



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2024,
Volumen 8, Número 4.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4

**GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS:
ESTUDIO DE CASOS Y LECCIONES APRENDIDAS
EN CIUDADES INTERMEDIA APLICABLES EN EL
CONTEXTO LATINOAMERICANO Y PERÚ**

**SOLID WASTE MANAGEMENT: CASE STUDIES AND LESSONS
LEARNED IN INTERMEDIATE CITIES APPLICABLE TO THE LATIN
AMERICAN CONTEXT AND PERU**

Arq. Efraín M. Castro Fuentes

Universidad Centro Panamericano de Estudios Superiores, México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12883

Gestión de Residuos Sólidos: Estudio de Casos y Lecciones Aprendidas en Ciudades Intermedia aplicables en el contexto latinoamericano y Perú

Arq. Efraín M. Castro Fuentes¹

efrain891@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5595-7991>

Universidad Centro Panamericano de Estudios

Superiores – Zitácuaro

Michoacán - México

RESUMEN

El estudio analiza la gestión de residuos sólidos en ciudades intermedias y subraya su importancia para el desarrollo urbano sostenible. Se analizan siete ciudades intermedias de todo el mundo con 100.000 a 500.000 habitantes que han implementado estrategias efectivas para la gestión de residuos sólidos y la promoción de la economía circular. Se incluyen casos en Liubliana (Eslovenia), San Sebastián (España), Curitiba (Brasil), Providencia (Chile), Friburgo (Alemania) y Bergen (Noruega) entre los que se ha realizado un análisis. Cada urbe ha adoptado estrategias novedosas, como sistemas de recolección selectiva, educación ambiental, fomento de la economía circular y uso de tecnologías avanzadas. La importancia de la educación ambiental desde temprana edad, la necesidad de sistemas de recolección selectiva eficientes, la participación de la comunidad y la promoción de la economía circular son algunas de las lecciones importantes que se aprenden. Además, se enfatiza la importancia crucial del respaldo gubernamental y la colaboración internacional para llevar a cabo políticas y programas de gestión de residuos sostenibles. Es posible que estas enseñanzas sean útiles en América Latina, particularmente en Perú, donde la gestión de desechos sólidos es un desafío significativo. La implementación de prácticas exitosas podría generar importantes beneficios económicos y ambientales, fomentando un desarrollo urbano más sostenible en la zona.

Palabras clave: residuos sólidos, ciudades intermedias, economía circular, desarrollo sostenible, gestión ambiental

¹ Autor principal

Correspondencia: efrain891@hotmail.com

Solid Waste Management: Case Studies and Lessons Learned in Intermediate Cities Applicable to the Latin American Context and Peru

ABSTRACT

The study analyzes solid waste management in intermediate cities and highlights its importance for sustainable urban development. Seven intermediate cities around the world with 100,000 to 500,000 inhabitants that have implemented effective strategies for solid waste management and promoting the circular economy are analyzed. Cases are included in Ljubljana (Slovenia), San Sebastián (Spain), Curitiba (Brazil), Providencia (Chile), Freiburg (Germany) and Bergen (Norway) among which an analysis has been carried out. Each city has adopted innovative strategies, such as selective collection systems, environmental education, promotion of the circular economy and use of advanced technologies. The importance of environmental education from an early age, the need for efficient selective collection systems, community participation and the promotion of the circular economy are some of the important lessons learned. Furthermore, the crucial importance of government support and international collaboration to carry out sustainable waste management policies and programs is emphasized. These lessons are likely to be useful in Latin America, particularly Peru, where solid waste management is a significant challenge. The implementation of successful practices could generate important economic and environmental benefits, promoting more sustainable urban development in the area.

Keywords: solid waste, intermediate cities, circular economy, sustainable development, environmental management

Artículo recibido 10 julio 2024

Aceptado para publicación: 15 agosto 2024



INTRODUCCIÓN

La rápida urbanización del mundo ha provocado un aumento significativo en la generación de residuos sólidos. Las ciudades intermedias, con poblaciones que oscilan entre 100.000 y 500.000 habitantes, representan una categoría especial en el paisaje urbano. A menudo se encuentran en una fase de desarrollo en la que enfrentan desafíos importantes, pero también tienen la oportunidad de planificar y gestionar su crecimiento de manera más sostenible que las grandes metrópolis. La gestión de residuos sólidos se ha convertido en una de las principales preocupaciones de estas ciudades, ya que el aumento en la producción de residuos puede tener un impacto negativo en la calidad de vida de sus habitantes y el entorno ambiental (Zucchetti & Marcos, 2021).

Este análisis se centra en examinar siete casos exitosos de gestión de residuos sólidos y economía circular en ciudades intermedias de todo el mundo, con poblaciones que oscilan entre 100.000 y 500.000 habitantes. El estudio pretende extraer lecciones valiosas y mejores prácticas que puedan aplicarse en el contexto de América Latina y, más específicamente, en Perú. La gestión de residuos sólidos es un componente esencial para el desarrollo urbano sostenible, y estas ciudades intermedias se perfilan como ejemplos de cómo abordar eficazmente este desafío.

Las ciudades intermedias desempeñan un papel crucial en el desarrollo sostenible a nivel mundial. Su tamaño las hace lo suficientemente grandes como para albergar una economía diversificada y una infraestructura básica, pero lo suficientemente pequeñas como para ser administradas de manera más eficiente y sostenible que las grandes ciudades. Estas ciudades son laboratorios ideales para la implementación de prácticas innovadoras en la gestión de residuos sólidos y la promoción de la economía circular.

