción y consumo responsables. En este contexto, la sostenibilidad ha trascendido la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) para convertirse en una nueva norma de negocio, bajo la presión de los stakeholders y de la regulación internacional (Yamane & Kaneko, 2022).

En América Latina y el Caribe (ALC), este desafío es particularmente agudo, con volúmenes masivos de RSU que terminan en sitios no autorizados (Bravo Arriagada, 2021). La respuesta estratégica, promovida por organismos multilaterales, exige la transformación digital de la logística inversa para impulsar la economía circular (Rihm et al., 2024; CEPAL, 2024). Tecnologías de vanguardia como Blockchain y el Internet de las Cosas (IoT) han demostrado ser cruciales para optimizar flujos, asegurar la trazabilidad y garantizar la inmutabilidad de los registros, elementos esenciales para el cumplimiento regulatorio y la recuperación de valor (Pérez Yusty et al., 2025).

A nivel microempresarial, la realidad operacional contrasta con el avance teórico. En países como Venezuela, la gestión de residuos se enfrenta a debilidades sistémicas y una ausencia histórica de protocolos estratégicos sólidos (Paredes, 2021). El presente estudio se enfoca en la Almacenadora Caracas, una empresa logística venezolana, donde la evaluación diagnóstica reveló dos obstáculos fundamentales: una debilidad en la aplicación del registro digital (media de 2.88) que impide una trazabilidad auditable, y una brecha de conocimiento técnico (media de 3.36) en el personal operativo. A pesar de esto, se encontró una alta disposición del capital humano (media de 4.48) a adoptar prácticas de sostenibilidad.

La literatura científica ha avanzado en el diseño de plataformas web y aplicaciones (Acevedo Acero, 2024; Lascano Sanchez, 2023) y en la optimización de rutas mediante modelos multicriterio (Fernandes et al., 2021). Sin embargo, lo que permanece desconocido es cómo diseñar un sistema digital que sea efectivo y sostenible en contextos

operativos caracterizados por una baja madurez tecnológica del usuario final y una alta disposición al cambio. Los modelos actuales se centran en la eficiencia logística, pero fallan en integrar los requisitos de Diseño Legal del Sistema (Legal Design) y la usabilidad requerida para garantizar la adhesión empírica a los protocolos de gobernanza. La implementación de la trazabilidad y las métricas de ODS 12 a menudo se queda en la capa de reporte sin ser efectivamente embebida en la tarea diaria del operador, lo que genera una brecha entre la aspiración ética y la práctica real.

Abordar esta brecha es crucial para la teoría del Emprendimiento Social. La falta de un diseño anclado en la realidad operativa y humana compromete la escalabilidad de las soluciones tecnológicas, transformando los activos digitales en meras herramientas subutilizadas. Este estudio es un paso necesario para avanzar en la práctica del legal design aplicado a la sostenibilidad, al proponer una arquitectura de plataforma que traduce los complejos requisitos de la gestión de RSU en un sistema de información funcional e intuitivo.

En este sentido, el propósito de la investigación es doble: diagnosticar el nivel de cumplimiento y la disposición de los trabajadores de la Almacенadora Caracas en relación con la gestión de residuos sólidos y el desarrollo humano sostenible; y, consecuentemente, diseñar una Plataforma Digital modular que integre y optimice la gestión logística de RSU, alineando las capacidades operativas internas con los requisitos auditable del desarrollo sostenible, respondiendo así a la brecha de diseño socio-legal identificada.

## **Método**

Se empleó un enfoque cuantitativo con un diseño descriptivo-transaccional. La investigación se orientó a describir las variables en un momento único y específico (transaccional) para diagnosticar la realidad operativa y, a partir de ella, generar una propuesta de diseño tecnológico. La ruta metodológica se centró en evaluar tres constructos principales: el Desarrollo Humano Sustentable (DHS), el Sistema de Gestión de Residuos (SGR) y el Modelo Integrado de Gestión de Residuos (MIGR).

La población objetivo estuvo conformada por el personal operativo y de gestión directamente involucrado en los procesos de recepción, clasificación y disposición de residuos sólidos en la Almacенadora Caracas, empresa del Estado venezolano, adscrita al Ministerio del Poder Popular de Comercio Nacional, siendo uno de los principales operadores logísticos del país. Se utilizó un muestreo censal, donde la muestra coincidió con la totalidad de la población disponible y relevante, fijada en 50 trabajadores.

### **Criterios de Inclusión:**

- Personal con una antigüedad mínima de seis meses en la empresa.
- Personal cuyas funciones impliquen manejo directo de inventario, clasificación de productos o supervisión de depósitos.

