

Capítulo **II.3**

Gestión y aprovechamiento de material Tetra Pak: evaluación del comportamiento

*Beatriz Elena Ortiz Gutiérrez³
Liseth Dayana Piñeros Peña⁴*

<https://doi.org/10.61728/AE20251888>



3 Docente, investigadora y directora del Observatorio de Economía Circular de la Universidad de La Salle; beortiz@unisalle.edu.co

4 Investigadora del Observatorio de Economía Circular e innovación de la Universidad de La Salle; lpeneros14@unisalle.edu.co

1. Introducción capitular

Según la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en Colombia, para el año 2021 se dispuso cerca de 33 938.58 toneladas por día de residuos sólidos, lo cual representa un aumento del 4.16% respecto al año 2020. “Del total de toneladas diarias dispuestas, el 42.52% corresponde a las 8 ciudades con mayor población: “Bogotá D.C., Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena, San José de Cúcuta, Soacha y Soledad” (Superservicios, 2021).

Pese a los avances en políticas públicas frente a la gestión de residuos sólidos y tecnologías para la disposición final de estos, en el país, las cifras de disposición final a través de botaderos a cielo abierto siguen siendo altas, lo que puede ser un indicador de diversas problemáticas previas como la falta de recursos e inversión pública en tecnología e innovación para el manejo de los residuos, así como la falta de formulación e implementación de instrumentos de planificación territorial y la falta de educación y capacitación en los diferentes sectores para disminuir la demanda de recursos naturales y la inadecuada disposición de los residuos que se genera.

Según el DANE, para el año 2021, la tasa de reciclaje de residuos sólidos fue de 13.46 % respecto al total de residuos generados en Colombia. Esta ha sido una cifra que ha estado en aumento durante los últimos años; sin embargo, no es lo suficientemente alta para representar avances significativos en procesos como el aprovechamiento (DANE, 2021).

Frente al panorama de aprovechamiento de residuos sólidos, esta actividad ha registrado un aumento importante en los últimos años. Según el DANE, “en el año 2022 se reportó en total 2.439.619,91 toneladas aprovechadas, de las cuales el 94.7 % fueron reportadas por prestadores en formalización progresiva” (DANE, 2021). Este es un indicador positivo, teniendo en cuenta que el número de recicladores de oficio y de las estaciones de clasificación y aprovechamiento ECA registradas en el SUI (Sistema Único de Información) es cada vez mayor, lo que permite mejorar las condiciones de esta actividad.

En términos del Tetra Pak, se debe mencionar que este es un material multicapa cuyas cifras de aprovechamiento se reportan en materiales de la familia del papel y cartón, que para el año 2022 registró una tasa de aprovechamiento del 3.07 % del total generado en el país, lo que significa que respecto al valor total de toneladas de residuos aprovechados representa cerca de 34 392 toneladas anuales.

Es importante mencionar que el proceso de aprovechamiento del material Tetra Pak es complicado debido a su composición multicapa, que combina diferentes materiales como cartón (75 %), polietileno (20 %) y aluminio (5 %). Estas capas están diseñadas para proteger los alimentos y bebidas, pero al mismo tiempo hacen que el proceso de reciclaje sea más costoso y técnicamente complejo.

La empresa TetraPak en 2023, según su informe de sostenibilidad, invirtió alrededor de 40 millones de euros en programas de reciclaje a nivel mundial, que para el caso de Colombia representó una oportunidad para fortalecer la economía circular en el país, teniendo en cuenta los retos existentes en la recuperación de envases multicapa (TetraPak, 2023).

Bogotá es la ciudad con mayor tasa de generación de residuos diarios del país y se reconoce que este fenómeno se presenta debido a la alta densidad poblacional de la ciudad como uno de los factores principales. Sin embargo, factores como la informalidad en los procesos de gestión no permiten cuantificar de manera precisa las cifras de aprovechamiento y reciclabilidad. Para el caso del Tetra Pak, en Bogotá no se reconoce con exactitud tasas de gestión y aprovechamiento, debido a dos factores importantes, falta de información (construcción de una línea base a partir de reportes oficiales de ECA y bodegas de reciclaje) y dificultades técnicas frente a su gestión y aprovechamiento, que genera incertidumbre en la recolección por parte de los recicladores de oficio.