El desarrollo urbano sostenible es un objetivo clave para estas ciudades, ya que buscan equilibrar el crecimiento económico con la preservación del medio ambiente y la mejora de la calidad de vida de sus habitantes. La gestión de residuos sólidos juega un papel fundamental para lograr estos objetivos, ya que un enfoque inadecuado puede generar problemas de salud pública, degradación ambiental y una mala percepción de la ciudad. "las ciudades intermedias tendrán un papel fundamental frente a los grandes desafíos urbanos de los próximos años: la escasez de recursos financieros y económicos, el

proceso de urbanización creciente e imparable sobre el territorio, el consumo de recursos naturales" (Caballero, 2019, p. 18)

como parte del objetivo del problema que se quiere investigar, generándose esta pregunta: ¿Cómo las ciudades intermedias abordaron eficazmente la gestión de residuos sólidos y promover la economía circular para lograr un desarrollo urbano sostenible, y cuáles son las lecciones aprendidas que podrían aplicarse en el contexto específico de América Latina, especialmente en Perú?.

METODOLOGÍA

El presente análisis se basó en el estudio de múltiples casos . La investigación se centró en analizar siete casos exitosos de economía circular y gestión de residuos sólidos en ciudades intermedias de todo el mundo con una población de entre 100.000 y 500.000 personas. El objetivo de la selección de casos fue obtener una visión general y representativa de una variedad de estrategias que se aplicarán en varios contextos urbanos intermedios. La recopilación de datos se basó en estudios de casos detallados, artículos académicos, informes gubernamentales y fuentes oficiales de organizaciones internacionales. Se examinaron las estrategias que se utilizaron en ciudades como Liubliana, San Sebastián, Curitiba y Arequipa, enfatizando elementos importantes como la separación en la fuente, la recolección selectiva, la Promover la economía circular, involucrarse en la comunidad y formalizar a los recicladores informales. La metodología permitió identificar lecciones aprendidas y mejores prácticas aplicables a otros contextos, especialmente en América Latina y con énfasis en el peru, permitiendo una comprensión integral de las estrategias efectivas de gestión de residuos sólidos en ciudades intermedias, brindando recomendaciones prácticas para promover el desarrollo urbano sostenible en la región.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de gestión de residuos sólidos: estudio de casos y lecciones aprendidas en ciudades intermedia aplicables en el contexto latinoamericano y Perú

Esta investigación destaca siete casos exitosos de ciudades intermedias, con una población que oscila entre 100,000 y 500,000 habitantes, que han abordado de manera efectiva la gestión de residuos sólidos, promoviendo así la economía circular como parte integral de su desarrollo urbano sostenible.

Liubliana, Eslovenia (Población: 292.988)

Liubliana ha sido líder en Europa en la gestión de residuos sólidos. La ciudad ha establecido un sistema de recolección de desechos puerta a puerta que fomenta la separación en origen y utiliza contenedores para reciclar papel y orgánicos. Además, se han implementado medidas que fomentan el reciclaje, como la disminución de los costos de recolección de basura para aquellos que aumentan su nivel de reciclaje. Esto ha llevado a una tasa de reciclaje del 68% y una disminución del 95% en el volumen de desechos enviados a los vertederos. "El alcalde de Liubliana, Zoran Jankovic, dice que una parte del éxito de la ciudad se debe un cambio cultural con conciencia ecológica , ayudado por programas educativos: Empezamos educando a los niños en jardines de infancia"(CGTN, 2020). Así mismo existe un "hecho destacable es que la ciudad ha evitado recurrir a la incineración para eliminar sus residuos y puso en evidencia que el sistema de recolección puerta a puerta no sólo es efectivo en pequeñas poblaciones, sino también en grandes ciudades" (Cavallin, 2019, p. 49)

Figura 1 Las tres estrategias principales implantadas en la gestión de residuos sólidos de Liubliana.



Fuente: Elaborado a partir de (Ciudades Residuo Cero, 2018)