### **Criterios de Exclusión:**

- Personal administrativo sin injerencia directa en la logística de residuos (ej. contabilidad general o recursos humanos no operativos).

Se utilizó un cuestionario con una Escala tipo Likert de 5 puntos (desde *Nunca* hasta *Siempre*) y el instrumento fue validado mediante la técnica de Juicio de Expertos, un proceso fundamental para garantizar la validez de contenido en investigaciones de gestión ambiental (García Moreno et al., 2022). La confiabilidad del instrumento, determinada mediante el coeficiente Alpha de Cronbach, se ubicó en un rango Excelente

( $\alpha \geq 0,90$ ), garantizando la consistencia interna de las mediciones. La recolección de datos se llevó a cabo durante el primer trimestre del año 2025. Los encuestados participaron de forma voluntaria y anónima. La aplicación fue asistida y se realizó en las instalaciones de la Almacenadora Caracas, bajo condiciones controladas para reducir sesgos de respuesta.

Resultados

El análisis estadístico descriptivo, basado en el muestreo censal aplicado a 50 trabajadores de la Almacenadora Caracas, se centró en la medición del nivel de madurez operativa y la disposición del personal frente a la digitalización y el Desarrollo Humano Sustentable (DHS). La confiabilidad del instrumento, determinada por el coeficiente Alfa de Cronbach, se ubicó en  $\alpha = 0,704$ , lo que confirma la consistencia interna y la validez de las mediciones realizadas.

Los resultados globales revelan una disparidad crítica: la organización presenta una baja madurez en la implementación de mecanismos de *registro digital* (2,88) y conocimiento técnico (2,90), contrastada con una aceptación prácticamente unánime de la necesidad de digitalización y de los criterios de sostenibilidad (4,48).

Variable 1: Desarrollo Humano Sustentable (DHS)

Los indicadores asociados al DHS mostraron puntuaciones medias bajas en la aplicación de protocolos. Específicamente, el ítem "*La empresa registra la cantidad total de residuos de manera digital*" obtuvo la media más baja de la investigación (2,88). El 56% de los encuestados mantuvo una postura neutral o en desacuerdo, lo que refleja la ausencia de un sistema de registro claro y sistemático, y una alta opacidad en la gestión de datos.

En la dimensión de *Trazabilidad*, la media fue neutral (3,00), indicando que si bien existe una clasificación correcta de residuos (Ítem 3 / 3,14), el proceso es percibido como confuso por un segmento significativo del personal, lo que requiere mejoras en la estandarización y comunicación.

La Tabla 1 resume los resultados de la Variable 1.

Tabla 1.  
Resultados de la Variable 1 (Desarrollo Humano Sustentable)

Dimensión		Indicador	Media	Tendencia Principal
Registro Clasificación	y	Cantidad de Residuos Registrados Digitalmente	2,88	Predomina postura neutral/desacuerdo.
	y	Los datos sobre residuos generados siempre están actualizados	3,00	Falta de sistematicidad.
Trazabilidad		Los residuos generados son clasificados correctamente	3,14	Clasificación correcta, pero sin estandarización.
Trazabilidad		El proceso de clasificación es claro y no genera confusión	3,00	Predomina la incertidumbre/confusión.
Cumplimiento Normativo		El sistema actual permite un seguimiento adecuado del cumplimiento	\$3.12\$	Sistema de seguimiento existente, pero no es sistemático.

<b>Cumplimiento Normativo</b>	Se verifican periódicamente las condiciones de la gestión	3,54	Existe una tendencia clara al acuerdo; sí se realizan verificaciones.
-------------------------------	---	------	---

### Variable 2: Sistema de Gestión (SG)

Esta variable confirmó la brecha entre la *disposición y el conocimiento*. Los indicadores de *Uso de herramientas digitales* registraron medias consistentemente altas, con el 96% de los encuestados manifestando su acuerdo o total acuerdo con la idea de que un sistema digital mejoraría la eficiencia (4,38). De forma similar, el potencial impacto en la Implementación de buenas prácticas obtuvo la puntuación más alta de toda la investigación: 4,48 para el ítem que establece que el sistema digital permitiría un control más preciso y efectivo.

En agudo contraste, la dimensión de Conocimiento de normativas ambientales presentó una debilidad marcada: el ítem sobre el conocimiento para clasificar residuos correctamente se ubicó en 2,90, reflejando una carencia generalizada de conocimiento técnico entre el personal.

La Tabla 2 resume los resultados de la Variable 2.