Bajo este contexto, desde el Observatorio de Economía Circular e Innovación, se formuló un proyecto de investigación para realizar un diagnóstico inicial del contexto en la gestión del material Tetra Pak en estaciones de clasificación y aprovechamiento, bodegas de reciclaje e información diagnóstico por parte de recicladores de oficio. Lo anterior se desarrolló por medio de visitas a campo y el desarrollo de encuestas para la consolidación de una base de datos.

Posteriormente, se desarrolló un proceso de visualización de la información a través de un geovisor (dashboard) en la plataforma ArcGIS Online, que permite consultar no solamente la distribución de los puntos de las estaciones de clasificación y aprovechamiento y bodegas de reciclaje, sino que también permite generar consultas online que el mismo usuario determina a través de filtros en ventanas interactivas de mapas y gráficas de tendencia que reflejan la información de interés de la base de datos, haciendo la experiencia de consulta mucho más dinámica para el usuario.

Se desarrollaron una serie de reflexiones sobre los desafíos en el acceso a la información para el levantamiento de datos y del porqué este tipo de material representa tantas dificultades en su gestión por parte de los recicladores de oficio. Lo anterior permite identificar unas tendencias en comportamiento social y formular unas estrategias que permitan motivar cambios en actores estratégicos para que se impulse el aprovechamiento de este material y en general se promueva la economía circular.

1.1. Objetivos:

a) General

Evaluar el comportamiento de actores estratégicos en la gestión y aprovechamiento del material Tetra Pak en Bogotá.

b) Específicos

- i) Comprender el proceso de reciclaje y recuperación del material Tetra Pak en estaciones de clasificación, aprovechamiento y bodegas de reciclaje.
- ii) Analizar las perspectivas de los gestores y recicladores informales respecto al potencial de aprovechamiento del material Tetra Pak en Bogotá, a través de una visualización de información.
- iii) Desarrollar una evaluación del comportamiento de la gestión y aprovechamiento de materiales como el Tetra pak, para promover estrategias de mejora en estos procesos.

2. Metodología

Para llevar a cabo la investigación, se dividió el proceso en tres fases, las cuales facilitaron el cumplimiento de los objetivos establecidos, en ese orden, a continuación, se expone cada una de las fases metodológicas aplicadas:

- a) Fase 1: En la primera fase, se realizó un levantamiento de información secundaria y bibliográfica. En esta etapa se construyó una línea base de información utilizando fuente oficial, brindada desde el sector público que para este caso corresponde principalmente a datos de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios para el contexto nacional en la gestión de residuos y la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos UAESP para el caso específico de Bogotá. Es de mencionar que la información aquí consultada se desarrolló por medio de datos abiertos de las entidades públicas y derechos de petición para el caso de información puntual sobre Tetra Pak y estaciones de clasificación y aprovechamiento en Bogotá. Se consultó información de artículos científicos relevantes, que no solo permitiera diagnosticar el estado en la gestión de este tipo de material, sino que también permitiera construir una base para generar estrategias en el cambio de comportamiento social frente al manejo general de residuos sólidos.
- b) La segunda fase consistió en el levantamiento de información primaria mediante visitas técnicas a Estaciones de clasificación y aprovechamiento, así como en centros de reciclaje privados (bodegas de reciclaje), también, se desarrollaron encuestas en estos establecimientos y a recicladores de oficio, que permitieran levantar información sobre:
 - i) La compra de material Tetra Pak
 - ii) Precio en el mercado
 - iii) Condiciones para el aprovechamiento del material
 - iv) Ubicación geográfica

También se desarrollaron otras preguntas diagnóstico hacia los recicladores de oficio que considera aspectos como:

- i) Horas dedicadas al oficio del reciclaje
- ii) Comprador de material Tetra Pak (en caso que aplique) y
- iii) Tipo de materiales que gestiona.

