



Estudio de la corriente de residuos denominada como Fracción Reciclable de los residuos domiciliarios: Análisis de la Cadena de Valor

Diciembre 2024

Elaboración

Dirección: Lic. Javier Gómez Insausti, Director de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Química e Ingeniería.

Equipo técnico: Ing. Amb. Milagros Baraldi e Ing. Amb. Gretel Roldán Padinger.

GLOSARIO.....	4
1. Resumen ejecutivo.....	5
2. Panorama de las corrientes reciclables y su industria	8
2.1. Actores relevantes en la regulación de los materiales.....	9
2.2. Plásticos.....	10
2.3. Tetrapack.....	19
2.4. Celulosa	21
2.5. Vidrio.....	24
2.6. Metales.....	25
3. Ecosistema del reciclaje en el AMR.....	27
3.1. Relevamiento de actores.....	28
3.2. Casos particulares Industrias transformadoras e intermediarios del AMR.....	33
3.2.1. SYMECO	33
3.2.2. GEA	34
3.2.3. EVERCAFF.....	35
3.2.5. WPC	38
3.2.6. Plasticraft S.R.L.	39
3.3. Descripción de actividades generales	41
3.3.1. Generación de RSU.....	42
3.3.2. Separación en origen/Disposición inicial	44
3.3.3. Logística de entrada al punto de acopio.....	44
3.3.4. Acopio/Almacenamiento.....	46
3.3.5. Separación y clasificación.....	46
3.3.6. Agregado de valor de primer nivel.....	46
3.3.7. Agregado de valor de segundo nivel.....	47
3.3.8. Logística de salida	48
3.3.9. Logística de distribución	52
3.3.10. Reintroducción al circuito productivo	52
4. Localidades y reciclaje	54
4.1. Localidades del AMR con plantas de transferencia con trayectoria.....	57
4.1.1. Rosario	57
4.1.2. Pérez	61

4.1.3. Granadero Baigorria.....	64
4.1.4. Comparación de modelos	72
4.2. Experiencias fuera del AMR	76
4.2.1. Córdoba.....	76
5. Conclusiones	80
Sobre las Cadenas de Valor	80
Sobre el AMR	82
Referencias	86
Fuentes bibliográficas	86
Sitios web consultados.....	86

GLOSARIO

ALMACENADORES TRANSITORIOS: Según el Decreto Provincial de Santa Fe 2151/2014 son quienes se encargan de almacenar Residuos No Peligrosos Industriales o de Actividades de Servicios generados por terceros en calidad de depositarios hasta tanto su traslado a una planta de tratamiento habilitada por la autoridad de aplicación.

ECONOMÍA CIRCULAR: Modelo económico que propone repensar el diseño y fabricación de los productos, contemplando su ciclo de vida, priorizando el uso de recursos renovables y la recirculación de los materiales para conservar la materia y la energía, evitando o reduciendo la generación de residuos.¹

GRANDES GENERADORES: Aquellos generadores públicos y privados que generan grandes volúmenes de residuos y, debido a eso, requieren un tratamiento diferenciado.²

RECUPERADORES URBANOS: Todo trabajador y trabajadora que con su propio esfuerzo recupera materiales a través de diversas modalidades de recolección diferenciada como el puerta a puerta, en plantas de clasificación, en centros de disposición final, cumpliendo un servicio público ambiental en el proceso de recuperación y valorización de residuos. Su trabajo se desarrolla de forma independiente, en cooperativas de trabajo o en otras formas asociativas.³

RESIDUOS DOMICILIARIOS: Aquellos elementos, objetos o sustancias que, como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, son desechados y/o abandonados.⁴

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU): Los Residuos Sólidos Urbanos son los desechos generados por la comunidad en el consumo y desarrollo de distintas actividades, que se transforman en residuos en el momento en que son descartados o abandonados en forma permanente por quien los posee o produce al considerarlos sin utilidad o provecho.⁵

TRATADORES: Según el Decreto Provincial de Santa Fe 2151/2014 son las personas físicas o jurídicas dedicadas a la recuperación, reuso, reciclado, tratamiento o disposición final de residuos industriales o de actividades de servicios no peligrosos.

¹ ARGENTINA RECICLA | Guía para la Implementación de la Gestión Integral e Inclusiva de Residuos

² ARGENTINA RECICLA | Guía para la Implementación de la Gestión Integral e Inclusiva de Residuos

³ ARGENTINA RECICLA | Guía para la Implementación de la Gestión Integral e Inclusiva de Residuos

⁴ Ley Nacional 25916/2004 - Gestión de residuos domiciliarios

⁵ ARGENTINA RECICLA | Selección de fuentes y recursos para trabajar en las aulas “Aprender de los Residuos”

TRATAMIENTO: Toda actividad de descontaminación, desmontaje, desarmado, desensamblado, valorización o preparación para su valorización o disposición final de residuos.⁶

UNIDAD PRODUCTIVA (UP): Organizaciones que cuentan con la infraestructura para receptionar, clasificar y acondicionar el material reciclable que posteriormente se comercializa.⁷

VALORIZACIÓN: Toda acción o proceso que permite el aprovechamiento total o parcial de los residuos generando un insumo para una nueva cadena de valor, tanto en su función específica como en los materiales que los conforman, y teniendo en cuenta los condicionantes ambientales y sanitarios de protección. Se encuentran comprendidos los procesos de reutilización y reciclaje.⁸

1. Resumen ejecutivo

Con el antecedente del “Estudio de la corriente de residuos denominada como Fracción Reciclable de los residuos domiciliarios” realizado en la segunda mitad del año pasado, se renueva la relación de trabajo entre la sede Rosario de la Universidad Católica Argentina y el Ente de Coordinación Metropolitana (ECOM ROSARIO), con el objetivo primordial de asistir en la realización del “Plan Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”.