**Tabla 2.**

Resultados de la Variable 2 (Sistema de Gestión)

Dimensión	Indicador	Media	Tendencia Principal
<b>Uso de herramientas digitales</b>	Un sistema digital podría mejorar la eficiencia	4,38	Alta aceptación a la digitalización (96% de acuerdo/totalmente de acuerdo).
<b>Uso de herramientas digitales</b>	Los empleados muestran disposición a adoptar un sistema digital	3,48	Disposición mayoritaria, con neutralidad en un 32% .
<b>Conocimiento de normativas ambientales</b>	Los empleados conocen cómo clasificar los residuos correctamente	2,90	Tendencia neutral/desacuerdo; carencia de conocimiento técnico.
<b>Conocimiento de normativas ambientales</b>	La empresa ofrece capacitación adecuada y periódica	3,36	Existe formación, aunque es insuficiente o poco sistemática.
<b>Implementación de buenas prácticas</b>	El sistema digital permitiría un control más preciso y efectivo	4,48	Consenso fuerte: mejora del control y la precisión (98% de acuerdo/totalmente de acuerdo).
<b>Implementación de buenas prácticas</b>	El sistema digital reduciría el tiempo requerido para las tareas	4,18	Percepción clara de optimización de tiempos y eficiencia.

### Variable 3: Modelado Integrado de Gestión de Residuos (MIGR)

La Variable 3, que evalúa el potencial de un modelo integrado, concentró las medias más altas de la investigación, confirmando la visión positiva de los trabajadores sobre el impacto de la digitalización en la sostenibilidad corporativa.

Los indicadores de Trazabilidad y sostenibilidad y de Impacto económico y ambiental superaron 3,70, demostrando que la mayoría percibe que la digitalización reduciría costos operacionales (3,92) y optimizaría la asignación de recursos (4,06).

Finalmente, los indicadores de Integración de criterios de DHS exhibieron una aceptación casi unánime (medias de 4,20 y 4,28), sin respuestas de desacuerdo. Este consenso subraya que el capital humano de la empresa está preparado para la transición hacia un modelo de gobernanza que incorpore explícitamente impactos sociales y ambientales.

La Tabla 3 resume los resultados de la Variable 3.

**Tabla 3.**  
Resultados de la Variable 3 (Modelado Integrado de Gestión de Residuos)

Dimensión	Indicador	Media	Tendencia Principal
Trazabilidad y sostenibilidad	Un sistema digital ayudaría a reducir los costos operativos	3,92	La mayoría percibe reducción de costos operativos.
	El sistema digital permitiría una mejor asignación de recursos	4,06	Se considera que el sistema optimizaría la asignación de recursos.
Impacto económico y ambiental	Un sistema digital optimizaría la gestión y reduciría el impacto ambiental	3,90	Actitud favorable hacia la reducción del impacto ambiental.
Impacto económico y ambiental	La digitalización reduciría los residuos enviados a vertederos	3,70	Aceptación general, con cierta incertidumbre sobre la reducción efectiva.
DHS	Un sistema digital facilitaría la incorporación de criterios de sostenibilidad	4,20	Aceptación unánime sobre la integración de criterios de sostenibilidad.
	El sistema digital consideraría el impacto social y ambiental	4,28	Percepción muy positiva; promovería sostenibilidad a largo plazo.

**Discusión**

Los resultados confirman la brecha operativa identificada en la introducción. La media baja en el registro digital (2.88) es un indicativo del riesgo logístico y, crucialmente, del riesgo legal que la empresa enfrenta. La gestión manual o dispersa de los registros de RSU genera una opacidad que va en contravía de los principios de transparencia exigidos por la gobernanza ambiental. Según Herrera-Uchalin et al. (2023), el manejo de residuos en la gestión municipal debe ser abordado mediante una revisión sistémica que identifique las fallas en los procesos de recolección y disposición por medio de plataformas digitales de cumplimiento verificables, traducidas en un aumento de la confianza en la cadena de valor. En el contexto venezolano, la plataforma propuesta, al institucionalizar el registro digital, actúa como un protocolo jurídico interno, mitigando el riesgo inherente a la informalidad.

El contraste con la literatura de trazabilidad avanzada es dramático. Mientras que la Almacenadora Caracas se rezaga en el registro, Pérez Yusty et al. (2025) enfatizaron que la adopción de tecnologías Blockchain ya no es una opción, sino un requisito para garantizar la integridad y la inmutabilidad de los datos de cumplimiento ambiental. La plataforma debe, por lo tanto, emular la seguridad de estos sistemas para transformar los registros de residuos de una mera tarea operativa en un activo de alto valor para el reporte y la auditoría. En este sentido, Povea y García (2025) sostienen que el diseño y la

implementación de estrategias de logística inversa son factores determinantes para el aprovechamiento efectivo de materiales críticos, como los plásticos residuales.