Posteriormente, se realizó una depuración de estos datos para la investigación, en donde se desarrolla la estructuración de la información a formatos geográficos, se realiza el geoprocésamiento de datos y el diseño e implementación de ventanas de visualización a través de un tablero de control diseñado en la aplicación ArcGIS Online.

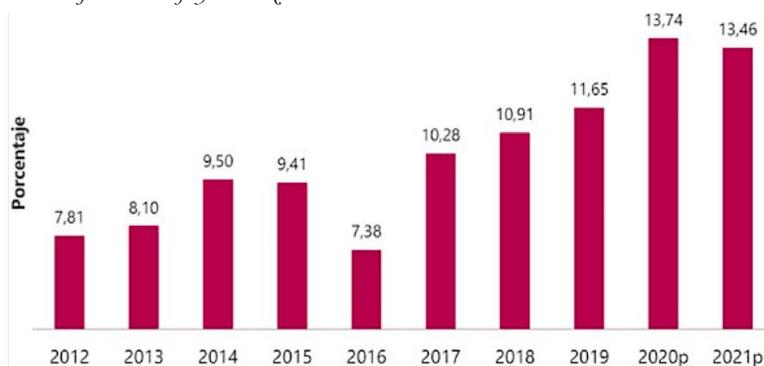
Finalmente, en la tercera fase se desarrollaron estrategias específicas basadas en los resultados obtenidos para mejorar la gestión y el aprovechamiento del material Tetra Pak en Bogotá con la perspectiva de mejorar los hábitos de comportamiento en la gestión de residuos y la implementación de enfoques de economía circular, teniendo en cuenta los desafíos, las oportunidades identificadas y las barreras encontradas durante el estudio, lo anterior, por medio del análisis de la información consultada y información primaria (Dashboard).

3. Resultados

Frente al desarrollo de la fase 1 del levantamiento de información secundaria y bibliográfica, se obtuvo que, para el orden nacional, en el caso de la gestión de residuos sólidos, según la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en Colombia, para el año 2021 se dispuso en promedio 33 938.58 ton/día, las cuales presentan un aumento del 4.16 % respecto al año 2020 (Figura 1).

Figura 1

Porcentaje de reciclaje y reutilización de residuos sólidos en 2021



Fuente: Superservicios, 2021.

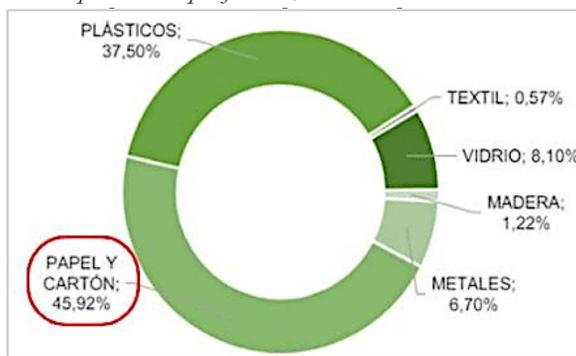
Por otro lado, según el DANE, para el año 2021, el porcentaje de reciclaje de residuos sólidos fue de 13.46 % respecto al total de residuos generados a nivel nacional.

Cabe resaltar que, para el caso del Tetra Pak, al contar con un alto porcentaje de cartón en su composición (75 %), en el grupo familiar de material, se encuentra ubicado en la familia de papel y cartón.

Para el año 2022, según la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, cerca del 46 % de las toneladas aprovechadas correspondió a la categoría de papel y cartón. La Gráfica 2 muestra la distribución porcentual de las distintas familias frente al total de toneladas de materiales aprovechados (Figura 2).