El Estudio es parte del trabajo que comenzó el año 2021 desde el ECOM con dos documentos base publicados: “Plan Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos. Diagnóstico ejecutivo. Diciembre 2021” y “Plan Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos. Procesos participativos. Diciembre 2022”. Luego, en una tercera etapa durante 2023, profesionales del Instituto del Transporte de la Universidad Nacional de Rosario (UNR) desarrollaron estudios sobre logística de los residuos y propuestas de mejoras del actual sistema de recolección y el Centro de Ingeniería Sanitaria de la misma Universidad, se abocó a la corriente de fracción orgánica de residuos domiciliarios, mientras que el grupo de Ingeniería Civil y Medio Ambiente (ICMA) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) tomó la problemática de los residuos de construcción y demolición. A la carrera de Ingeniería Ambiental de la UCA se le encargó el Estudio sobre la fracción de reciclables domiciliarios y fue ante la complejidad del tema abordado que se decidió ampliar el informe por una nueva instancia de cuatro meses de trabajo para profundizar el análisis la cadena de valor de

⁶ ARGENTINA RECICLA | Guía para la Implementación de la Gestión Integral e Inclusiva de Residuos

⁷ https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2023/12/metodologia_de_indicadores_slr.pdf

⁸ ARGENTINA RECICLA | Guía para la Implementación de la Gestión Integral e Inclusiva de Residuos

las distintas fracciones reciclables y su potencial en el Área Metropolitana de Rosario (AMR).

En los objetivos de trabajo para el 2024, se propone mapear las cadenas de valor de los materiales reciclables, describiendo los actores, actividades e impactos que tienen lugar en una Economía Circular. Este esfuerzo busca identificar oportunidades de mejora en las condiciones económicas, sociales y ambientales de la cadena. En este contexto, resulta relevante destacar el trabajo realizado en la ciudad de Córdoba durante el año 2022, que sirvió como fuente de información para este estudio.⁹

Con el objetivo de sistematizar los datos obtenidos en etapas previas, se avanzó en la homogeneización de la información desarrollando una “Base de Datos de Actores de la Cadena de Valor AMR”. Este proceso fue realizado por el equipo e implicó la recopilación y organización de información sobre almacenadores, acopiadores, tratadores, operadores, cooperativas, y empresas de la industria del reciclado, entre otros, a partir de distintas fuentes de información. El resultado es un mapeo accesible y comunicable de los actores que componen la cadena de valor de los residuos reciclables. Este trabajo se materializa en un registro detallado, un mapa preliminar y un análisis de las conclusiones derivadas del procesamiento de los datos recopilados.

Simultáneamente, para comprender en profundidad el panorama de la industria del reciclaje, se realizó un análisis detallado de las corrientes de materiales reciclables. A partir de las problemáticas principales identificadas en el Estudio de 2023, se priorizó el análisis del plástico, debido a las dificultades observadas para su comercialización a nivel local y la falta de experiencias documentadas sobre su valorización. Este análisis incluyó un apartado específico sobre métodos de reciclaje del plástico.

La informalidad que caracteriza a gran parte de la actividad recicladora se refleja en la escasa bibliografía existente, lo que hizo necesario complementar la investigación con trabajo de campo. Se llevaron a cabo visitas y reuniones con referentes de plantas de tratamiento de localidades con trayectoria y potencial para gestionar residuos a nivel regional, así como con empresas dedicadas a la transformación final de los materiales. Este trabajo permitió obtener una descripción más precisa de las actividades que conforman la Cadena de Valor de la fracción reciclable de los residuos domiciliarios complementándola con testimonios de actores locales.

En paralelo, se analizó el nivel de información disponible y accesible a través de medios virtuales sobre la gestión diferenciada de residuos en las localidades integrantes del ECOM. Este análisis incluyó entrevistas con responsables de la comercialización de residuos y permitió documentar las características de la gestión de residuos en tres

⁹ Amato, C.N., Buraschi, M., Peretti, M. F., González, S. D. (2022). *Mapeo de cadenas de valor de materiales reciclables de la ciudad de Córdoba*.

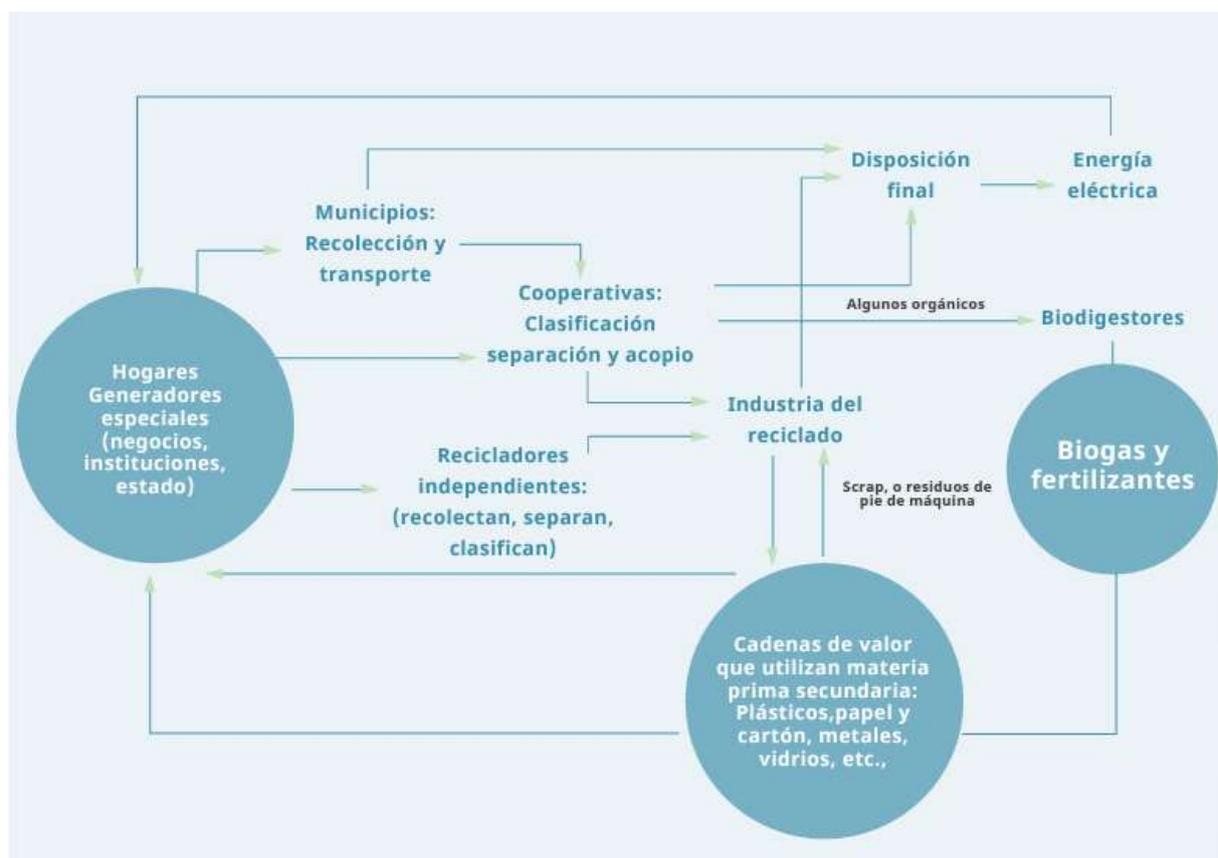
localidades que cuentan con plantas habilitadas para recibir materiales reciclables generados tanto por vecinos como por grandes generadores. Finalmente, se analizaron experiencias destacadas en otras regiones, identificando modelos de gestión replicables para mejorar las prácticas locales.