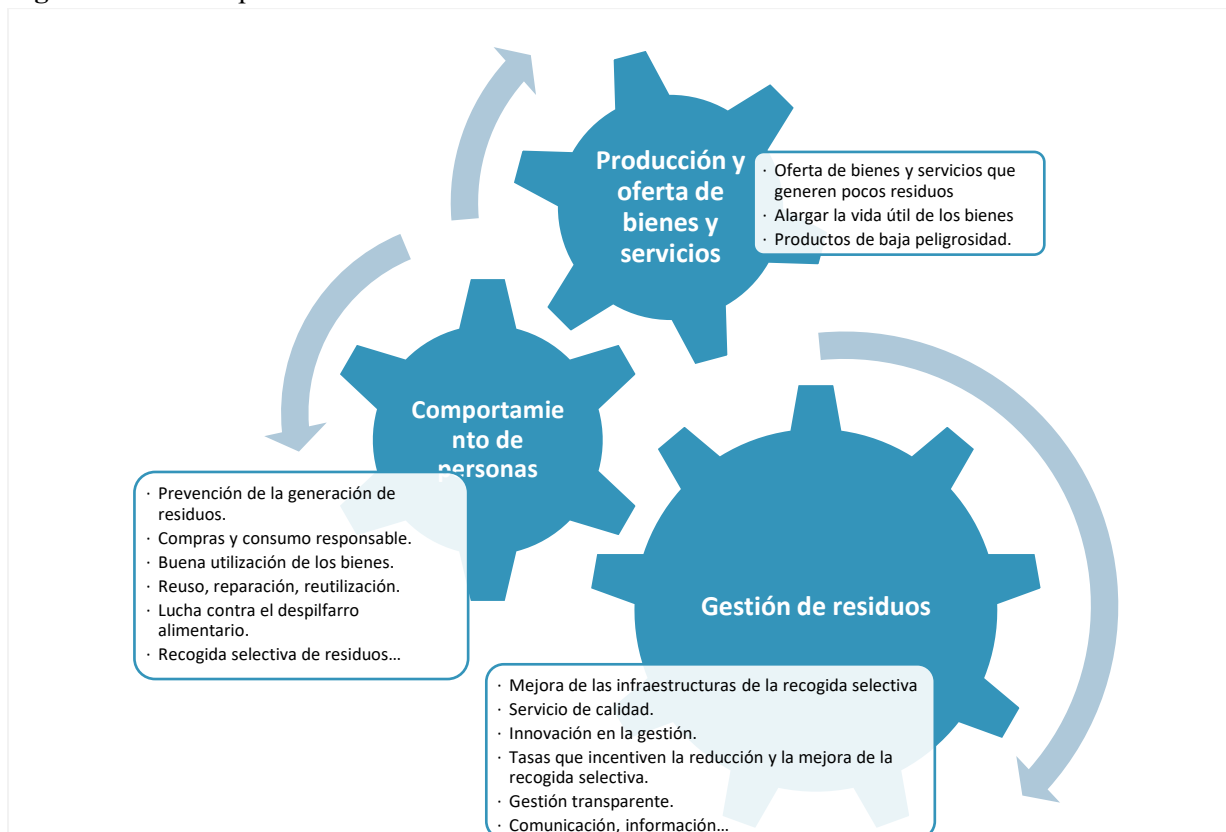
"Estos casos de estudio muestran que, en contraste con la obsoleta idea de quemar o enterrar nuestros desechos, la prevención, la reutilización y el reciclaje crean empleos y resiliencia, ahorran dinero y protegen el medio ambiente y la salud pública", (Zero Waste Europe, 2024).

San Sebastián, España (Población: 186.409)

ha establecido un sistema de recolección selectiva de desechos que utiliza contenedores de colores variados para facilitar la separación en origen, gracias al apoyo de la ciudad al compostaje doméstico y

comunitario, más del 60 % de los desechos producidos se reciclaron o se convirtieron en abono, en 2019, San Sebastián agregó 170 sensores inteligentes a sus contenedores para mejorar la recogida de residuos, además, en 2018, la ciudad ganó el campeonato de reciclaje de vidrio gracias a la recogida selectiva a través del contenedor verde, en 2021, San Sebastián se unió al programa de reciclaje incentivado RECICLOS. Este programa permite a los residentes reciclar sus latas de bebidas y botellas de plástico en uno de sus propios centros de reciclaje. “En el 2018 Donostia-San Sebastián fue la ciudad que recicló más vidrio con 38,4 kg/habitante, seguida de Pamplona (29), Barcelona (22,7), Bilbao (22,6) y Palma. Donostia-San Sebastián fue la urbe que recicló más vidrio, con una cantidad de 38,4 kilos por persona, seguida de Pamplona (29), Barcelona (22,7), Bilbao (22,6) y Palma (22,5)” (Martí, 2019). Para lograr insertarse en la economía circular han considerado en el plan director de Residuos de San Sebastián incorporar los principios de economía circular que se muestran en la **figura 02**

Figura 2 Acciones para cada uno de los tres sectores de la Economía circular de San Sebastián.



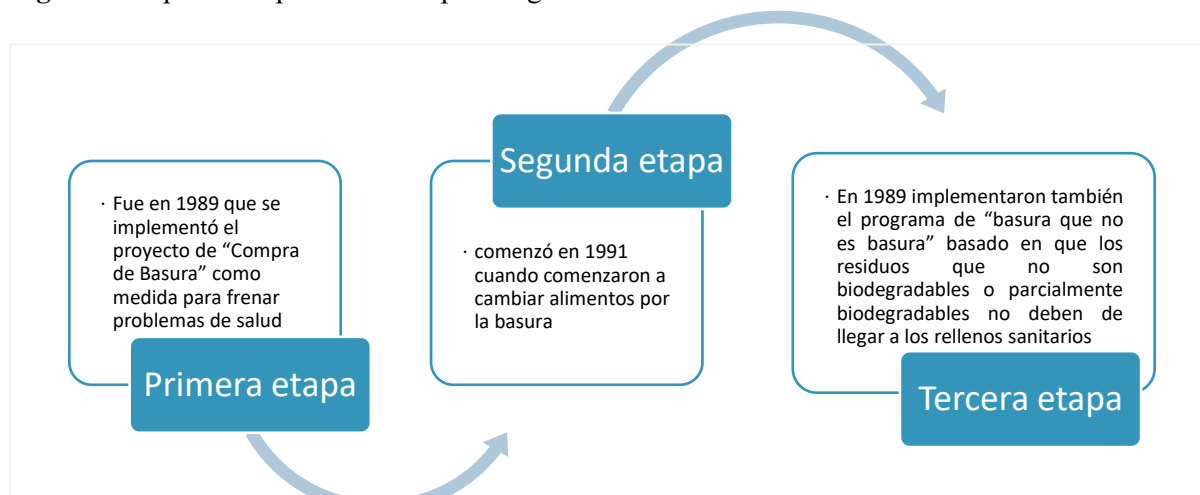
Fuente: Elaborado a partir el plan director de Residuos de San Sebastián (DMAOA, 2019)

