



Problemática de la gestión de residuos en PyMES de Misiones, Argentina: estudio de caso

Sonia Romina Niezwida¹

Nora Adriana García Bárbaro²

Juan Carlos Michalus³

Resumen

La transición hacia modelos de Economía Circular representa un desafío para las pequeñas y medianas empresas (PyMEs), particularmente en lo que respecta a la gestión y valorización de los residuos generados en sus procesos operativos. En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo analizar la gestión de residuos en una empresa distribuidora de alimentos de la provincia de Misiones, Argentina, identificando el grado de valorización alcanzado y las principales barreras que limitan la reinserción de los residuos en circuitos productivos. La investigación se desarrolló mediante un estudio de caso, a partir del relevamiento y caracterización de los residuos generados, su clasificación conforme a la normativa legal vigente y el análisis de la gestión y valorización implementados. Asimismo, se evaluó la existencia de canales formales para la recuperación y aprovechamiento de los materiales identificados. Los resultados evidencian avances en la gestión de residuos reciclables, destacándose la reutilización interna de cartón mediante la implementación de bucles circulares, principalmente mediante el reúso. Sin embargo, se detectaron limitaciones asociadas a la ausencia de alternativas de valorización para determinados residuos, especialmente los neumáticos fuera de uso (NFU), así como escasa disponibilidad de mercados locales para materiales residuales generados en esta PyME. Se concluye que el principal obstáculo para incrementar la circularidad de la organización no está relacionado con la segregación o recuperación de residuos, sino con la insuficiente disponibilidad de cadenas de valorización para ciertos materiales residuales.

Palabras clave: Circularidad; Mercado local; PyME; Sostenibilidad; Valorización de residuos.

¹ Niezwida, Sonia Romina. Docente e Investigadora de Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ingeniería, Oberá, Misiones, Argentina. Doctora en Ingeniería Industrial. Laboratorio de Gestión Tecnológica y Estadística Aplicada (LGTEA). ORCID: <https://orcid.org/00009-0009-7700-6834>.

E-mail: sonia.niezwida@fio.unam.edu.ar *autora en correspondencia

² García Bárbaro, Nora Adriana. Docente e Investigadora de Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ingeniería, Oberá, Misiones, Argentina. Especialista en Industria 4.0 y Transformación Digital. Laboratorio de Gestión Tecnológica y Estadística Aplicada (LGTEA). ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4693-5109>. E-mail: nora.garcia@fio.unam.edu.ar

³ Michalus, Juan Carlos. Profesor titular en Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ingeniería, Oberá, Misiones, Argentina. Doctor en ciencias técnicas. Laboratorio de Gestión Tecnológica y Estadística Aplicada (LGTEA). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4182-3380>. E-mail: michalus@fio.unam.edu.ar

Issues in Waste Management in SMEs in Misiones, Argentina: A Case Study

Abstract

The transition toward Circular Economy models represents a significant challenge for small and medium-sized enterprises (SMEs), particularly regarding the management and valorization of waste generated in their operational processes. In this context, the present study aims to analyze waste management practices in a food distribution company located in the province of Misiones, Argentina, identifying the level of material recovery achieved and the main barriers that limit the reintegration of waste into productive cycles. The research was conducted through a case study approach, based on the identification and characterization of generated waste, its classification according to the applicable legal framework, and the analysis of implemented management and valorization practices. In addition, the existence of formal recovery and valorization channels for the identified materials was assessed. The results show progress in the management of recyclable waste, highlighting the internal reuse of cardboard through circular loops, mainly via reuse practices. However, limitations were identified regarding the lack of valorization alternatives for specific waste streams, particularly end-of-life tires (ELTs), as well as the limited availability of local markets for residual materials generated within this SME. It is concluded that the main barrier to increasing organizational circularity is not related to waste segregation or recovery, but rather to the insufficient availability of valorization chains for certain waste materials.

Keywords: Circularity; Local Market; SME; Sustainability; Waste valorization.

Problemática da gestão de resíduos em PyMES de Misiones, Argentina: estudo de caso

Resumo

A transição para modelos de Economia Circular representa um desafio significativo para as pequenas e médias empresas (PMEs), particularmente na gestão e valorização dos resíduos gerados nos processos operacionais. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar a gestão de resíduos em uma empresa distribuidora de alimentos localizada na província de Misiones, Argentina, identificando o grau de valorização alcançado e as principais barreiras que limitam a reinserção dos resíduos em circuitos produtivos. A pesquisa foi desenvolvida por meio de um estudo de caso, a partir do levantamento e caracterização dos resíduos gerados, sua classificação conforme a legislação vigente e a análise das práticas de gestão e valorização implementadas. Além disso, avaliou-se a existência de canais formais para a recuperação e aproveitamento dos materiais identificados. Os resultados evidenciam avanços na gestão de resíduos recicláveis, destacando-se a reutilização interna do papelão por meio da implementação de ciclos circulares, principalmente por meio do reuso. No entanto, foram identificadas limitações associadas à ausência de alternativas de valorização para determinados fluxos de resíduos, especialmente os pneus inservíveis (PNI), bem como a escassa disponibilidade de mercados locais para materiais residuais gerados nessa PME.