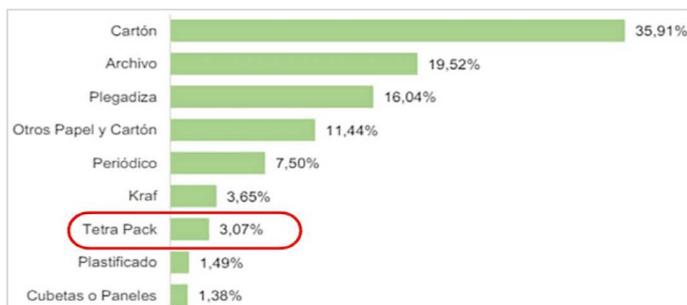
Figura 2

Reporte de toneladas aprovechadas por familias, 2022



Fuente: Superservicios, 2022.

Dentro del 46 % de toneladas aprovechadas que corresponde a la categoría de papel y cartón, se encuentran identificadas 9 subcategorías de materiales que incluye al Tetra Pak y que expone una tasa de aprovechamiento correspondiente al 3.07 %. La Gráfica 3 muestra la distribución de porcentajes por cada una de las categorías de papel y cartón (Figura 3).

Figura 3*Reporte de materiales de la familia de papel y cartón-2022**Fuente:* Superservicios, 2022.

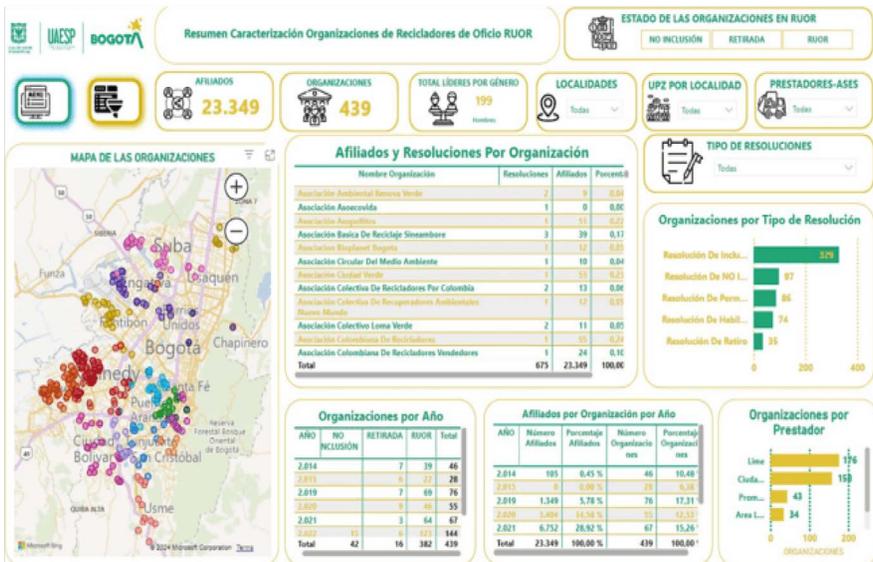
Para el caso de Bogotá, según datos de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) para corte de 2023, se dispusieron 2 470 638 toneladas, donde solo el 29.9 % fueron aprovechados de ese total. La familia del papel y cartón (que incluye al Tetra Pak) son los que más tasa de aprovechamiento presentan (43.7 %), que corresponde a alrededor de 54 toneladas/año. Sin embargo, no se reporta de manera específica la información de gestión y aprovechamiento del material Tetra Pak. Por medio del Derecho de Petición, entre otras, se preguntó a la entidad sobre la existencia de programas de concientización hacia la ciudadanía para la reducción, separación y aprovechamiento adecuado de materiales como cartón, papel, vidrio, metal y Tetra Pak en Bogotá.

En respuesta, se encuentra que la entidad, en el marco de un cambio en su administración, está ajustando sus estrategias y procedimientos para mejorar la atención a la ciudadanía, lo que implica que está reorganizando a sus equipos de trabajo para tener una mayor presencia en la ciudad, de este modo optimizar la gestión de los residuos, lo cual se lograría con el apoyo de líderes locales o comunitarios.