Curitiba, Brasil (Población: 1 879 400)

Como muchas ciudades de Latinoamérica, Curitiba ha experimentado una expansión urbana desordenada que ha resultado en una serie de problemas sociales y ambientales. Esta expansión sin planificación ha generado dificultades tales como la falta de acceso a servicios básicos, la proliferación de barrios marginales, la contaminación ambiental, y la fragmentación social. "Curitiba sufrió el fenómeno de expansión urbana trayendo consigo diversos problemas sociales, públicos y ambientales, como el incremento de la generación de residuos." (Zuloaga-Cano, 2021, p. 56).

Curitiba se caracteriza por su sistema de recolección de basura llamado "Lixo que não é lixo". La ciudad ha establecido puntos de recolección selectiva en toda la ciudad y ha animado a la comunidad a participar activamente en la gestión de desechos. Además, ha trabajado en iniciativas de economía circular como la reutilización de neumáticos en parques y la conversión de desechos orgánicos en compost. "Curitiba avanza en conjunto en gestión y conciencia ambiental a través de políticas y programas como "Basura que no es Basura" y "Compra de Basura", establecidos hace más de 20 años, que han impulsado la responsabilidad ambiental de sus ciudadanos" (Sánchez et al., 2019, p. 326). Se resalta tres etapas para llevar adelante la gestión de residuos sólidos en Curitiba, así como se muestra en la figura 3.

Figura 3 Etapas de implementación para la gestión de residuos sólidos en Curitiba.



Fuente: Elaborado a partir de (Zuloaga-Cano, 2021)

"Actualmente logran recolectar el 100% de los sitios que demandan su servicio. La recolección y disposición se encuentra concesionados, realizan separación diferenciada; recogen algunos días los residuos orgánicos y otros días los valorizables. Actualmente tienen una tasa de aproximadamente de 70% de reciclaje" (Zuloaga-Cano, 2021, p. 57)

El hecho de alcanzar una tasa tan alta de recogida y reciclaje de residuos es un hito significativo, pero sigue siendo crucial continuar buscando formas de mejorar y optimizar el proceso para alcanzar aún mayores niveles de sostenibilidad y eficiencia.

Arequipa, Perú (Población: 963.731)

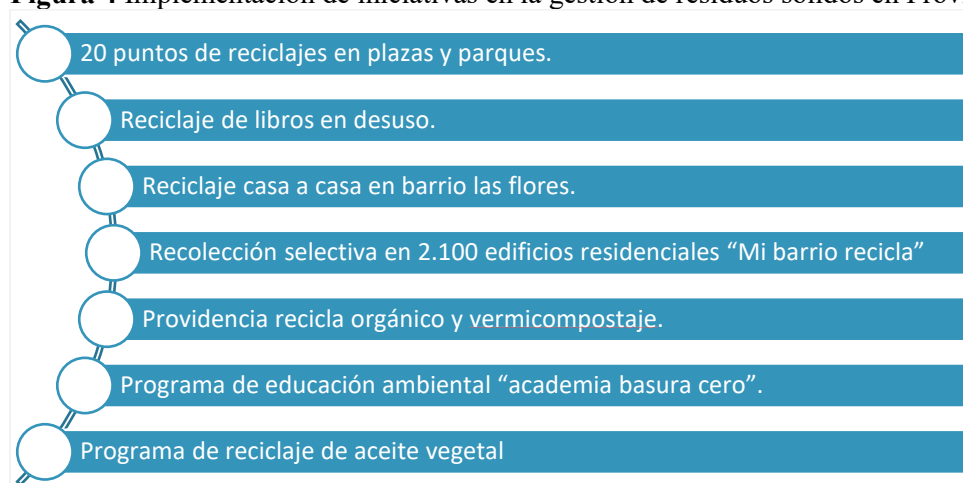
Arequipa es un ejemplo de cómo las ciudades intermedias de América Latina están abordando la gestión de residuos sólidos. La ciudad ha trabajado en la formalización de los recicladores informales, brindándoles capacitación y acceso a instalaciones de reciclaje. Arequipa también ha implementado programas de educación ambiental y promovido el compostaje doméstico. Aunque enfrenta desafíos, avanza en la dirección correcta hacia la sostenibilidad en la gestión de residuos.

Es necesario que el gobierno intervenga a nivel local para establecer la infraestructura adecuada para la gestión de desechos y fomentar "empleos verdes", con la colaboración de organizaciones internacionales. El PNUD y la Iniciativa Pobreza-Medio Ambiente (PEI) del PNUMA iniciaron el proyecto Gestión Integrada de Residuos Sólidos para un Desarrollo Sostenible e Inclusivo en colaboración con el Ministerio de Medio Ambiente, el Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables de Perú. Un plan de gestión integral e inclusiva de los residuos sólidos es una oportunidad valiosa para mejorar los problemas ambientales y sociales de las ciudades. Añadir recicladores o recuperadores a la cadena de valor de los desechos, garantizar el acceso seguro a los material, transporte, almacenamiento y venta. Además, el enfoque de género en la capacitación y los talleres es esencial para abordar los problemas de acoso y acceso a los recursos. La el proyecto tenía dos objetivos principales: fortalecer la capacidad de la institución para desarrollar políticas, planes y presupuestos para el sector de gestión de residuos y la implementación de modelos de gestión de residuos con énfasis en términos de inclusión social y género. (PNUMA, 2021)