Conclui-se que o principal obstáculo para o aumento da circularidade da organização não está relacionado à segregação ou recuperação de resíduos, mas sim à insuficiente disponibilidade de cadeias de valorização para determinados materiais residuais.

Palavras-chave: Circularidade; Mercado local; PME; Sustentabilidade; Valorização de resíduos.

1 Introducción

El concepto de sostenibilidad ha impulsado diversos desafíos, con adopción del paradigma de la Economía Circular (EC) como un enfoque clave para reducir los impactos ambientales y optimizar el uso de los recursos. En este contexto, la gestión de residuos (definida por Tchobanoglous et al., 2024 como las actividades desde el diseño hasta la disposición final) generados en todos los ámbitos (domicilios, empresas, instituciones), se posiciona como uno de los pilares fundamentales para la transición hacia modelos más sostenibles para el planeta (Naciones Unidas, 2018), especialmente en sectores donde predominan estructuras empresariales de pequeña escala, es decir, Pequeñas y Medianas Empresas denominadas PyMES (Kennedy & Linnenluecke, 2022). Sin duda, la gestión inadecuada de residuos significa desperdicio de recursos (Woodard, 2020).

Diversos estudios han señalado que, si bien estas organizaciones muestran una creciente predisposición hacia la sostenibilidad, muchas veces enfrentan limitaciones estructurales relacionadas a la falta de infraestructura, información y acceso a canales formales de gestión de residuos que generan, conformando una "cuestión de la desconexión entre la realidad normativa y las PyMES" y donde el rol de los recolectores urbanos debería intensificarse (Villegas Pinuer et al., 2021; Espinosa-Aquino & Gabarrell, 2023)

En América Latina, existen investigaciones que sostienen que la problemática de la gestión de los residuos, se encuentra estrechamente asociada al rol de los gobiernos locales (Espinosa-Aquino & Gabarrell, 2023, Niezwida et.al, 2023). La literatura evidencia que los municipios presentan limitaciones en términos de infraestructura, coordinación y capacidad operativa para gestionar de manera eficiente los residuos, muchas veces, con canales inadecuados o insuficientes para la adecuada gestión y disposición (Hettiarachchi et al., 2018; Bernache-Pérez & De Medina-Salas, 2023).

En este contexto, la provincia de Misiones de Argentina, no constituye una excepción. Su estructura productiva, caracterizada por predominancia de PyMES; que representan

aproximadamente el 90 % del total de empresas, plantea desafíos adicionales en términos de escala, dispersión territorial y logística (Aliprandini & Capasso, 2018). Si bien existen iniciativas empresariales orientadas a la recuperación y valorización de materiales reciclables, la limitada disponibilidad de empresas gestoras y la falta de canales formales accesibles restringen la continuidad y ampliación de estas prácticas, limitando muchos de los bucles de EC (Ellen Mcarthur, 2021). Asimismo, se observa que, en muchos casos, las empresas de Misiones no disponen de registros sistematizados o “carteras” de actores, tales como empresas recicladoras, gestores habilitados o circuitos de valorización adecuados, que permitan a las PyMES identificar destino para sus residuos, generando incertidumbre en las prácticas sostenibles (Villegas Pinuer et al., 2021).

En función de la problemática antes expuesta, el objetivo de la presente investigación es analizar la gestión de residuos de una PyME distribuidora de alimentos de la provincia de Misiones desde la perspectiva de la Economía Circular, cuantificando los flujos de residuos valorizados e identificando las principales barreras que limitan su reinserción de los mismos. Particularmente, el trabajo evalúa la influencia de la disponibilidad de canales formales de valorización sobre el nivel de circularidad alcanzado por la organización. Para ello, se estudia el caso de una empresa que genera importantes volúmenes de cartón, plásticos, neumáticos y otros residuos en la zona centro de la provincia de Misiones, Argentina, analizando tanto los materiales que logran incorporarse a bucles circulares como aquellos que permanecen fuera de ellos debido a la inexistencia de alternativas formales de recuperación y aprovechamiento.

2 Metodología

La investigación parte de la recopilación de información sobre la problemática de la gestión de residuos en PyMES de la provincia de Misiones, Argentina, respaldada con el relevamiento de datos objetivos en una empresa a la cual el equipo de investigación tuvo acceso, basada en los estudios de Viltard & Acebo (2020); Pranomo et al, (2021); Moursellas et al., (2023).

El estudio de caso consiste en el análisis de los residuos generados y su nivel de inserción en bucles circulares para su correspondiente valorización, por categoría según la Legislación Nacional Argentina (Ley 25916/2004) y su correspondiente reglamento del año 2022 y en consonancia con la Ley N.º 27520/2019 que considera a la economía circular como una estrategia de mitigación climática. Para ello, los investigadores accedieron a información

histórica sobre las cantidades de residuos comercializados durante un período de tiempo en una empresa distribuidora de alimentos de la provincia de Misiones.

Se realizó un relevamiento y clasificación de los residuos, diferenciando entre aquellos que logran reintegrarse a circuitos productivos y aquellos que aún no cuentan con canales de valorización. A partir de este análisis, se construyeron indicadores de desempeño, tales como la tasa de valorización y otros que representan oportunidades para negocios de residuos locales.