Lo anterior, refleja la intención de fortalecer los programas de formación a la ciudadanía, sin embargo, no establece una hoja de ruta concreta para el desarrollo de dichas actividades. Por otro lado, se buscó identificar actualmente, la cantidad de estaciones de clasificación y aprovechamiento y de asociaciones de recicladores de oficio en la ciudad, para ello, se consultó la información suministrada por el SUI y en ROUR, se logra conocer

que actualmente se encuentra un total de 439 organizaciones adscritas a la UAESP de recicladores de oficio, sin embargo, el sistema no especifica el tipo de materiales aprovechados o tendencias de aprovechamiento. La gráfica 4 expone la interfaz del sistema de información, que, entre otras, contine variables con información operativa correspondiente a los registros de cada organización (Figura 4).

Figura 4
Caracterización de Organizaciones de recicladores de oficio ROUR



Fuente: UAESP, 2023.

Adicionalmente a los datos reportados por parte de las entidades públicas, se consultó la literatura académica, con el fin de identificar los procesos de gestión de Tetra Pak y las dificultades para su correcto aprovechamiento. Es así como se logró conocer que el principal desafío en la gestión del Tetra Pak en Bogotá y Colombia radica en su compleja composición multicapa de cartón, polietileno y aluminio, lo que dificulta su reciclaje y separación eficiente de los materiales. Aunque existen propuestas para mejorar el reciclaje de este material, como las implementadas en centros de acopio y plantas transformadoras, la falta de infraestructura adecuada, costos altos y baja sensibilización de los consumidores y recicladores siguen sien-

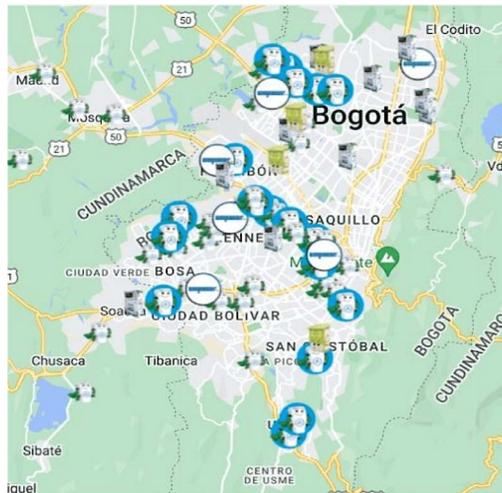
do barreras. Lo anterior se refleja en investigaciones como la revisión de “alternativas de implementación mundial de logística inversa para reciclaje de Tetra Pak”: Este artículo explora iniciativas de logística inversa para el manejo de envases Tetra Pak y su transformación en productos derivados. Analiza diferentes métodos de procesamiento de los componentes de Tetra Pak y cómo estos se pueden reutilizar en nuevas aplicaciones industriales (Riveros Cendales, 2018).

- a) “Propuesta para la implementación de reciclaje de envases Tetra Pak en el centro de acopio de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito” (Ascencio Naranjo, P. 2020): Este estudio busca incentivar el reciclaje de Tetra Pak, enfocándose en los beneficios económicos y medioambientales del reciclaje y la reutilización de este tipo de material.
- b) “Diseño de procesos de logística inversa para el aprovechamiento de envases de Tetra Pak obtenidos en jardines infantiles de la ciudad de Bogotá” (Hernández Bernal. 2020): Este trabajo investiga el diseño de estrategias para la recolección y el reciclaje de envases Tetra Pak en jardines infantiles, enfocándose en la logística inversa y su impacto ambiental positivo.
- c) “Diseño de una red de logística inversa para envases de Tetra Pak® en la ciudad de Manizales” (Prieto Montoya, M. 2016): Este proyecto resalta la importancia de integrar la logística inversa en los sistemas de manejo de residuos sólidos para enfrentar problemas ambientales actuales. Promueve no solo la sostenibilidad ambiental sino también la generación de valor económico a partir del reciclaje. Sin embargo, también reconoce que el éxito depende de la gobernanza.
- d) Por otro lado, se logró identificar que, para el caso de Colombia, existe la Guía fácil para el reciclaje del Tetra Pak, en donde se expone que, todos los envases de este tipo son reciclables y muestra organizaciones encargadas de la transformación de este material como Proplanet ubicada en La Estrella, Antioquia y Comolsa ubicada en Buga Valle del Cauca, ambas, desarrollan alternativas de reaprovechamiento y gestionan grandes volúmenes de material para el desarrollo de productos específicos y envases o empaques a parte de esa materia prima reciclada. (TetraPak, s. f.).