Providencia Chile (Población: 250,000)

En la Región Metropolitana de Santiago, la comuna de Providencia mide 14 km² y tiene una población de 120.874 personas se ha destacado por su sistema de gestión de residuos sólidos, y según investigaciones recientes, ha promovido la economía circular. "ha sido catalogada en recientes estudios como una de las comunas que fomenta la economía circular. Con respecto a esto su principal objetivo es "Fomentar la reducción, reutilización y reciclaje de residuos" (Guzmán & López, 2020, p. 17), mediante la implementación de una variedad de iniciativas, incluidos puntos de reciclaje en plazas y parques (recolectan un total aproximado de 70 toneladas de residuos mensualmente), reciclaje de libros, recolección selectiva en edificios residenciales, compostaje orgánico, programas educativos y reciclaje de diferentes. Materiales, como se muestra la figura 4

Figura 4 Implementación de iniciativas en la gestión de residuos sólidos en Providencia.



Fuente: Elaborado a partir de (Guzmán & López, 2020)

En los últimos años, la municipalidad de Providencia ha logrado recolectar y reciclar una gran cantidad de materiales como vidrio, PET, papel, cartón, latas, aceite vegetal y desechos orgánicos. Además, ha implementado programas exitosos como la recolección selectiva "casa a casa, lo cual abarca el 90% de las viviendas de la comuna, recuperando aproximadamente 360 toneladas al mes, y se espera abarcar el 100% de las viviendas." (Guzmán & López, 2020, p. 18) .

El porcentaje de reciclaje aumentó significativamente gracias a estas medidas, pasando del 8 % en 2017 al 15 % en 2018. Se han invertido grandes recursos en la recolección y disposición de desechos, a pesar de que la gestión de desechos sólidos es compartida entre la municipalidad y una empresa concesionaria.

La gestión de desechos de Providencia se destaca como un caso de éxito porque cumple con los principios de la economía circular y se prepara para futuras regulaciones, lo que la convierte en un referente en este campo.

Freiburg, Alemania (Población: 230,241)

Friburgo se ha destacado por su compromiso con la protección del medio ambiente desde 1970, convirtiéndose en el centro del movimiento ecologista y la ciudad más verde de Alemania, convirtiéndose en un punto de referencia en la planificación urbana sostenible. Actualmente es un ejemplo de cómo combinar economía y ecología. La sensibilidad compartida entre los poderes públicos y los ciudadanos, con una población de 230.241 habitantes, por otro lado, manifiesta;

Que es importante producir la menor cantidad posible de desechos, la mayor parte de los desperdicios se recicla en una central térmica que produce electricidad para 25.000 hogares. En 2019, los friburgueses son conscientes de esto y producen solo 108 kg por habitante al año, mientras que la media alemana era de 151 kg. Las tarifas de la municipalidad se ajustan según el tamaño del contenedor y los intervalos de recogida de desechos solicitados (Madrid Nuevo Norte, 2021)

Figura 5 Los contenedores de reciclaje utilizados por la comunidad en Friburgo. Los residentes están conscientes de producir una cantidad mínima de desechos. La energía eléctrica se produce a partir de desechos.



Fuente: foto tomado por (Madrid Nuevo Norte, 2021)

La filosofía de Friburgo sobre el aprovechamiento promueve la reutilización voluntaria, lo que prolonga la vida útil de los productos cotidianos y se refleja en el éxito de las iniciativas de economía circular.

La organización pública ASF, responsable de la recolección y tratamiento de desechos, fomenta la tasa de Friburgo mediante la entrega de vasos de café reutilizables a los establecimientos.

Bergen, Noruega (Población: 291.189)

Bergen, la capital de la provincia de Hordaland en Noruega, tiene unos 291.189 habitantes. ha creado un modelo completo y sostenible de gestión de residuos sólidos que incorpora tecnología vanguardista, políticas ambientales progresistas y una participación comunitaria activa. Gracias a su enfoque integral, la ciudad ha alcanzado altos niveles de reciclaje, reducción de desechos y promoción de la sostenibilidad, "Como es común en las grandes ciudades escandinavas, Bergen ha hecho una gran apuesta por la innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías para afrontar los retos ante los que se enfrenta su población" (Calcedo Valcarce, 2020, p. 29). En este caso lo mas resaltante se evidencia que usan la internet de las cosas ya que la alfabetización digital de la población es del 99%

Figura 6 El reciclaje es tan extendido en Noruega con el internet de las cosas



Fuente: foto tomado por (Vizcarra Svendsen, 2019)

Utiliza IoT para mejorar la gestión de la recolección de basura utilizando sensores en lugares de recolección específicos. En consecuencia, si alguien reside en Bergen y desea deshacerse de la basura, debe utilizar su tarjeta magnética u obtener un código a través de su teléfono, que activa el sistema lector de conductos. El uso de este método permite abrir el buzón de recolección y documentar esta situación. Los sensores ayudan a descubrir quién tiró la basura, a qué hora, cuánto pesaba cada bolsa, cuántas veces se usó el buzón y de qué tipo de basura se

trataba. Estos datos se transmiten en tiempo real al repositorio de "big data" del municipio correspondiente para la toma de decisiones. (Vizcarra Svendsen, 2019)

Lecciones aprendidas

La efectiva gestión de residuos sólidos representa un desafío de suma importancia para las urbes a nivel global. A medida que la población urbana crece y los recursos naturales se ven mermados, resulta imperativo hallar soluciones sostenibles que permitan la reducción, reutilización y reciclaje de los desechos. A través del análisis de casos exitosos en distintas partes del mundo, tales como Liubliana (Eslovenia), San Sebastián (España), Curitiba (Brasil), Providencia (Chile), Friburgo (Alemania) y Bergen (Noruega), se pueden extraer valiosas lecciones y estrategias que podrían ser aplicables en América Latina, con particular énfasis en el contexto peruano.