Asimismo, se identificaron las principales barreras que limitan la circularidad, destacándose particularmente la falta de mercados locales para la comercialización de materiales residuales y recuperados. Finalmente, se cuantificó la cantidad de residuos que no se insertan en flujos circulares debido a la ausencia de canales de comercialización formales en la región a la que pertenece la PyME del caso de estudio.

3 Desarrollo

En Argentina, la Ley Nacional N°25.916/2004, define a los residuos domiciliarios como “aquellos elementos, objetos o sustancias, que, como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de las actividades humanas, son desechados y o abandonados”. Dicha Ley ha sido reglamentada en el año 2022 (Decreto 779/2022) y estableció, entre otras cuestiones, el código de colores para los tipos de residuos en Argentina (Tabla 1).

Tabla 1: Codificación de Colores por tipo de residuo en Argentina

Color	Tipo de residuo	Descripción / Ejemplos
Rojo	Residuos Peligrosos	Residuos que presentan riesgos químicos, biológicos o toxicológicos. Ej.: pilas, baterías, aceites usados, productos químicos industriales.
Amarillo	Residuos Reciclables Secos	Materiales que pueden reintegrarse a circuitos productivos mediante reciclaje. Ej.: papel, cartón, plásticos limpios, metales.
Verde	Residuos Orgánicos	Residuos biodegradables que pueden ser compostados o tratados biológicamente. Ej.: restos de comida, residuos de jardinería.
Azul	Residuos de Papel y Cartón	Separación específica para papel y cartón destinados a reciclaje, especialmente en PyMES y oficinas.
Negro	Basura	Residuos que no pueden ser valorizados ni reciclados, destinados a rellenos sanitarios o disposición final controlada.

Fuente: elaborado a partir del decreto 779/2022 de la ley N° 25916/2004.

Según la ley N° 25916/2004, los productores de los materiales (que generan productos que luego son residuos) deben cumplir con lo establecido y referido a la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) la cual se presenta en la Tabla 2, donde se expone a los actores involucrados y las responsabilidades asignadas. Asimismo, la adopción de prácticas de

economía circular por parte de las PyMEs adquiere una relevancia estratégica, ya que permite reducir la huella ambiental de sus procesos productivos, favorecer el uso eficiente de materias primas y energía, y contribuir a los objetivos climáticos establecidos por la Ley N.º 27520/2019.

Tabla 2: Actores y sus responsabilidades según la legislación vigente

Actor	Responsabilidades asignadas según lo reglamentado
Productor de materiales (que luego son residuos)	Refuerza la Responsabilidad Extendida del Productor (REP): ciclo completo del residuo que promueve valorización y reintegración a circuitos productivos. Obliga a presentar planes de gestión integral incluyendo reciclaje y reutilización.
Generador (industrial, comercial, institucional)	Deben presentar planes de manejo y disposición detallando segregación, transporte, tratamiento y disposición final. Mayor énfasis en reducción y valorización de residuos.
Municipios / Autoridades ambientales	Control y fiscalización más estricta, incluyendo auditorías y sanciones. Incentivar cooperación público-privada y creación de mercados locales de valorización
Población / Consumidores	Se detallan procedimientos para aplicar sanciones a productores y generadores que incumplan REP o planes de gestión.

Fuente: elaborado mediante el decreto 779/2022 de la ley N° 25916/2004.

Además de lo expuesto en la Tabla 2, según lo reglamentado, se establecen procedimientos para aplicar sanciones a productores y generadores que incumplan con lo establecido.

3.1 Caracterización de la empresa analizada

La empresa caso de análisis es una PyME con más de 22 años de antigüedad, distribuidora oficial de productos alimenticios de marcas líderes en la provincia de Misiones, Argentina. Opera desde su planta ubicada en la localidad de Guaraní, Misiones, en la zona centro de la provincia, cubriendo semanalmente más de 2.000 Puntos De Venta (PDV) con influencia tanto en la zona centro como en el noreste de Misiones.

La distribuidora es mayorista, con una escala de operaciones que implica un flujo constante y significativo de embalajes secundarios (cajas de cartón) y materiales de unitización² (film stretch, esquineros, planchas de cartón), cuya gestión constituye el eje central del análisis de circularidad presentado en este trabajo.

² Es un concepto utilizado en logística, refiere a la acción de agrupar cantidades pequeñas en una unidad mayor para hacer más eficiente su manipulación y transporte.

Desde el año 2021, la empresa incorporó registros sistemáticos de sus operaciones logísticas, lo que permitió cuantificar el flujo de embalajes y residuos generados en sus procesos. Este seguimiento constituye una práctica poco frecuente en PyMES de la región y representa en sí mismo un avance hacia la gestión basada en datos (Niezwida & Santacruz, 2024). En cuanto a marcos de referencia para la circularidad, las prácticas relevadas son coherentes con los principios del índice *Circulytics* de la Fundación Ellen MacArthur (2021), especialmente en lo referido a la extensión de la vida útil de los materiales mediante reutilización y a la valorización de residuos a través de circuitos externos formales, alineándose con los ODS 11, 12 y 13 (Naciones Unidas, 2015).

4 Resultados y discusión

4.1 Gestión de residuos: prácticas y datos cuantitativos

La empresa implementa un sistema de gestión de residuos que abarca distintas categorías según la clasificación establecida por la Ley N° 25.916/2004. La Tabla 3 presenta las prácticas implementadas, el destino de cada residuo y los datos cuantitativos disponibles para el período de análisis (mayo 2024 – abril 2026 para los residuos descartados; 2021–2025 para los materiales reutilizados).