Adicionalmente, la empresa Tetra Pak, para el caso de Bogotá, cuenta con puntos específicos de reciclaje de envases de este tipo de material distribuidos en todas las localidades, con gestores específicos. La Gráfica 5 muestra la distribución espacial de estos puntos; cabe resaltar que la información que se puede consultar a través de ese geovisor contiene únicamente información de ubicación y contacto (Figura 5).

Figura 5

Puntos de aprovechamiento de envases de Tetra Pak en Bogotá



Fuente: Geovisor TetraPak, S/f

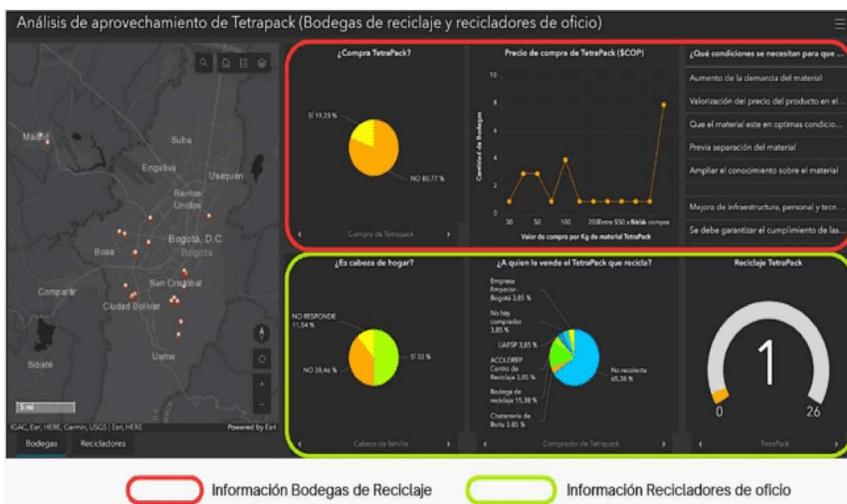
En la fase 2 de la investigación, producto del levantamiento de información primaria, se desarrolló un total de 26 visitas técnicas en diferentes Estaciones de Clasificación y aprovechamiento o bodegas de reciclajes, en donde se obtuvo información tanto de los encargados de los establecimientos así como de los recicladores de oficio directamente, se desarrolló un Dashboard por medio de la herramienta Arcgis Online, en donde se refleja la geolocalización de los puntos de información y la estadística de los datos (si bien se puede indicar que los resultados obtenidos no generan una representatividad frente a todas las organizaciones dedicadas a esta actividad legalmente registradas en Bogotá, si reflejan una tendencia o comportamiento que podría dar indicios de un comportamiento más genérico si se amplía la escala en la búsqueda de información).

Cabe mencionar que parte de los factores en la cantidad total de visitas técnicas realizadas responden a condiciones presupuestales y de seguridad. La Gráfica 6 muestra la interfaz de la herramienta, la cual es completamente abierta a cualquier usuario que desee consultar la información, que se compone de dos elementos principales:

- i) Salidas cartográficas
- ii) Estadística de datos.

Figura 6

Interfaz Dashboard (análisis de aprovechamiento de Tetra Pak)



Fuente: Autores, 2024.