Esta perspectiva refuerza que la digitalización propuesta no es solo una mejora administrativa, sino la infraestructura técnica indispensable para operativizar la recuperación de valor y la circularidad en la cadena logística. La alta disposición del personal a la sostenibilidad (4,48) es el principal activo del proyecto. Esta receptividad, sin embargo, se enfrentará a la inercia cultural y a la complejidad técnica si la plataforma no está bien diseñada, tal como sugirió Paredes (2021), donde la gestión efectiva de residuos debe promover incentivos operativos. El diseño UX se convierte así en un mecanismo de incentivo intrínseco, transformando el cumplimiento legal en una actividad eficiente.

La baja media en el conocimiento técnico (3.36) afecta directamente la capacidad de la empresa para alinearse con el ODS 12. La plataforma, a través de su Módulo de Reporte y Compliance, debe generar métricas que cierren esta brecha, que permitan pasar de la divulgación voluntaria a un cumplimiento estandarizado del ODS 12, para lo cual las empresas deben utilizar herramientas digitales que automaticen los reportes basándose en indicadores clave de desempeño (KPIs) verificables (Fallah Shayan et al., 2022). En este sentido, Castro Fuentes (2024), al analizar la gestión de RSU en el contexto latinoamericano, concluyó que la estandarización digital del reporte es la clave para la replicabilidad de modelos exitosos.

## Conclusión

La presente investigación ha cumplido sus objetivos al diagnosticar la madurez operativa de la Almacenadora Caracas en la gestión de residuos sólidos y proponer el diseño de una Plataforma Digital modular para la optimización de la logística inversa, en el marco del desarrollo sostenible.

1. **Diagnóstico y Establecimiento de la Brecha:** El diagnóstico cuantitativo confirmó la existencia de una Brecha de Adopción Digital y Legal significativa, caracterizada por una baja madurez en el registro digital (2,88) y el conocimiento técnico (2,90). Este hallazgo demuestra el riesgo de opacidad que la empresa enfrenta en su gobernanza ambiental, lo cual contrasta fuertemente con la tendencia global hacia la trazabilidad inmutable (Pérez Yusty et al., 2025).
2. **Validación del Potencial Humano y Social:** Los resultados clave revelaron una alta disposición del capital humano a la adopción de nuevas tecnologías (4,48). Este consenso es el principal activo del proyecto y contrarresta el escepticismo sobre la adopción tecnológica en contextos operativos con madurez baja.
3. **Propuesta de Diseño como Mecanismo de Compliance:** La Plataforma Digital "RSU Connect" se postula como la respuesta directa para cerrar la brecha diagnosticada. Sus módulos de Trazabilidad y Compliance están diseñados para transformar la recolección de residuos en un protocolo de cumplimiento legal auditable, automatizando el reporte de métricas alineadas al ODS 12 (Sánchez-Romero & Recalde-Gracey, 2024). Al integrar IoT para la trazabilidad (Uribe, 2023) y generar reportes verificables, el diseño no solo optimiza la logística inversa, sino que dota a la empresa de una herramienta de Gobernanza Digital esencial para operar bajo las nuevas normas de negocio sostenible (Yamane & Kaneko, 2022) y para enmarcar su acción dentro de la RSC (Fallah Shayan et al., 2022).