Enfoque en la educación y cambio cultural: Liubliana ha subrayado la importancia de la educación ambiental desde las etapas tempranas de desarrollo. Programas educativos orientados hacia los infantes en guarderías han contribuido de manera significativa a fomentar una conciencia ecológica en la colectividad. Esta perspectiva evidencia que el cambio cultural constituye un pilar fundamental para el éxito de cualquier iniciativa relacionada con la gestión de residuos, por lo que "es importante empezar a plantear la educación ambiental en ámbitos escolares como movimiento educativo y formativo que surge de la preocupación por el deterioro del medio ambiente puesto que las comunidades de mayores edades tienden a ignorar estas actividades." (Amaya-Hoyos et al., 2024, p. 5), también "concientizar e instruir a la sociedad, implementando actividades de educación ambiental en todos los niveles educativos con el fin de aumentar la escasa cultura ambiental en cuanto a la disposición de desechos orgánicos e inorgánicos" (Serrano-Reyes et al., 2024, p. 33)

Implementación de sistemas de recolección selectiva: Ciudades como San Sebastián y Curitiba han instaurado sistemas de recolección selectiva que fomentan la separación en origen y facilitan el proceso de reciclaje. La utilización de contenedores de distintos colores y la incorporación de sensores inteligentes han demostrado ser estrategias eficaces para mejorar la recolección de residuos y aumentar las tasas de reciclaje. "La instauración de un proceso de recolección selectiva y clasificación de residuos contribuirá de manera activa al ciclo de reciclaje y reutilización, minimizando el impacto negativo en el entorno" (Cudco et al., 2024, p. 20), un sistema de recolección selectiva y clasificación de residuos



es una herramienta invaluable para promover la sostenibilidad ambiental y social al facilitar el ciclo de reciclaje y reutilización de materiales. "Para lograr tasas más altas de recuperación es necesario atender la recolección selectiva de residuos posconsumo, a fin de incrementar la comercialización del material en el mercado de reciclaje y evitar así la disposición final" (Vallenas & Velarde, 2022, p. 9)

Involucramiento de la comunidad y formalización de recicladores informales: Tanto Curitiba como Arequipa han trabajado en la formalización de los recicladores informales y han promovido la participación activa de la comunidad en la gestión de desechos. "Se necesitan vías realistas y continuas para que las personas recicladoras y operadoras de la reutilización se organicen y avancen en las cadenas de valor de los materiales y, a la larga, opten por la formalización" (Talbot et al., 2022, p. 23). Proporcionar capacitación y acceso a instalaciones de reciclaje, así como implementar programas de educación ambiental, constituyen pasos cruciales para involucrar a la comunidad en la gestión de residuos. Así mismo (Talbot et al., 2022, p. 37) manifiesta que "debería incluir financiación para la formación y el compromiso inclusivo para que todos los actores involucrados puedan ayudar a planificar, desarrollar e innovar dentro de un sistema."

Promoción de la economía circular: Providencia y Friburgo son ejemplos paradigmáticos de cómo las ciudades pueden fomentar la economía circular mediante iniciativas tales como la reutilización de materiales, el compostaje orgánico y la implementación de programas educativos.

"A través de la educación es posible la promoción de una conciencia ambiental, dando a conocer los diferentes beneficios de un modelo circular, así como los graves efectos de los métodos productivos actuales. He aquí la importancia del rol de la academia y la divulgación científica, que deben estar comprometidos en promover el cambio. Estos esfuerzos, junto una planificación gubernamental y políticas fuertes que la apoyen, la Economía Circular pueden ayudar a estas economías a conseguir el desarrollo, preservando el capital natural." (Medina, 2022, p. 16)

Estas estrategias contribuyen a reducir la cantidad de residuos destinados a vertederos y promueven la sostenibilidad ambiental, con un enfoque de "Economía Circular que se basa en tres principios: eliminar los residuos y la contaminación desde el diseño, mantener productos y materiales en uso, y regenerar

sistemas naturales." (Romano, 2022, p. 94), todas estas iniciativas pueden ser replicadas en América latina y en específico en el Perú

Utilización de tecnología para una gestión eficiente de residuos: Bergen ha adoptado tecnologías avanzadas, como el Internet de las Cosas (IoT), para mejorar la gestión de la recolección de basura. La implementación de sensores en puntos específicos de recolección permite un seguimiento preciso de los residuos, facilitando la toma de decisiones basadas en datos y la optimización de los procesos de gestión de residuos.

Aplicaciones Potenciales en América Latina y el Perú

Fortalecimiento de programas educativos: En América Latina, especialmente en el Perú, podría implementarse un enfoque similar al de Liubliana, priorizando la educación ambiental desde las etapas tempranas. Esto podría implicar la integración de contenidos relacionados con la gestión de residuos sólidos en el currículo escolar y la organización de campañas de sensibilización en las comunidades.