Es posible identificar que, frente a la información de las bodegas de reciclaje, el 80.7 % no compra material Tetra Pak a recicladores de oficio, debido principalmente a que “no existe una alta demanda en el mercado” y no se considera un material con valor comercial y existe una amplia dificultad en el aprovechamiento de este. Se buscó identificar en el levantamiento de información si existe algún precio estándar entre los que sí comercializan el material; sin embargo, no fue posible identificar un valor estándar debido principalmente a que no existe un mercado regularizado. Además, exponen que las condiciones necesarias para considerar la compra de este tipo de material a los recicladores de oficio deben contemplar:

- a) Aumento de la demanda del material
- b) Valorización en el mercado
- c) Condiciones óptimas para su gestión y aprovechamiento
- d) Ampliar el conocimiento
- e) Mejores condiciones de infraestructura, tecnología y personal capacitado

Frente a la información recolectada de los recicladores de oficio, cerca del 66 % no recolecta el material Tetra Pak (quienes sí desarrollan la actividad lo transportan a ECAS del distrito o a un centro de acopio especializado después de algún proceso de compactación o de lavado y secado). Las principales causas de este comportamiento se deben a que: Los gestores no lo compran, no tiene valor comercial y es complejo el manejo en la separación de materiales (cartón, plástico, metal). Al evaluar el comportamiento de la gestión y aprovechamiento de materiales como el Tetra Pak en Colombia, se encuentra que el reciclaje de este tipo de material enfrenta numerosos desafíos estructurales, operativos y sociales, que deben abordarse para mejorar las tasas de aprovechamiento. En los cuales se destacan los siguientes:

- i) Falta de infraestructura: El reciclaje del Tetra Pak requiere tecnologías especializadas para separar las capas de cartón, polietileno y aluminio, lo que limita las capacidades de las plantas actuales.
- ii) Falta de datos confiables: La informalidad en el manejo de residuos en el país, dificulta la recolección de estadísticas sobre la cantidad de materiales recuperados, especialmente en el caso de los recicladores de oficio que no reportan cifras oficiales.
- iii) Falta de garantías para los recicladores de oficio: Los recicladores de oficio son actores clave en el aprovechamiento de residuos en Colombia, pero a menudo enfrentan condiciones laborales precarias y una falta de reconocimiento institucional.

Cambios de comportamiento en la generación y manejo de residuos: Entender que el comportamiento y los hábitos de consumo obedecen a planteamientos cimentados desde la Psicología Ambiental, en donde se plantea que existen barreras psicológicas en los individuos que se reflejan en el impacto

ambiental a largo plazo. En ese sentido, parte de las estrategias que impulsarían una mejora frente a la gestión de este tipo de materiales contemplan:

- a) Fortalecimiento de capacidades y reconocimiento a los recicladores de oficio.
- b) Fortalecimiento institucional - Normatividad Ambiental.
- c) Seguimiento y monitoreo a datos de aprovechamiento reportados.
- d) Búsqueda de alternativas de financiación en procesos de gestión.
- e) Visibilización de oportunidades en modelos de negocio enfocados en la transformación de materiales (replicar casos de éxito).
- f) Fomento de la gobernanza para coordinación de una hoja de ruta que permita promover la economía circular.
- g) Entablar estrategias pedagógicas teniendo en cuenta planteamientos emergentes de Psicología Ambiental sobre la disposición de residuos sólidos.

4. Conclusión capitular

- a) Aumento en la generación y aprovechamiento de residuos sólidos: En Colombia, la generación de residuos sólidos ha crecido, con un promedio de 33 938.58 toneladas por día en 2021, un 4.16% más que en 2020. Sin embargo, el aprovechamiento de residuos sigue siendo bajo, con una tasa de reciclaje del 13.46 % en 2021. En 2022, se reportaron 2 439 620 toneladas aprovechadas, con el 46 % de estos residuos pertenecientes a la categoría de papel y cartón, que incluye al material Tetra Pak.
- b) Desafíos en el reciclaje del Tetra Pak: La gestión y aprovechamiento del Tetra Pak en Colombia enfrenta desafíos significativos debido a su composición multicapa (cartón, polietileno y aluminio), lo que complica su separación y reciclaje. Las dificultades incluyen la falta de infraestructura adecuada, los altos costos y la baja demanda en el mercado. Aunque existen centros de acopio y algunas empresas especializadas, como Proplanet y Comolsa, el reciclaje de este material sigue siendo limitado.
- c) Necesidad de fortalecer programas y capacidades de reciclaje: Los recicladores de oficio juegan un papel clave en la gestión de residuos, pero