2. Panorama de las corrientes reciclables y su industria

La Gestión Integral e Inclusiva de Residuos Sólidos Urbanos permite a través del reciclado y su comercialización generar recursos para la industria de manera de completar el esquema de Economía Circular. Los materiales reciclables secos recuperados se utilizan de esta forma como materia prima para elaborar nuevos productos, por lo tanto, todo lo que reciclamos se transforma en un nuevo producto.¹⁰

En Argentina, la industria del reciclado se enmarca en la Estrategia Nacional de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (ENGIRSU), que incluye entre sus propósitos estratégicos la reducción de la cantidad de RSU destinados a disposición final.

Imagen 1: Industria del reciclado como actor central de la ENGIRSU



Fuente: OIT (2021, p.119)

Una de las vías señaladas para ello es la valorización formal a gran escala de los materiales reciclables, lo cual necesita de dos condiciones básicas: el aumento y estabilidad de la demanda de los distintos reciclables y una mayor capacidad de

¹⁰ "Aprender de los Residuos" selección de fuentes y recursos para trabajar en las aulas del programa nacional Argentina Recicla.

tratamiento, tecnología y capacitación de recursos humanos de las plantas recicladoras existentes y nuevas a instalar (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2005). Para ello, la recolección diferenciada es un pilar fundamental.

Una vez que los materiales reciclables son comercializados, ingresan a la industria del reciclaje propiamente dicha. En este eslabón también coexisten dos segmentos. El segmento formal está compuesto por empresas provistas de tecnología y equipamiento, muchas veces integradas a los parques industriales. Los procesos que realizan suelen ser más complejos, eficientes y tecnificados, e incluyen la clasificación avanzada, la transformación de los materiales reciclables en nuevos productos, como pellets de plástico, papel reciclado o metales fundidos, a través de procesos industriales como la trituración, compactación o fundición, y el cumplimiento de la normativa vigente como requisito fundamental. El segmento informal, por su parte, está conformado por pequeños talleres o microempresas que realizan procesos más simples, con menos tecnología y equipamiento disponibles, que incluyen la recolección, clasificación y en algunos casos un agregado de valor de primer nivel, tal como el enfardado de materiales para su posterior venta. Por lo tanto, se considera que ambos desempeñan roles complementarios en la cadena de reciclaje.

En resumen, la industria argentina del reciclado tiene las mismas características que muchos países de América Latina: con una generación de RSU per cápita que va de baja a promedio en comparación con otros países del mundo, el nivel de los materiales reciclables provenientes de los desechos no ha resultado hasta el momento lo suficientemente atractiva para ser aprovechada como recurso a gran escala en la actividad industrial (sumado a una historia de ausencias de políticas públicas de fomento a la separación y reciclaje de estos materiales).

La gestión de los materiales reciclables provenientes de los domiciliarios, dentro de la lógica de la recolección de RSU, se ha limitado a la órbita municipal. Esta gestión también se encuentra muy ligada a la economía informal y popular, siendo uno de los principales retos la inclusión social de trabajadores de este sector. Según un estudio reciente, se estima que actualmente tres millones de personas trabajan en el mercado del reciclaje en la Argentina.¹¹

Es en este contexto en donde se hace necesario un análisis pormenorizado de las diferentes cadenas de valor de los materiales reciclables, a fin de identificar las posibilidades de su inserción en la actividad industrial.

2.1. Actores relevantes en la regulación de los materiales

¹¹ https://www.ellitoral.com/informacion-general/congreso-ecoplas-accion-2024-millones-personas-trabajan-mercado-reciclaje-argentina_0_15E1husHqV.html

1. Cámara Argentina de la Industria Plástica. Es la entidad institucional empresaria que agrupa a la Industria Transformadora Plástica Argentina.
2. Cámara Argentina de la Industria de Reciclados Plásticos (Cairplas).
3. Ecoplas. Asociación civil sin fines de lucro especializada en plásticos y medio ambiente.
4. Cámara de la Industria Plástica de la Provincia de Santa Fe.
5. Cámara Argentina de Fabricantes de Cartón Corrugado (CAFCCo).
6. Cámara Argentina del Papel y Afines.
7. Federación Argentina de Cartoneros, Carreros y Recicladores (FACCyR).
8. Cámara Argentina del Acero.

Debido a las principales problemáticas identificadas en el Estudio del 2023, el material que se analiza en mayor profundidad es el plástico. Se identificó que esta corriente presentaba complicaciones para la comercialización a nivel local y no se contaba con experiencias en detalle de su valorización. Por esta razón, se decide indagar ampliamente sobre este material, en las múltiples clasificaciones que posee, y en sus posibles procesos de transformación. Esta investigación se realiza para entender destinos viables para el residuo y hasta qué punto se puede mejorar su valor en plantas de tratamiento de las localidades.

2.2. Plásticos

Los plásticos se encuentran en numerosos productos que utilizamos diariamente, así como en diversos sectores industriales, aportando soluciones y simplificando procesos. Existe una primera clasificación relevante que los diferencia en dos grandes tipos:

- Los termoplásticos, que no sufren cambios en su estructura química durante el calentamiento. Se pueden calentar y volver a moldear cuantas veces se desee. Por ejemplo, el polietileno (PE), el polipropileno (PP), el poliestireno (PS), el poliestireno expandido (EPS), el policloruro de vinilo (PVC), el politereftalato de etilenglicol (PET), etc.
- Los termoestables, que sufren un cambio químico cuando se moldean y, una vez transformados por la acción del calor, no pueden ya modificar su forma. Por ejemplo, las resinas epoxídicas, las resinas fenólicas y amílicas y los poliuretanos.

Con el fin de identificar el tipo de material plástico por la materia prima usada en la fabricación de un producto y su posible tratamiento, se ha establecido el Sistema de Codificación para artículos de plástico que detalla la Norma IRAM 13700. En él, los productos plásticos se identifican mediante un símbolo compuesto de tres flechas que forman un triángulo, conocido como el símbolo mundial del reciclaje, con su número en el centro y letras en la base que indican la resina utilizada. Cabe aclarar que si el

acrónimo lleva una “R” (ejemplo R-PET), significa que el producto contiene plástico reciclado.