Tabla 3: Prácticas de EC implementadas

Tipo de residuo	Clasificación (Ley 25.916)	Gestión realizada	Destino final	Datos cuantitativos (período mayo 2024 – dic. 2025)
Cartón reutilizado (cajas que retornan desde PDV y se reutilizan 1 o 2 veces más para armar pedidos)	Residuo reciclable seco (Amarillo/Azul) → reutilización directa	Las cajas enviadas a los PDV retornan a la empresa y son reutilizadas para el armado de nuevos pedidos, incorporando el concepto de bucle circular interno. Se registra la cantidad de cajas grandes y chicas reutilizadas en cada período.	Reutilización interna en operaciones logísticas de la empresa	Período 2024: 52.277 cajas reutilizadas (~35.000 kg de cartón) Período 2025: 111.621 cajas reutilizadas (~69.800 kg de cartón) Tasa de reutilización: ~90–93% del cartón que circula es reutilizado antes de descartarse
Cartón descartado (cajas rotas o en mal estado, planchas y esquineros de cartón de pallets recibidos)	Residuo reciclable seco (Amarillo/Azul) → valorización externa	Una vez que las cajas ya no pueden reutilizarse, junto con los materiales de embalaje recibidos (planchas de cartón, esquineros), son separados, acondicionados y retirados periódicamente por una empresa recicladora local.	Empresa recicladora de la zona (valorización material)	2024 (parcial, may.–dic.): 4.110 kg 2025 (completo): 5.520 kg Promedio mensual: ~618 kg/mes Total registrado (may. 2024 – abr. 2026): 12.370 kg



Tipo de residuo	Clasificación (Ley 25.916)	Gestión realizada	Destino final	Datos cuantitativos (período mayo 2024 – dic. 2025)
Stretch film descartado (film plástico que envuelve los pallets recibidos de proveedores)	Residuo reciclable seco (Amarillo) → valorización externa	El film plástico tipo stretch que llega envolviendo la mercadería es separado, acumulado y retirado periódicamente por la empresa recicladora local.	Empresa recicladora de la zona (valorización material)	2024 (parcial): 1.145 kg 2025 (completo): 1.740 kg Promedio mensual: ~197 kg/mes Total registrado (may. 2024 – abr. 2026): 3.945 kg
Residuos orgánicos (restos de comida y residuos de cocina/comedor generados por el personal)	Residuo orgánico (Verde) → compostaje in situ	Los residuos orgánicos generados por el personal (cocina, comedor) son destinados a un sector de compostaje ubicado en un área del predio.	Compostaje in situ → abono para áreas verdes del predio	Sin registro cuantitativo en kg. Sistema de compostaje activo y continuo. El producto resultante (abono/humus) se utiliza íntegramente en el predio.
Pilas y baterías (domésticas, aportadas voluntariamente por el personal)	Residuo peligroso (Rojo) → gestión segura	La empresa dispone de un punto de recolección interno (recipiente habilitado) donde los empleados depositan pilas usadas, tanto las generadas en la empresa como las de sus hogares. Las pilas recolectadas se gestionan mediante entierro seguro: se mezclan con cemento durante las obras de construcción que se realizan en el predio, evitando la contaminación directa del suelo.	Entierro seguro en obra de construcción del predio (mezcla con cemento)	Sin registro cuantitativo en kg. Sistema de recolección activo. Participación voluntaria de los empleados.
Residuos de clasificación general (papel, plástico, vidrio, otros residuos secos del proceso)	Reciclables secos (Amarillo) y basura (Negro)	La empresa realiza clasificación de residuos en origen (separación por categorías). Si bien no se lleva registro de peso por categoría, la práctica está incorporada en la rutina operativa.	Canal municipal de recolección diferenciada / disposición final según categoría	Sin registro cuantitativo. Clasificación en origen realizada de manera sistemática.
Neumáticos fuera de uso (NFU) (flota de 19 vehículos: 6 camiones, 11 Sprinters, 2 livianos)	Residuo especial / peligroso (Rojo) — sin canal formal en la región	Los neumáticos son reemplazados según el desgaste de cada unidad. La estimación basada en el kilometraje acumulado de la flota indica que a lo largo de la vida operativa de los vehículos se han realizado aproximadamente 222 recambios de cubiertas. No existe en la región un canal formal de valorización para NFU (neumáticos fuera de uso), lo que constituye una brecha crítica en la gestión circular de residuos especiales.	Sin canal formal de valorización disponible en la región. Disposición no sistematizada (barrera identificada)	Estimación por kilometraje acumulado de flota: • Camiones (6 unid.): ~114 cubiertas (~2.850 kg) • Sprinters (11 unid.): ~84 cubiertas (~1.008 kg) • Livianos (2 unid.): ~24 cubiertas (~192 kg) • TOTAL estimado: ~222 cubiertas / ~4.050 kg (Vida útil estimada: 80.000 km camión, 60.000 km Sprinter, 40.000 km liviano)

205 Fuente: elaboración propia en base a registros internos de la empresa (2021–2026).

Tal como se expone en la Tabla 3, el flujo de mayor volumen de residuos por tipo es el cartón, presente en dos modalidades con tratamientos diferenciados. La empresa despacha aproximadamente 58.000 bultos mensuales hacia los PDV, cada uno contenido en una caja de cartón con productos. Dado que ese volumen de operaciones supera la disponibilidad de cajas propias, el personal de reparto recoge cajas vacías en los PDV durante sus recorridos y las trae de regreso a la empresa para reutilizarlas en el armado de nuevos pedidos. Este mecanismo constituye un bucle circular interno que incorpora al proceso productivo cajas que de otro modo serían descartadas en origen.