Mejora de la infraestructura de recolección selectiva: La implementación de sistemas de recolección selectiva, similares a los de San Sebastián y Curitiba, podría contribuir a aumentar las tasas de reciclaje en ciudades latinoamericanas. Esto requeriría inversiones en infraestructura, como contenedores especiales y sensores inteligentes, así como campañas de comunicación para informar a la comunidad sobre la correcta separación de residuos.

Formalización de recicladores informales y promoción de la economía circular: Arequipa podría seguir el ejemplo de Curitiba al trabajar en la formalización de recicladores informales y promover la participación comunitaria en la gestión de desechos. Además, podrían implementarse iniciativas de economía circular, como el compostaje doméstico y la reutilización de materiales, para reducir la cantidad de residuos destinados a vertederos.

Integración de tecnologías para una gestión eficiente de residuos: Aunque la utilización de tecnologías avanzadas como IoT puede resultar costosa, ciudades latinoamericanas como Providencia podrían explorar opciones más accesibles, como aplicaciones móviles para la programación de la recolección de residuos o la implementación de sistemas de seguimiento de residuos basados en GPS. Esto permitiría una gestión más eficiente de los desechos sin incurrir en grandes gastos.

Cooperación internacional y respaldo gubernamental: Resulta crucial que los gobiernos locales reciban apoyo tanto a nivel nacional como internacional para implementar políticas y programas efectivos de gestión de residuos. La colaboración con organizaciones internacionales, como el PNUD y el PNUMA, puede proporcionar recursos y asistencia técnica para el desarrollo e implementación de proyectos de gestión de residuos sostenibles e inclusivos.

En síntesis, las lecciones aprendidas a partir de casos exitosos de gestión de residuos sólidos a nivel mundial pueden ofrecer valiosas ideas y estrategias para abordar los desafíos en América Latina, incluyendo el Perú. En tal razón las ciudades intermedias representan una oportunidad única para promover el desarrollo urbano sostenible y abordar los desafíos de la gestión de residuos sólidos. Los casos exitosos presentados en este análisis ofrecen lecciones valiosas y mejores prácticas que pueden aplicarse en ciudades intermedias de América Latina y, específicamente, en Perú. La implementación de sistemas de separación en origen y recolección selectiva, la promoción de la economía circular, la creación de incentivos para el reciclaje, el involucramiento de la comunidad, la adopción de tecnologías avanzadas, la formalización de los recicladores informales y la educación ambiental son componentes esenciales de una estrategia de gestión sostenible de residuos. Al adoptar estas prácticas.

Se han encontrado importantes ventajas económicas y ambientales en los procesos en los que se utiliza la menor cantidad de nuevos materiales, incluidos los que pueden reutilizarse o reciclarse. Esto significa menos gastos en materiales, energía y mano de obra, menos impacto en el aire, la tierra y el agua y menos emisiones de gases de efecto invernadero (Miguel et al., 2021, p. 11).

CONCLUSIONES

Del análisis previo de la investigación se determinarían que es esencial implementar una gestión eficiente de residuos sólidos para fomentar el crecimiento sostenible de las ciudades intermedias, especialmente en América Latina y Perú. Se han descubierto varias lecciones aprendidas y mejores prácticas en este contexto a través del análisis de casos exitosos en todo el mundo:

Educación y cambio cultural: dar prioridad a la educación ambiental desde las etapas tempranas del desarrollo puede fomentar una conciencia ecológica en la comunidad, como se ha visto en Liubliana.

Implementación de sistemas de recolección selectiva: la separación en origen y la recolección selectiva, como en San Sebastián y Curitiba, pueden aumentar las tasas de reciclaje y reducir la cantidad de desechos que van al vertedero.

Involucramiento comunitario y formalización de recicladores informales: colaborar con la comunidad y formalizar a los recicladores informales, como en Arequipa, puede mejorar la gestión de desechos y promover la inclusión social.

La promoción de la economía circular: fomentar la reutilización de materiales y la implementación de programas de reciclaje, como en Providencia y Friburgo, puede reducir el impacto ambiental y generar oportunidades económicas.

Utilización de tecnología para una gestión eficiente de residuos: el uso de tecnologías avanzadas como Internet de las cosas, como Bergen, puede mejorar la eficiencia en la recolección y tratamiento de residuos.

En síntesis, la implementación de estas tácticas podría tener un impacto significativo en la estabilidad ambiental, social y económica de las ciudades intermedias en América Latina y Perú. El éxito de estas iniciativas depende del compromiso de los gobiernos locales, la cooperación internacional, la academia y el respaldo gubernamental. Para garantizar un desarrollo urbano sostenible a largo plazo, es esencial adoptar un enfoque integral que aborde todos los aspectos de la gestión de residuos sólidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Amaya-Hoyos, S. K., Daza-Orjuela, C. A., Rivera-Gómez, L. J., & Rivera-Gómez, A. F. (2024).