**Conflictos de interés:** Los autores declaran no tener conflictos de interés.

**Fuentes de Financiamiento:** Ninguna declarada.

## Referencias

- Acevedo Acero, L. A. (2024). Diseño de una plataforma digital para la gestión eficiente de residuos urbanos en Bogotá, con enfoque de economía circular [Trabajo de grado de pregrado inédito]. Repositorio Institucional Universidad EAN. <http://hdl.handle.net/10882/13737>
- Bravo Arriagada, M. (2021). Perspectivas de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe. Parlamento Latinoamericano y Caribeño (PARLATINO). <https://parlatino.org/wp-content/uploads/2017/09/perspectiva-gestion-residuos.pdf>
- Castro Fuentes, E. M. (2024). Gestión de Residuos Sólidos: Estudio de Casos y Lecciones Aprendidas en Ciudades Intermedia aplicables en el contexto latinoamericano y Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 7066–7084. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.12883](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12883)
- CEPAL. (2024). Diálogo Centroamericano sobre Economía Circular: Circularidad de recursos y gestión de residuos sólidos. Naciones Unidas. [https://unosd.un.org/sites/unosd.un.org/files/nota\\_conceptual\\_y\\_agenda\\_residuos\\_solidos\\_economia\\_circular\\_julio\\_2024\\_final\\_spanish.pdf](https://unosd.un.org/sites/unosd.un.org/files/nota_conceptual_y_agenda_residuos_solidos_economia_circular_julio_2024_final_spanish.pdf)
- Fallah Shayan, N., Mohabbati-Kalejahi, N., Alavi, S., & Zahed, M. A. (2022). Sustainable Development Goals (SDGs) as a Framework for Corporate Social Responsibility (CSR). *Sustainability*, 14(3), 1222. <https://doi.org/10.3390/su14031222>
- Fernandes, C. H. de A., Silva, L. C. e, Guarnieri, P., & Vieira, B. de O. (2021). Propuesta de Modelo Multicriterio para Apoyar la Gestión de Sistemas de Recolección de Residuos Electrónicos. *Virtualpro*. <https://www.virtualpro.co/articulos/modelo-multicriterio-para-gestion-de-residuos-electronicos-278910>
- García Moreno, E., Martínez Prats, G., & Mapén-Franco, F. D. J. (2022). Validez de contenido del instrumento de gestión ambiental por juicio de expertos. *Revista Perspectiva Emp<sup>1</sup>resarial*, 9(2), 55–68. <https://www.redalyc.org/journal/6722/672274958005/html/>
- Herrera-Uchalin, M. G., Valiente-Saldaña, Y. M., Garibay-Castillo, J. V., & Herrera-Cherres, S. (2023). Manejo de residuos sólidos en la gestión municipal: Revisión sistémica. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(16), 150–170. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i16.2540>
- Lascano Sanchez, K. B. (2023). Aplicación web para la gestión de actividades ambientales de la empresa pública municipal de gestión integral de residuos sólidos de Ambato [Proyecto de grado de Ingeniero en Software inédito]. Repositorio Digital Uniandes. <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/15974>
- Paredes, A. (2021). Aproximación teórico-crítico a la gestión estratégica de los residuos y desechos sólidos en Venezuela desde el enfoque de la competitividad sistémica. *Revista de Estudios Gerenciales y de las Organizaciones*, 5(10), 315–332. <https://regyo.bc.uc.edu.ve/v5n10/art08.pdf>
- Pérez Yusty, P. F., Martínez, F., Crespo, J., Guruchaga, U., & Muñoz, A. (2025). Blockchain y Logística Inversa en la Economía Circular: Un Modelo de Optimización para la Trazabilidad de Residuos Electrónicos. *Revista Multidisciplinar Innova Scientia*, 1(4), 74–79. <https://doi.org/10.70625/rmis/372>
- PNUMA. (2024). Beyond an age of waste: Turning rubbish into a resource. Perspectiva Mundial de la Gestión de Residuos 2024. Programa de las Naciones Unidas para el



- Medio Ambiente. <https://www.unep.org/es/resources/perspectiva-mundial-de-la-gestion-de-residuos-2024>
- Povea, F., & García, A. (2025). Análisis y propuesta de estrategias de logística inversa para el aprovechamiento de plásticos residuales. *Revista Digital Científica Causalidad (caui3)*, 1(1), 40–54. <https://doi.org/10.70929/caui3.v1i1.2tfkbq32>
- Rihm, A., Piamonte, C., Restrepo Lagos, E. A., Correal, M., Guerra Morán, P. G., & Basani, M. (2024). Transformación digital de la gestión de residuos sólidos. (C. M. Pasquetti, Ed.). Banco Interamericano de Desarrollo (BID). <https://doi.org/10.18235/0013169>
- Sánchez-Romero, F. E., & Recalde-Gracey, A. E. (2024). Gestión de residuos sólidos municipales 2021-2023: Revisión sistemática. *Gestio Et Productio. Revista Electrónica De Ciencias Gerenciales*, 6(11), 246-255. <https://doi.org/10.35381/gep.v6i11.187>
- Uribe, I. (2023). Casos de uso de IoT en la gestión inteligente de residuos y reciclaje. Secmotic. <https://secmotic.com/en/casos-uso-iot-gestion-residuos/#gref>
- Yamane, T., & Kaneko, S. (2022). The Sustainable Development Goals as new business norms: A survey experiment on stakeholder preferences. *Ecological Economics*, 191, Artículo 107236. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107236>