En 2024 se registraron 52.277 cajas reutilizadas (~4.356/mes), cubriendo aproximadamente el 7,5 % del flujo mensual de pedidos, es decir, aproximadamente 1 de cada 13 pedidos fue armado con una caja reutilizada. En 2025 ese número ascendió a 111.621 cajas (~9.302/mes), equivalente al 16 % del flujo mensual —aproximadamente 1 de cada 6 pedidos—, con una tendencia creciente que refleja la consolidación del sistema. El volumen de cartón que evitó convertirse en basura ha sido de aproximadamente 35.000 kg en 2024 y 69.800 kg en 2025. Por otro lado, cuando las cajas ya no pueden reutilizarse (por rotura o deterioro), junto con los materiales de embalaje de los pallets recibidos de proveedores (planchas de cartón y esquineros), son separados y retirados periódicamente por una empresa recicladora local, con una frecuencia promedio de aproximadamente 2 retiros por mes.

El film stretch, utilizado por los proveedores para unitizar los pallets de mercadería, también es separado en origen y retirado por la misma empresa recicladora, con una frecuencia de aproximadamente 2 retiros por mes. Durante 2025 se valorizaron externamente 1.740 kg de este material.

En materia de residuos orgánicos, la empresa gestiona los residuos de cocina y comedor del personal mediante compostaje artesanal in situ, realizado en un sector del predio alejado de la zona de circulación. El abono obtenido se destina al mantenimiento de las áreas verdes del establecimiento, conformando un circuito cerrado de valorización orgánica. Si bien no se lleva registro cuantitativo en kilogramos, el sistema opera de forma continua y permanente.

La gestión de residuos peligrosos se aborda a través de un punto de recolección interno de pilas y baterías —tanto las generadas en la empresa como las aportadas voluntariamente por los empleados de sus hogares—. Las pilas recolectadas son gestionadas mediante entierro seguro: se incorporan en mezcla de cemento durante las obras de

construcción que se desarrollan en el propio predio de la organización, evitando la contaminación directa del suelo. Finalmente, la empresa realiza clasificación de residuos en origen de manera sistemática, aunque sin registro de pesaje por categoría para la fracción de residuos secos generales.

4.2 Indicadores de circularidad

A partir de los datos relevados es posible construir indicadores de desempeño circular que permiten dimensionar y comparar la gestión de la empresa. La Tabla 4 resume los principales indicadores calculados para el período 2024–2025.

Tabla 4: Indicadores en base a las prácticas de EC implementadas

Indicador	2024	2025	Unidad
Cajas reutilizadas	52.277	111.621	cajas
Bultos despachados (promedio mensual)	~58.000	~58.000	cajas/mes
Cajas reutilizadas en el año	52.277	111.621	cajas
Cajas reutilizadas por mes (promedio)	~4.356	~9.302	cajas/mes
Kg cartón reutilizado (estimado)	~34.990	~69.835	kg
% pedidos armados con caja reutilizada	7,5 %	16,0 %	%
Kg cartón descartado (→ recicladora)	4.110	5.520	kg
Kg stretch descartado (→ recicladora)	1.145	1.740	kg
Total material valorizado (cartón + stretch)	~40.250	~77.095	kg
Material que no va a relleno sanitario	100 %	100 %	%
Frecuencia retiro cartón + stretch (recicladora)	~2 retiros/mes	~2 retiros/mes	

Fuente: elaboración propia en base a registros internos de la empresa (2024–2025). * Kg cartón reutilizado estimado con peso promedio de 1,2 kg/caja grande y 0,5 kg/caja chica.

El indicador central para el análisis de EC es el porcentaje de pedidos armados con cajas de tipo reutilizada: 7,5 % en 2024 y 16 % en 2025, lo que significa que 1 de cada 13 pedidos en 2024 y 1 de cada 6 en 2025 fue empacado con una caja recuperada de los PDV en lugar de una caja nueva. Aunque este porcentaje representa una fracción del flujo total de despachos (~58.000 bultos/mes), el volumen absoluto de cartón evitado como residuo nuevo



es considerable: aproximadamente 35.000 kg en 2024 y 69.800 kg en 2025, con una tendencia de crecimiento del 113,5 % interanual que refleja la maduración del sistema.

Asimismo, el 100 % del cartón y stretch film que llegan a la condición de residuo es canalizado a través de una empresa recicladora formal de la zona, sin disposición en relleno sanitario. En el acumulado 2021–2025, la empresa reutilizó más de 314.000 cajas, equivalentes a aproximadamente 196 toneladas de cartón que permanecieron en circulación productiva, al tiempo que valorizó externamente un total de 16.315 kg de residuos sólidos (cartón + stretch) en el período mayo 2024 – abril 2026.