A continuación, se detalla la clasificación de los plásticos definida por esta norma; sus características, sus usos más habituales y algunos ejemplos.

Código/nombre	Características	Usos más habituales	Algunos ejemplos
 PET	Transparente, baja permeabilidad a los gases, liviano, seguro. Existen dos tipos: grado textil y botella.	Botellas de bebidas, bandejas de alimentos, textiles.	
 PEAD Polietileno de Alta Densidad	Resistente a bajas temperaturas, liviano, resistente, versátil. Se procesa por inyección, soplado, extrusión y rotomoldeo.	Envases de cosméticos y productos del hogar, bolsas de supermercado, cajones de pescado y cerveza, baldes de pintura, caños de gas, caños de agua, macetas, bidones de fitosanitarios.	
 PVC Policloruro de Vinilo	Resistente al impacto, resistente a la intemperie y a la corrosión, liviano, inerte. Se procesa por inyección, extrusión y soplado.	Envases, perfiles de marcos de aberturas, caños de desagües, juguetes, mangueras, recubrimiento de cables, papel vinílico, catéteres y bolsas de suero, pisos y recubrimientos, carcasa de equipos electrónicos.	
 PEBD Polietileno de Baja Densidad	Flexible, liviano, transparente, económico. Se procesa por inyección, extrusión, soplado y rotomoldeo.	Bolsas de comercio, bolsas de residuos, silo bolsas, embalajes, tubos y pomos de cosméticos y medicamentos, films de uso agrícola y stretch film. ¹²	
 PP Polipropileno	Rígido, resistente, versátil, alta cristalinidad y el de más baja densidad. Se procesa por inyección, soplado, extrusión y termoformado.	Envases de alimentos, bolsas de rafia, hilos y cordeles, cañerías, jeringas, tapas de botellas, productos de bazar, sillas plásticas, baldes de pintura, bolsas de friselina, cajas de batería.	

¹² El **film stretch** o film estirable es uno de los productos más importantes a la hora de embalar los objetos. Está fabricado mediante la combinación de distintos tipos de polietileno de baja densidad que conforman una lámina o película. En muchos casos se habla de esta corriente en particular dentro de los PEBD.

 <p>PS EPS Poliestireno Poliestireno expandido</p>	<p>Brillante, resistente, transparente. Muy liviano, aislante térmico. Incluye el PS Cristal y el PS Alto Impacto. Ambos PS son fácilmente moldeables a través de procesos de inyección, extrusión, termoformado y soplado.</p>	<p>Envases de yogur y otros lácteos, bandejas de supermercado, vajilla descartable, interior de heladeras, platos y vasos descartables. Envases de helado, recipientes para cadena de frío, aislante en construcción, embalaje de electrodomésticos.</p>	
 <p>Otros PC Policarbonato PA Poliamida ABS Acrilonitrilo butadieno SAN Estireno acrilonitrilo</p>	<p>Incluyen una gran variedad de plásticos tales como Policarbonato (PC), Poliamida (PA), ABS, SAN, EVA, Poliuretano (PU), Acrílico (PMMMA) entre otros. Las características varían según el plástico. Su reciclaje es más complejo.</p>	<p>Autopartes, chips, carcasas de equipos electrónicos, colchones, piezas de ingeniería aeroespacial, artículos de medicina, botellones de agua, muebles y muchas otras aplicaciones.</p>	

Cabe aclarar que existen diversos criterios de clasificación y separación, depende en muchos casos de cada comprador y la industria en particular. A continuación, se describe una clasificación basada en distintos criterios de calidad exigidos por las industrias del reciclaje, extraída del *Manual para la clasificación de materiales reciclables* realizado en el marco de Argentina Recicla, herramienta que se utiliza repetidas veces en este apartado, ya que consideramos relevante su sistematización de experiencias territoriales y saberes de esta cadena de valor en nuestro país.

2.2.1. Plásticos duros

Son productos fabricados en PP y PVC. Comúnmente se conocen como “bazar”, pero es posible encontrar otros productos reciclables además de ellos. La clasificación para su comercialización depende fundamentalmente de los compradores; una forma común de separarlos es, por un lado, bazar y PP, y por el otro PVC.

- **Bazar y PP:** Se incluye en esta categoría sillas y mesas plásticas, baldes de productos posconsumo, bazar hogareño, caños de termofusión, tarimas o pallets plásticos y elementos de rotomoldeo. Para su comercialización deben retirarse todos los

elementos que no sean de plástico, sobre todo elementos metálicos que puedan llegar a venir con los productos de bazar.

- **PVC:** Este plástico es muy utilizado en construcción, decoración, y hasta en algunos juguetes (aunque suele ser difícil de identificar). Los materiales de PVC se pueden separar por tipo; se suelen encontrar cañerías y accesorios de distintos colores, mangueras de riego sin tejidos ni hilos y cortinas/persianas plásticas.

2.2.2. Plásticos film

Son productos de PEAD y PEBD. Existen distintos criterios para categorizar el PEBD al momento de separarlos, dependiendo del cliente. Una de las formas es la siguiente:

- **Film Transparente sin Etiquetas ni Tintas (CRISTAL):** En esta clasificación entran las bolsas de compras transparentes y “nylon” para embalaje limpios (sin etiquetas pegadas, sin rastros de suciedad ni estampados e impresiones). También entra en esta categoría la espuma de polietileno cristal (blanco).

- **Film Transparente con Etiquetas plásticos film o tintas:** Bolsas de compras transparentes y “nylon”. Cabe aclarar que existen envoltorios muy comunes en distintos productos alimenticios que suelen ser de PP u otros materiales, y no entran en esta categoría ni son comercializables en la actualidad.

- **Film Tutti o Color (Mezcla):** En esta clasificación entran las bolsas de compras y “nylon” para embalaje de distintos colores y con estampados e impresiones. Algunos agregan otra categoría y separan en negro y caramelo. También entra en esta categoría la espuma de polietileno de colores. Otra forma de categorizar el PEBD es en PLBD (film stretch) y PEBD propiamente dicho (termo contraíble).