Educación, derechos y deberes ambientales como aporte para lograr una paz ambiental en Siachoque, Boyacá en el marco de los ODS. *PROSPECTIVA. Revista de Trabajo Social e Intervención Social*, e20613179-e20613179. <https://doi.org/10.25100/prts.v0i37.13179>

Caballero, G. A. (2019). *Planificación urbana integral, aprendiendo de Europa*. https://www.coruna.gal/descarga/1453758884357/Planificacion%20Urbana%20Integral_Aprendiendo-de-Europa_DiputacionBarcelona_2019.pdf

Calcedo Valcarce, J. (2020). *Los servicios de una ciudad inteligente: Smart Cities*. <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/41643>



- Cavallin, A. (2019). *Análisis de eficiencia y elaboración de propuestas de mejora de la GIRSU en municipios del SO de la Pcia. De Buenos Aires y de Cataluña a través de modelos integrados por DEA y RNA*. <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/4758>
- CGTN, L. C. G. de T. de C. (2020). *Chasing zero-waste: How Ljubljana has become Europe's recycling capital*. <https://newseu.cgtn.com/news/2020-02-03/Chasing-zero-waste-How-Ljubljana-became-Europe-s-recycling-capital-NLxdjgWiL6/index.html>
- Ciudades Residuo Cero. (2018). *The story of Ljubljana. Zero Waste Cities*. <https://zerowastecities.eu/bestpractice/best-practice-ljubljana/>
- Cudco, A. V. V., Suarez, G. D. S., & Sánchez, K. E. P. (2024). Aplicación de la logística inversa y su incidencia en la disminución de desechos o desperdicios de la empresa Jaret, Santo Domingo 2023. *Revista Social Fronteriza*, 4(1), Article 1. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(1\)143](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(1)143)
- DMAOA, D. de M. A. y O. H. de D. F. de G. (2019). *Documento Director De Residuos De San Sebastián*. <https://www.donostia.eus/ataria/documents/8023875/8050889/DocDirectorResiduos+DSS.pdf/8e88bd92-35a6-9e11-ee85-2ad36cd88272>
- Guzmán, A., & López, Y. (2020). *Análisis Comparativo De Factores De Éxito De Gestión De Residuos Sólidos Municipales*. <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/53634/13803402KUTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Madrid Nuevo Norte. (2021, mayo 25). *Friburgo, ejemplo de ciudad sostenible integral | Crea Madrid Nuevo Norte*. <https://creamadridnuevonorte.com/noticia/friburgo-ejemplo-de-ciudad-sostenible-integral/>
- Martí, C. (2019, marzo 6). Donostia-San Sebastián, campeona del reciclaje de vidrio en 2018. *Ciudad Sostenible*. <https://www.ciudadesostenible.eu/donostia-san-sebastian-campeona-del-reciclaje-de-vidrio-en-2018/>
- Medina, J. J. (2022). *Barreras Para La Implementación Del Modelo De Economía Circular En Países En Vías De Desarrollo: Una Revisión Bibliográfica*.

- Miguel, C., Pereira, M., Kohout, M., & Martinez, K. (2021). *Economía circular en América Latina y el Caribe: Oportunidad para una recuperación transformadora*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/5fceda72-3fed-4ace-bb87-5688547cf2f5/content>
- PNUMA, P. de las N. U. para el M. A. (2021). *Género y medio ambiente: Un análisis preliminar de brechas y oportunidades en América Latina y el Caribe*.
- Romano, S. (2022). Economía Circular, desafíos y oportunidades para las organizaciones: Circular Economy, challenges and opportunities for organizations. *Revista de Ciencias Empresariales | Universidad Blas Pascal*, 7(2022), Article 7(2022). [https://doi.org/10.37767/2468-9785\(2022\)009](https://doi.org/10.37767/2468-9785(2022)009)
- Sánchez, M., Cruz, J. G., Maldonado, P. C., Sánchez, M. del P., Cruz, J. G., & Maldonado, P. C. (2019). Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: Un análisis desde la perspectiva de la generación. *Revista Finanzas y Política Económica*, 11(2), 321-336.
<https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2019.11.2.6>
- Serrano-Reyes, J. E., Gustavino, M. L. S., Alvarez, M., Zambrano, M., & Sosa, M. C. (2024). Mural interactivo: Estrategia pedagógica para promover el reciclaje en estudiantes de la región de Panamá Norte. *Prisma Tecnológico*, 15(1), Article 1. <https://doi.org/10.33412/pri.v15.1.3799>
- Talbott, T. C., Chandran, P., & Allen, C. (2022). *La Responsabilidad Extendida del Productor (REP) y las personas recicladoras*.
https://www.wiego.org/sites/default/files/publications/file/technical-brief-no-15-SP_0.pdf
- Vallenas, A., & Velarde, G. (2022). Análisis de flujo de materiales de los envases de cartón para bebidas para producción, consumo y comercio en Perú durante 2018. *South Sustainability*, 3(1), Article 1. <https://doi.org/10.21142/SS-0301-2022-e052>
- Vizcarra Svendsen, M. (2019, junio 24). Noruega y su basura inteligente. *INTERCAMBIO*.
<https://intercambio.pe/noruega-y-su-basura-inteligente/>
- Zero Waste Europe. (2024). *Zero Waste Europe*. Zero Waste Europe. <https://zerowasteeurope.eu/>

Zucchetti, A., & Marcos, A. (2021). Desarrollo urbano y gestión de residuos sólidos en ciudades intermedias. *CIES*. <https://econpapers.repec.org/article/bbjinvcie/695.htm>

Zuloaga-Cano, A. (2021). *Estrategia sustentable de prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos en San Isidro Mazatepec, Jalisco*. <http://rei.iteso.mx/handle/11117/6480>