En contraste con el desempeño en la gestión de embalajes, los neumáticos fuera de uso (NFU) representan hoy la principal brecha de circularidad de la empresa. A partir del kilometraje acumulado de la flota —compuesta por 6 camiones, 11 Sprinters/furgones y 2 vehículos livianos— se estima que a lo largo de la vida operativa de los 19 vehículos se han generado aproximadamente 222 cubiertas descartadas, equivalentes a unos 4.050 kg de NFU. A diferencia del cartón y el stretch film, para los cuales existe una empresa recicladora local con retiro periódico, en la región no se dispone de un canal formal de valorización para neumáticos (tal como se observa en la Tabla 5).

Tabla 5: Flujo de residuos y canales de valorización

Flujo de residuo	¿Canal formal disponible?	% circularidad alcanzada	Observación
Cartón (reutilización interna)	✓ Bucle interno	7,5 % (2024) → 16 % (2025) de pedidos	~35.000 kg (2024) y ~69.800 kg (2025) de cartón evitado como residuo nuevo. Registro sistemático desde 2021.
Cartón + stretch (valorización externa)	✓ Recicladora local	100 %	~16.315 kg valorizados en período may. 2024–abr. 2026.
Residuos orgánicos (compostaje)	✓ Gestión in situ	100 % (sin dato en kg)	Abono utilizado en áreas verdes del predio.
Pilas y baterías	⚠ Gestión propia (entierro seguro)	(sin dato en kg)	Sin reciclador habilitado en la zona. Gestión interna como solución transitoria.
Neumáticos fuera de uso (NFU)	✗ Sin canal formal en la región	No cuantificada	~222 cubiertas / ~4.050 kg estimados. Principal brecha de circularidad.
Residuos secos generales	⚠ Canal municipal	Parcial (sin dato en kg)	Clasificación en origen realizada. Destino final depende del municipio.

Fuente: elaboración propia en base a registros internos de la empresa (2021–2026) y estimación por kilometraje de flota.



En base a lo expuesto en la Tabla 5, se observa que la situación expone con claridad la asimetría en la disponibilidad de canales de gestión según el tipo de residuo, y constituye una oportunidad concreta de negocio para operadores de economía circular en la provincia.

En el año 2025, se estimó el nivel de circularidad de residuos por parte de las empresas recicladoras de Misiones, Argentina, donde la circularidad de los residuos se acercaba al 15 %. En la provincia se avanza con la cuantificación de residuos por categorías en la búsqueda de índices de EC, donde se persigue la articulación público-privada y el enfoque basado en datos, que consolidan un camino de crecimiento sostenible, con impacto ambiental y social en el territorio (Niezwida & Santacruz, 2024; Ministerio de cambio climático, 2025; Noticias ambientales, 2026), con el objetivo de impulsar prácticas de EC con actores locales y disponer en rellenos sanitarios solamente el tipo de residuo no valorizable, categorizado como basura (Niezwida, 2026).

Si bien, en Argentina se ha planteado la Estrategia Nacional para Gestionar los Residuos Sólidos Urbanos en el año 2005 (ENGIRSU, 2005), los antecedentes demuestran que aún queda mucho por hacer, con barreras y también facilitadores en algunas PyMES que persiguen el camino hacia modelos más circulares (Rizo et.al, 2016; Woodard, 2020). Sin embargo, en ocasiones, como la descrita en el estudio de caso, las PyMES impulsan la sostenibilidad a través de la incorporación de prácticas circulares.

Si bien, investigaciones muestran que muchas veces existen "limitaciones prácticas de las PyMES para cumplir con la ley de residuos", la falta de trazabilidad en el sistema de gestión de residuos y la necesidad de apoyo económico y asistencia técnica para mejorar el uso y la gestión de materias primas sostenibles es fundamental (Villegas Pinuer et al., 2021). Tal es así, como el caso de Misiones, donde la brecha a cubrir se debe a la dificultad la inserción de algunos residuos de las PyMES en canales de EC formales.

5 Conclusiones

A pesar de los avances normativos y de las experiencias de gestión en PyMES en Argentina, los resultados del estudio de caso realizado en Misiones, demuestran que aún existe un largo camino por recorrer para lograr una gestión integral y circular de los residuos en el ámbito de pequeñas y medianas empresas.

La problemática de insertar los residuos de PyMES en otros flujos circulares, radica en la inexistencia de una cartera que los demande, dado que no existen empresas recicladoras

formales para cada tipo de residuo. Asimismo, el costo/beneficio de vender los residuos, muchas veces resulta insignificante. Por lo tanto, ello evidencia oportunidades de negocio, donde los residuos generados por empresas puedan ser demandados creando flujos de valor locales.

El caso presentado, muestra que los intentos por lograr revalorizar residuos y la transición hacia la economía circular son incipientes y aislados, dependen en gran parte de la voluntad y esfuerzo de las empresas, las cuales enfrentan obstáculos a la hora de vender los residuos que generan. Por lo tanto, se evidencia que un factor condicionante de la circularidad radica en la limitada disponibilidad de canales formales de valorización para determinados materiales residuales. En este sentido, las limitaciones de gestión provinciales y municipales, como la falta de mercados locales para materiales recuperados y demanda de los residuos, demuestran que la transición hacia un modelo de economía circular requiere esfuerzos adicionales tanto del sector empresarial como del Estado, además del trabajo de otros actores de forma colaborativa.