enfrentan dificultades como la falta de demanda de materiales como el Tetra Pak y la ausencia de un mercado regularizado. Para mejorar la gestión, es necesario fortalecer las capacidades de los recicladores, mejorar la infraestructura, fomentar la economía circular y promover estrategias pedagógicas para concientizar a la ciudadanía sobre la separación y reciclaje de materiales.

- d) Importancia de la evaluación del comportamiento y la integración de enfoques transversales: El aprovechamiento de residuos no solo requiere mejoras tecnológicas e infraestructurales, sino también un cambio en el comportamiento social. Desde la Psicología Ambiental, se plantea que las barreras psicológicas y los hábitos de consumo juegan un papel fundamental en el manejo de los residuos por parte de las personas. Para impulsar un cambio significativo en el aprovechamiento de materiales como el Tetra Pak, es crucial desarrollar estrategias que incluyan enfoques interdisciplinarios, como campañas educativas basadas en principios psicológicos que promuevan hábitos sostenibles y la conciencia ambiental a largo plazo.

5. Referencias

- Ascencio Naranjo, P. (2020). *Propuesta para la implementación de reciclaje de envases tetra pak en el centro de acopio de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito*. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. <https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/1217>
- DANE. (2021). *Cuenta ambiental y económica de flujos de materiales de residuos sólidos (CAEFM-RS) 2020 provisional – 2021 provisional*. <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/CAEFM-RS/bol-CAEFMRS-2021pr.pdf>
- TetraPak. (s. f.). *Geovisor TetraPak. Puntos de reciclaje de envases de Tetra Pak®* <https://www.tetrapak.com/es-co/sustainability/focus-areas/food-access-availability-and-resilience/recicladores-en-colombia>
- TetraPak. (s. f.). *Guía fácil para el reciclaje del Tetra Pak*. <https://www.tetrapak.com/content/dam/tetrapak/media-box/global/en/documents/sustainability-report-FY23-executive-summary.pdf>
- TetraPak. (2023). *Executive Summary Sustainability Report FY23*. <https://>

- www.tetrapak.com/es-co/sustainability/focus-areas/food-access-availability-and-resilience/recicladores-en-colombia
- Hernández Bernal, A, Cely Torres, L. & Ángel, L. (2020). *Diseño de procesos de logística inversa para el aprovechamiento de envases de Tetra Pak obtenidos en jardines infantiles de la ciudad de Bogotá*. https://www.researchgate.net/publication/349087688_Diseño_de_procesos_de_logística_inversa_para_el_aprovechamiento_de_envases_de_Tetra_Pak_obtenidos_en_jardines_infantiles_de_la_ciudad_de_Bogotá
- Prieto Montoya, M. (2016). *Diseño de una red de logística inversa para envases de Tetra Pak® en la ciudad de Manizales*. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/58293/1053812073.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Riveros Cendales, M. (2018). *Revisión de alternativas de implementación mundial de logística inversa para reciclaje de Tetra Pak*. Universidad Santo Tomás. <http://bibliotecadigital.oducal.com/Record/ir-11634-12552>
- Superservicios (2021). *Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos 2021*. <https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Informe-Nacional-de-Disposicion-Final-de-Residuos-Solidos.pdf>
- Superservicios. (2022). *Informe sectorial de la actividad de aprovechamiento 2022*. <https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Informe-sectorial-actividad-de-aprovechamiento-2022.pdf>