2.2.3. Plásticos PET

El PET suele llegar a los centros de reciclado en los siguientes formatos: botellas de bebidas transparente (cristal), botellas de bebida de color (por lo general verde y celeste), botellas de aceites comestibles, botellas de leche blancas y algunas bandejas de comida o blisters (muchas veces sin identificación). Estos al haber contenido alimentos sólidos tienen un proceso de lavado distinto al de las botellas, por lo que los compradores piden una clasificación aparte.

Una clasificación muy común en la práctica es la siguiente:

- **PET CRISTAL:** botellas de PET transparentes (aquellas degradadas o excesivamente sucias suelen ir dentro de los fardos de PET verde o celeste).

- **PET CELESTE:** botellas de PET de color celeste translúcido.

- **PET VERDE:** botellas de PET color verde translúcido.

- **PET BLANCO:** botellas blancas de leche (distinto al soplado blanco).

-PET MARRÓN: por ejemplo, algunas botellas de tinturas y cervezas (distinto al soplado marrón).

- PET ACEITE: botellas de aceite.

- PET EXCLUIDO: algunos flejes o zunchos, comúnmente usados para atar fardos, son de PET y los hay de distintos colores y tamaños, se consideran como rechazo. No se comercializa con el PET los bidones de agua dado que son de policarbonato y se venden por separado. Tampoco las botellas de “amor” o “ecobotellas”, dado que son botellas PET rellenas de etiquetas (de otro tipo de plástico), estas son utilizadas para la fabricación de maderas plásticas u otros productos.

2.2.4. Plásticos soplados

Los soplados son botellas y envases de PEAD (o HDPE por sus siglas en inglés) de hasta de 10 litros. Pueden clasificarse para la venta por sus distintos colores de forma de obtener mejores precios diferenciados, o clasificados todos juntos (soplado “tutti”) y vendidos, aunque a un menor precio. Dentro del tutti corresponden todos los envases, botellas y bidones de hasta 10 litros PEAD de cualquier color (incluyendo serigrafiados). No incluye botellas que hayan contenido aceites, lubricantes, adhesivos, entre otros, estos se consideran rechazo. A continuación, se presenta una clasificación del material que se utiliza comúnmente para obtener mejores precios de ventas:

- SOPLADO NATURAL: envases, botellas y bidones de PEAD de color natural (translúcido) o sin color (no incluye blanco).

- SOPLADO BLANCO: envases, botellas y bidones de PEAD de color blanco (no translúcido).

- SOPLADO AMARILLO: envases, botellas y bidones de PEAD de color amarillo.

- SOPLADO ABN (AMARILLO-BLANCO-NATURAL): fardos compuestos por envases, botellas y bidones de PEAD de color natural, blanco y amarillo juntos. El precio de venta es menor al de cada categoría por separado, pero mayor al soplado tutti.

2.2.5. Otros envases

El poliestireno de alto impacto (PSAI) es un plástico que, debido a su fragilidad, es modificado para mejorar su resistencia al impacto. Actualmente solo se suele comercializar con menor dificultad el PS alto impacto post consumo blanco, típico de los potes de yogurt o crema de leche. Incluye las bolsas doypack sin lamina metalizada (por lo general del lado interno del envase).

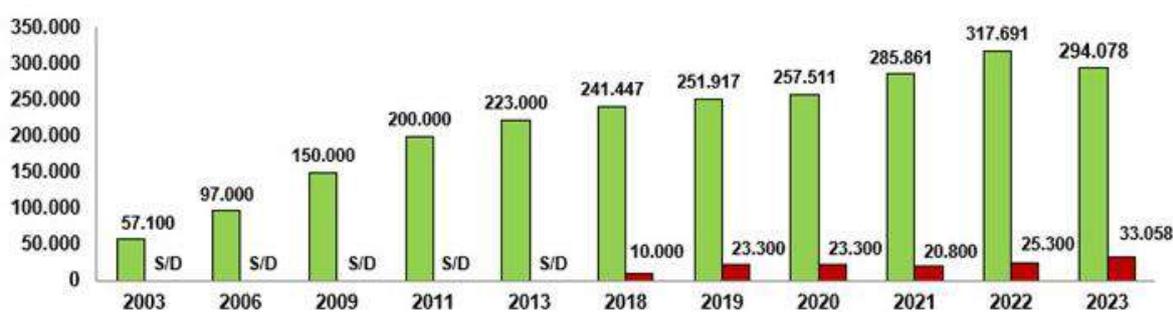
Para poder visibilizar esta información en un ejemplo del AMR, tal como se describe en el punto 4.3. *Localidades*, en el Centro Ambiental de Tratamiento de Residuos de Rosario se dividen los plásticos en 12 fracciones.

2.2.6. Reciclaje del plástico

La principal problemática asociada a esta corriente son los plásticos de un solo uso, que son productos desarrollados a partir de materiales destinados a ser desechados tras su primer uso, por lo que no son reutilizables y su reciclabilidad es baja por cuestiones técnicas y económicas.¹³

En 2017 se produjeron 1,6 millones de toneladas de plástico en Argentina y el 45% de estos pertenecían al segmento envases y embalajes, los cuales son mayormente de un sólo uso. La tendencia global indica que este rubro es el que más residuos plásticos genera. Siendo que la gestión de residuos en la Argentina es deficiente y solo un 14,6% de los plásticos son reciclados en este país, se estima que el resto termina en rellenos sanitarios o en la naturaleza.¹⁴

Imagen 2: Gráfico reciclado y recuperación de plásticos en Argentina – serie histórica (2003 – 2023)



Fuente: <https://cairplas.org.ar/estimaciones-valorizacion-de-residuos-plasticos-en-argentina/>

El sector en Argentina está compuesto por unas 150 empresas recicladoras de plástico, la mayoría de las cuales son pequeñas y se concentran en el Conurbano de la Ciudad de Buenos Aires, que son abastecidas por cooperativas, centros de acopio informales y/o plantas municipales (OIT, 2021a, 2021b).

Los mayores compradores de plásticos reciclados son las empresas transformadoras, ya que pueden mezclar materias primas vírgenes y recuperadas y fabricar productos para ser comercializados directamente o para las empresas envasadoras (marcas que comercializan productos en envases y embalajes). En Argentina, el residuo plástico más reciclado es el PET, luego el PEAD y el PP. (OIT, 2021b).