Asimismo, los resultados del estudio de caso mostraron que existe un nicho de mercado importante para los residuos generados por las empresas, especialmente para los voluminosos tales como los neumáticos fuera de uso, especialmente los generados en la zona centro de la provincia de Misiones. Sin embargo, los resultados expuestos deben interpretarse considerando que corresponden a un estudio de caso único y que algunos flujos de residuos fueron estimados a partir de registros internos.

Como líneas futuras de investigación, se recomienda ampliar el estudio hacia una muestra representativa de PyMEs de diferentes sectores productivos y regiones de la provincia, con el fin de validar los hallazgos obtenidos y evaluar posibles diferencias sectoriales.

Referencias bibliográficas

- ALIPRANDINI, P. A.; CAPASSO, A. C. **Consideraciones del sector industrial de Misiones y medidas gubernamentales relevantes.** *E-KO Divulgando: Revista Digital del Consejo Profesional de Ciencias Económicas*, n. 2, p. 21–32, 2018. Disponible em: <https://rid.unam.edu.ar/handle/20.500.12219/4773>. Acceso em: 07 jun. 2026.
- BERNACHE-PÉREZ, G.; DE MEDINA-SALAS, L. **Estrategias para fortalecer la gestión integrada de residuos sólidos en pequeños municipios.** *Sustainability*, v. 15, n. 5, p. 4318, 2023. Disponible em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/5/4318>. Acceso em: 07 jun. 2026.

- 340 CUERVO GONZÁLEZ, Y. **La economía circular en el marco de los Objetivos de**
341 **Desarrollo Sostenible**. 2023. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10651/68789>. Acesso em:
342 07 jun. 2026.
- 343 ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Circulytics: measuring circularity**. 2021.
344 Disponível em: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/apply/circulytics-](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/apply/circulytics-measuring-circularity)
345 [measuring-circularity](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/apply/circulytics-measuring-circularity). Acesso em: 07 jun. 2026.
- 346 ENGIRSU. **Plan nacional para la gestión integrada de residuos sólidos municipales**
347 **2005–2030 (Argentina)**. 2005. Disponível em:
348 <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/erradicacion-de-basurales>. Acesso em: 07 jun. 2026.
- 349 ESPINOSA-AQUINO, B.; GABARRELL, X. El papel de la gestión informal de residuos en
350 el metabolismo urbano: una revisión de ocho países latinoamericanos. **Sustainability**, v. 15,
351 n. 3, p. 1826, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/3/1826>. Acesso em:
352 07 jun. 2026.
- 353 HETTIARACHCHI, H.; RYU, S.; CAUCCI, S.; SILVA, R. Gestión de residuos sólidos
354 municipales en América Latina y el Caribe: problemas y posibles soluciones desde una
355 perspectiva de gobernanza. **Recycling**, v. 3, n. 2, p. 19, 2018. Disponível em:
356 <https://www.mdpi.com/2313-4321/3/2/19>. Acesso em: 07 jun. 2026.
- 357 KENNEDY, S.; LINNENLUECKE, M. K. Economía circular y resiliencia: una agenda de
358 investigación. **Business Strategy and the Environment**, v. 31, n. 6, p. 2754–2765, 2022.
359 DOI: <https://doi.org/10.1002/bse.3004>. Acesso em: 07 jun. 2026.
- 360 LEY N.º 25.916. **Régimen de gestión integral de residuos domiciliarios**. Argentina, 2004.
361 Disponível em: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-25916-98327> Acesso
362 em: 07 jun. 2026.
- 363 LEY N.º 27.520. **Ley de presupuestos mínimos de adaptación y mitigación al cambio**
364 **climático global**. Argentina, 2019. Disponível em:
365 <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27520-333515> Acesso em: 07 jun.
366 2026. LEY N.º 25.916. Régimen de gestión integral de residuos domiciliarios. Argentina,
367 2004.
- 368 MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (Argentina). Sitio
369 institucional. Disponível em: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente>. Acesso em: 07 jun.
370 2026.
- 371 MINISTERIO DE CAMBIO CLIMÁTICO DE MISIONES. **Informe de economía circular**
372 **2025: Provincia de Misiones, Argentina**. 2025. Disponível em:
373 <https://cambioclimatico.misiones.gob.ar/informe-economia-circular-misiones-2025/>. Acesso
374 em: 07 jun. 2026.
- 375 MOURSELLAS, A.; DE, D.; WURZER, T.; SKOULLOUDIS, A.; REINER, G.;
376 CHAUDHURI, A.; MANOUSIDIS, T.; MALESIOS, C.; EVANGELINOS, K.; DEY, P. K.
377 **Sustainability practices and performance in small and medium-sized enterprises:**