Los factores que, a priori, atentan contra el aumento de la tasa de reciclado de los plásticos son varios:

- La baja reciclabilidad de algunos productos;
- La gestión inadecuada de residuos;

¹³ <https://www.argentina.gob.ar/parquesnacionales/educacion/gestion-residuos-areas-protegidas/plasticos-de-un-solo-uso>

¹⁴ Estado actual de las regulaciones desplastificantes en Argentina (2024) <https://www.unplastify.com/publicaciones>

- Los precios internacionales, ya que el precio de los polímeros vírgenes, que son commodities petroquímicas, se mueve con el precio del petróleo crudo a la vez que es un techo para el precio de los plásticos reciclados (cuya estructura de costo está totalmente desacoplada de los precios internacionales);
- La falta de legislación que incentive el uso de material reciclado y que facilite la comercialización de residuos reciclables (por ejemplo, programas de logística inversa de las empresas y normativas de Responsabilidad Extendida al Productor);
- La falta de seguridad fiscal ante la informalidad que caracteriza a varios puntos de la cadena de comercialización (Picone y Seraffini, 2019, 2020).

2.2.7. Métodos de reciclaje

Una clasificación dentro de los tipos de reciclaje se puede realizar en función del destino del nuevo material resultante del proceso:

- Open-loop o downcycling: Se trata de la reutilización del plástico resultante para fabricar productos de menor valor añadido, como, por ejemplo, rellenos de almohadones.
- Closed-loop: Cuando el tipo de producto que se fabrica es el mismo del que procede.¹⁵

Además, los materiales plásticos pueden ser valorizados y reinsertados en la economía mediante diversos procesos, entre ellos se encuentran principalmente: mecánico, químico o energético.

El **reciclado mecánico** es un proceso físico-mecánico mediante el cual el termoplástico es lavado, fundido, filtrado y extrudido, obteniéndose pellets del material original, que pueden ser usados como nueva materia prima. Esta es una gran cualidad para el reciclaje, pero es limitada, dado que cuando se realiza varias veces, las propiedades físicas del material cambian y las cadenas poliméricas se deterioran.

Otros requisitos en el reciclado mecánico de plásticos son: garantizar, en la medida de lo posible, que el proceso se nutra de un único polímero termoplástico, lo más puro posible, pues la mezcla de polímeros puede afectar la integridad molecular del producto final, incorporando, por ejemplo, a un nuevo producto, plásticos con distintos puntos de fusión o resistencia, que pueden producir poros, grietas o roturas en la aplicación final de la granza obtenida. Por ello debe haber una correcta separación de los plásticos por tipo antes de la entrada al proceso. Hay que asegurar que en el proceso no haya

¹⁵<https://www.ecoembesthecircularcampus.com/en-que-consiste-el-reciclado-mecanico-de-materiales-plasticos/>

materiales extraños, que puedan afectar al proceso de obtención de granza y deteriorar máquinas o afectar al resultado final.¹⁶

El procesamiento habitual que se puede realizar en una planta de tratamiento de residuos incluye la Molienda, Separación por densidad, Lavado, Secado, Extrusión-granulación. Tras esta última etapa se obtienen los pequeños cilindros (de aproximadamente 3 mm x 3 mm) denominados pellets.

Imagen 3: Esquema de proceso de reciclado mecánico



Fuente: Manual los plásticos en la economía circular- Ecoplas (2020)

Las técnicas de transformación de los plásticos dependen del tipo de polímeros y del destino de los productos terminados. Algunos métodos se utilizan habitualmente en la fabricación industrial: inyección, inyección-soplado, extrusión, extrusión-soplado y termoformado. La variación que se encuentra entre los mismos es un producto final que puede ir desde un perfil hasta piezas huecas de gran tamaño.

El **reciclado químico** es el término que recibe un grupo de tecnologías que pueden convertir residuos plásticos mezclados y/o contaminados, en nuevas materias primas similares a las vírgenes. Esto significa que las tecnologías de reciclaje químico pueden producir nuevos plásticos reciclados a partir de residuos difíciles de reciclar. Estos nuevos materiales son idóneos para aplicaciones finales complejas, como las de contacto con alimentos, uso médico o aplicaciones críticas para la seguridad, como

¹⁶ <https://www.ecoembesthecircularcampus.com/en-que-consiste-el-reciclado-mecanico-de-materiales-plasticos/>

aquellas destinadas al sector de la automoción, lo que no siempre es posible con el reciclado mecánico. Entre las tecnologías de reciclaje químico se incluyen pirólisis, gasificación, hidrocraqueo y despolimerización.

Algunas preocupaciones comunes sobre el reciclado químico se basan en sus requisitos energéticos y su rendimiento en comparación con el reciclado mecánico. Sin embargo, el reciclado químico está pensado para reciclar flujos de residuos complejos o «difíciles de reciclar» que actualmente se incineran para la recuperación de energía o se envían a vertederos, y para producir plásticos reciclados de alta calidad que no siempre se consiguen con el reciclado mecánico.¹⁷

Imagen 4: Gráfico tecnologías de reciclado avanzado



www.ecoplas.org.ar

Fuente: Manual los plásticos en la economía circular; dirigido por Verónica Ramos. - 7ma Edición: septiembre 2023. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ecoplas, 2020.

En el proceso denominado pirólisis, el plástico reciclado atraviesa una molienda para luego ir al horno, donde se lo calienta a altas temperaturas en ausencia de oxígeno, las moléculas de plástico se rompen transformándose en aceites, gasoil, solventes, naftas y gases combustibles. En Bariloche, la empresa TresB SRL operará la primera planta de este tipo en nuestro país donde se valorizan los residuos sólidos urbanos generados en la ciudad. El producto del proceso es un tipo de gasoil con que algunos de sus habitantes están calefaccionando sus hogares y que tiene la capacidad de utilizarse para alimentar maquinaria pesada como locomotoras.¹⁸

Por último, se llama **valorización energética** al proceso mediante el cual el plástico se usa como combustible, ya que posee un poder calorífico similar al del gas natural o al del fuel oil. Este proceso es adecuado para plásticos degradados o sucios, pero en el

¹⁷ “EL RECICLADO QUÍMICO Y LA IMPORTANCIA DEL BALANCE DE MASAS” - PlasticsEurope <https://plasticseurope.org/es/wp-content/uploads/sites/4/2023/09/El-reciclado-quimico-y-la-importancia-del-balance-de-masas.pdf>

¹⁸ Manual los plásticos en la economía circular; dirigido por Verónica Ramos. - 7ma Edición: septiembre 2023. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ecoplas, 2020.

marco de la Economía Circular y la sustentabilidad deberían siempre priorizarse las acciones de producción más limpia, en el caso de un producto de plástico fuera de uso implicaría, primero, su reutilización o reciclado. En Santa Fe, la Ley Provincial N° 13055/09 en su artículo N° 33 sanciona: “Queda prohibida la eliminación de residuos sólidos urbanos y compatibles por el método de incineración, en cualquiera de sus formas, con o sin recuperación de energía, así como la contratación de empresas incineradoras de residuos localizadas en otras jurisdicciones.” Por lo que, mientras la misma se encuentre en vigencia no se pueden realizar procesos de la índole descripta.

Cabe destacar que en nuestro país se encuentra vigente la NORMA IRAM 29600 “Coprocesamiento en la industria cementera” cuyo objetivo es establecer los lineamientos básicos para el coprocesamiento en la industria cementera de combustibles y materiales alternativos (CMA) provenientes de residuos y subproductos. Existen plantas que producen combustibles alternativos para la industria del cemento y usan plásticos:

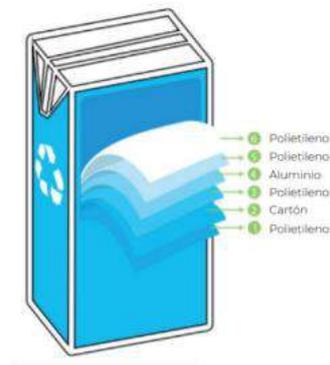
- RECYCOMB SA es una empresa del grupo cementero Intercement y Loma Negra cuya planta se ubica en Uribelarrea, partido de Cañuelas, Provincia de Buenos Aires.
- GEOCYCLE SA, que pertenece al grupo Holcim, valoriza plásticos, entre otros combustibles. Está ubicada en Malagueño, Provincia de Córdoba.
- ARCILLEX SA, ubicada en José León Suárez, Gran Buenos Aires. ¹⁹

2.3. Tetrapack

Estos productos, más conocidos por el nombre comercial de su producto estrella Tetra Brik®, se utilizan especialmente para los productos alimenticios de “larga vida” (leche, vino de mesa, conservas, etc.) y merecen un apartado dentro del análisis por el considerable volumen que representan dentro de los RSU. Están compuestos por una serie de capas que protegen al contenido para que se mantenga en óptimas condiciones durante un largo periodo de tiempo sin necesidad de conservantes químicos ni refrigeración. Las diversas capas están compuestas por papel (75% del peso total del envase), plástico polietileno (20%) y aluminio (5%). El sellado del envase se realiza por aplicación de presión y alta frecuencia, sin utilizar pegamento (Tetra Pak®, en línea).

Imagen 5: Composición de un envase Tetra Pak ®

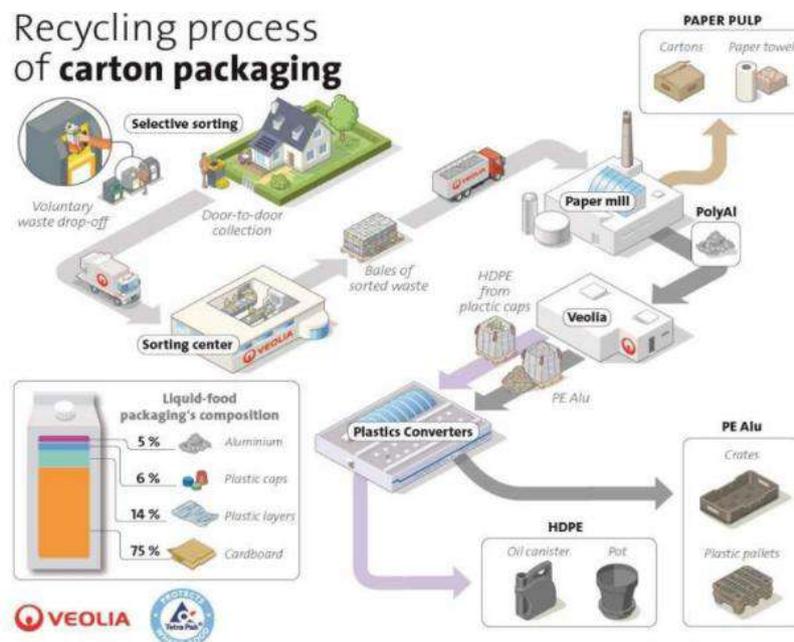
¹⁹ Manual los plásticos en la economía circular; dirigido por Verónica Ramos. - 6a ed mejorada. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: EcoPlas, 2020.



Fuente: Tetra Pak®, (en línea).

El inconveniente para lograr una mayor tasa de reciclaje de este producto radica justamente en la multi-materialidad del envase, ya que se hace necesario separar los componentes previamente. Mientras que el contenido de cartón se aprovecha fácilmente, la dificultad se encuentra en la separación del polietileno y el aluminio, para lo cual se requiere una tecnología compleja que existe en pocos países del mundo (por ejemplo, en China, país que recientemente prohibió la importación de residuos). Sin embargo, se argumenta que no resulta rentable la exportación del material (Acosta, febrero 12, 2019).

Imagen 6: Proceso de reciclaje de packaging



Fuente: Packaging Gateway (en línea).

Se destaca en esta CV la importancia de la empresa Tetra Pak® en la CV del reciclado del envase que produce. Si bien la empresa tiene creados circuitos en nuestro país, las organizaciones participantes no están en el AMR, en su mayoría están ubicadas en Buenos Aires: las papeleras del Sur-Interpack, Quequén, Rosato, Brenard y Smurfit Kappa; cubiertas de techo y esquineros para pallets SGEservycom Ecotech; placas ecológicas T-plak. Se indica un fin después de la etapa de reintroducción al circuito productivo, en las CV de la celulosa, plástico y aluminio, ya que el envase Tetra Pak® reciclado no se reinserta como tal, sino que se transforma en otros productos.

2.4. Celulosa

Los materiales celulósicos son aquellos que están compuestos principalmente por celulosa, un carbohidrato complejo que es el principal componente de las paredes celulares de las plantas. Algunos ejemplos de materiales celulósicos son la madera, el cartón y el papel. En este estudio se abordarán como principales corrientes el papel y el cartón.

El cartón es uno de los materiales reciclables más abundantes que podemos encontrar entre los RSU. Para mejorar los precios de ventas es importante separarlo en dos categorías: primera y segunda.

Cartón de primera: corrugado, corrugado con algo de coloración, papel cartón, siempre sin plastificados ni componentes adheridos que no sean cartón. Se encuentra en cajas, planchas, rollos y bolsas.