- 378 **evidence from multiple case studies.** Springer, 2023. DOI: [https://doi.org/10.1007/s43615-](https://doi.org/10.1007/s43615-022-00224-3)
379 [022-00224-3](https://doi.org/10.1007/s43615-022-00224-3) Acesso em: 07 jun. 2026.
- 380 NACIONES UNIDAS. **La agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible: una**
381 **oportunidad para América Latina y el Caribe.** Santiago: CEPAL, 2018. Disponível em:
382 [https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-](https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content)
383 [ad5279038718/content](https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content). Acesso em: 07 jun. 2026.
- 384 NIEZWIDA, S.R. **Modelo alternativo para la gestión de residuos sólidos domiciliarios:**
385 **factibilidad de aplicación en municipios y micro-regiones de la provincia de Misiones,**
386 **Argentina.** 2026. 194 f. Tesis (Doctorado en Ingeniería) – Facultad de Ingeniería,
387 Universidad Nacional de Misiones, Oberá, Argentina, 2026. Disponível em:
388 <http://hdl.handle.net/11336/286154>. Acesso em: 07 jun. 2026.
- 389 NIEZWIDA, S. R.; MICHALUS JUSCZYSZCYN, J. C.; GAVAZZO, G. B. Revisión
390 bibliográfica sobre residuos sólidos urbanos. **InGenio Journal**, v. 6, n. 2, p. 30–39, 2023.
391 Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9336139>. Acesso em: 07
392 jun. 2026.
- 393 NIEZWIDA, S. R.; SANTACRUZ, F. **Informe sobre economía circular de la provincia de**
394 **Misiones, Argentina.** 2024. Disponível em: [https://cambioclimatico.misiones.gob.ar/wp-](https://cambioclimatico.misiones.gob.ar/wp-content/uploads/2024/09/Misiones-Informe-Economia-Circular-2024.pdf)
395 [content/uploads/2024/09/Misiones-Informe-Economia-Circular-2024.pdf](https://cambioclimatico.misiones.gob.ar/wp-content/uploads/2024/09/Misiones-Informe-Economia-Circular-2024.pdf). Acesso em: 07 jun.
396 2026.
- 397 NIEZWIDA, S. R. Un aporte a la gestión de residuos en municipios de Misiones, Argentina.
398 **Encuentro de Integración de Posgrado UFFS–UNaM**, v. 1, n. 1, p. 2, 2023.
- 399 NOTICIAS AMBIENTALES. **Economía circular 2025 en Misiones: 42 ecopuntos, nuevas**
400 **leyes y articulación público-privada para el reciclaje.** 2025. Disponível em:
401 [https://noticiasambientales.com/compromiso-ambiental/economia-circular-2025-en-misiones-](https://noticiasambientales.com/compromiso-ambiental/economia-circular-2025-en-misiones-42-ecopuntos-nuevas-leyes-y-articulacion-publico-privada-para-el-reciclaje/)
402 [42-ecopuntos-nuevas-leyes-y-articulacion-publico-privada-para-el-reciclaje/](https://noticiasambientales.com/compromiso-ambiental/economia-circular-2025-en-misiones-42-ecopuntos-nuevas-leyes-y-articulacion-publico-privada-para-el-reciclaje/). Acesso em: 07
403 jun. 2026.
- 404 PRAMONO, R; SONDAKH, L. W.; BERNARTO, I.; JULIANA, J.; PURWANTO, A.
405 **Determinantes del progreso de las pequeñas y medianas empresas: un estudio de caso de**
406 **emprendedores de PYMES en Manado, Indonesia.** 2021. Disponível em:
407 <https://www.academia.edu/download/75869719/JAKO202100569459356.pdf>. Acesso em: 07
408 jun. 2026.
- 409 RIZOS, V.; BEHRENS, A.; VAN DER GAAST, W.; HOFMAN, E.; IOANNOU, A.;
410 KAFYEKE, T.; FLAMOS, A.; RINALDI, R.; PAPADELIS, S.; HIRSCHNITZ-GARBERS,
411 M.; TOPI, C. Implementation of circular economy business models by SMEs: barriers and
412 enablers. **Sustainability**, v. 8, n. 11, p. 1212, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3390/su8111212>.
- 413 TCHOBANOGLIOUS, G.; THEISEN, H.; VIGIL, S. Gestión de los residuos sólidos.
414 **Integrated solid waste management.** New York: McGraw-Hill, 1994.

- 415 VILTARD, L. A.; ACEBO, M. N. Desarrollo de una cultura innovadora en PYMES
416 argentinas. **Revista Independiente de Gestión y Producción**, 2020. Disponível em:
417 <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7528752.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2026.
- 418 VILLEGAS PINUER, F. J.; LLONCH ANDREU, J.; LÓPEZ BELBEZE, P.;
419 VALENZUELA-FERNÁNDEZ, L. Waste management: the gap between regulation and SME
420 reality. **Sustainability**, v. 13, n. 4, p. 1787, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13041787>.
- 421 WOODARD, R. Waste management in small and medium enterprises: a barrier to circular
422 city development. **Waste Management**, 2020. Disponível em:
423 [https://cris.brighton.ac.uk/ws/files/15694241/Woodard_Circular_Cities_2020_final_pre_proo](https://cris.brighton.ac.uk/ws/files/15694241/Woodard_Circular_Cities_2020_final_pre_proof.pdf)
424 [f.pdf](https://cris.brighton.ac.uk/ws/files/15694241/Woodard_Circular_Cities_2020_final_pre_proof.pdf). Acesso em: 07 jun. 2026.