Cartón de segunda: es una mezcla de distintos derivados de celulosa, en los centros de reciclado ingresa como maples de huevos, rollos de cartón de papel higiénico, cajas de pizza u otros alimentos, papel afiche, revista, folletos, paquetes de yerba, cartones de colores.

El acopio del cartón debe ser necesariamente en lugares lo menos húmedo posibles (no a la intemperie) y no deben guardarse por demasiado tiempo, ya que el proceso de descomposición químico sin aire puede generar aumentos de temperaturas y causar principios de incendio. Además, es posible que se rechace el material por suciedad o exceso de humedad, dado que los compradores utilizan dispositivos para medir la humedad del mismo.

Otra separación dentro de la categoría celulosa es lo que se llama “papel blanco”. Es decir, papel exclusivamente blanco que no esté contaminado con ninguna sustancia, aceites o derivados, ni mojado o húmedo. Por ejemplo: papel obra, de oficina, papel de computadora e impresora, papel de libros y cuadernos. Está excluido el papel de diario (otra fracción en sí misma), el papel de revista (va con el cartón de segunda) y aquellos

papeles que no son comercializables como el carbónico, papel de ticket, metalizado, plastificado, etc.²⁰

El papel se recicla reduciéndolo nuevamente a pasta de papel y combinándolo con pasta de fibra virgen, según las características del producto final que desea obtenerse. Esto se debe a que el proceso de reciclaje provoca la ruptura de las fibras y en cada ciclo de reciclado, disminuye la calidad de la fibra obtenida y por ende la calidad del papel que se obtendrá de su uso como materia prima. Se calcula que la fibra soporta hasta cinco procesos de reciclado, por lo cual siempre será necesario incorporar algo de fibra virgen en cada ciclo para obtener nuevos productos aptos para su uso como sustituto de papeles de fibra virgen.

Imagen 7: Diagrama del proceso de reciclaje de papel y cartón.

²⁰ *Manual para la clasificación de materiales reciclables* realizado en el marco de Argentina Recicla (2022).



Fuente: Recytrans (en línea).

Es de tener en cuenta que los papeles reciclados deben indicar el porcentaje de papel recuperado que han usado para su elaboración. Hoy se considera universalmente al papel reciclado al que tiene al menos un 50% de pasta recuperada.²¹

Como se desarrolló en el Estudio realizado en el 2023, en la visita realizada a una industria local del cartón (Cartón Gris) se pudieron vislumbrar algunas cuestiones de lo que implica el tratamiento de los residuos celulósicos. El material que se recibe puede contar con diversas impurezas como restos metálicos, etiquetas, entre otros. Los fardos

21

<https://www.camarapapel.org.ar/capa.php?Id=124&n=RECICLADO+DEL+PAPEL&c=Actualidad&sc=Sus tentabilidad>

con la menor mezcla posible, priorizando un único tipo de cartón y sin etiquetas ni tornillos, son los que consiguen el mejor precio de compra. Esto se debe a que el proceso de limpieza, adecuación y transformación hasta obtener las bobinas de cartón reciclado final requiere varias etapas para las distintas impurezas a retirar: separaciones mecánicas, por densidad, hasta obtener una “pasta” con aditivos orgánicos que se seca en un proceso donde se intenta la máxima recuperación de agua y vapores. El valor del cartón depende del precio dicha pasta, que es un commodity internacional. Al usarse mucho como envase, le afectará el precio del plástico que compite en este uso. El rechazo de este proceso equivale hasta a dos volquetes diarios, cuyo costo de disposición final es un peso para la empresa. En tal ocasión, expresaron el deseo de la implementación de políticas en las que se otorgue algún tipo de beneficio por trabajar con material recuperado en vez de material virgen, ya que este gasto no contemplado de hacerse cargo del rechazo no es menor.²²

2.5. Vidrio

El vidrio es un material totalmente reciclable y no hay límite en la cantidad de veces que puede ser reprocesado. Este material además se puede reciclar sin que pierda ninguna de sus propiedades. Los envases más empleados son los de color verde, para botellas de vino y licores; le sigue el vidrio blanco, usado en bebidas gaseosas y alimentación en general; en tercer lugar, el extra claro, para botellas de agua mineral y decoración, y, por último, el opaco, en botellas de cerveza y algunas de laboratorio (El Portal de las Cooperativas (2021). El vidrio explica entre un 2% y un 6% de los RSU de cada país (PNUMA, 2015).

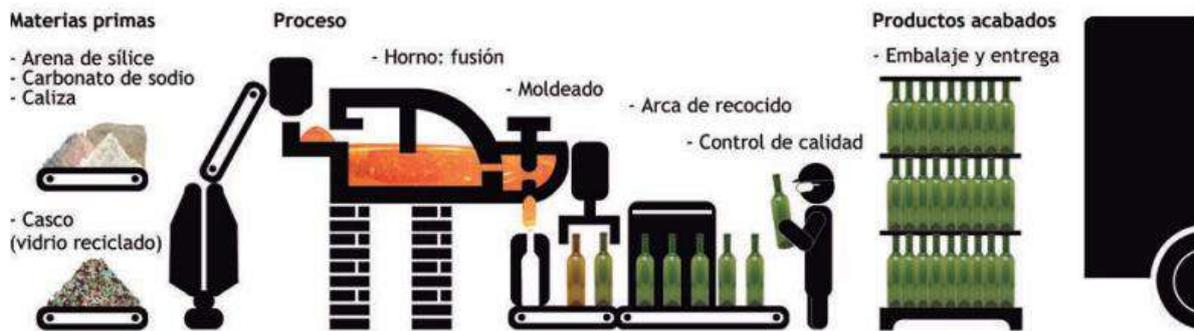
Posiblemente, lo más importante esta cadena es la necesidad marcada de mejora en las tasas de reciclado de este material por problemas de escasez a nivel mundial. A su vez, el reemplazo de materias primas naturales por vidrio reciclado permite disminuir el consumo energético del proceso. En números, cada 10% adicional de vidrio reciclado implica una reducción del 2,5% en el consumo de energía de un horno y del 5% en las emisiones de CO₂ (Verallia, 2020).

Para ser reciclado correctamente el vidrio debe ser separado y clasificado según su tipo, el cual por lo común está asociado a su composición química y color: verde, ámbar o café y cristal o blanco (Green rinks, 2017). Los diferentes colores permiten distintas proporciones de material reciclado (o “casco”); por ejemplo, en el vidrio verde puede utilizarse un 90% de dicho material; en el vidrio marrón, un 70%, y en el vidrio cristal, un 60%. Además, existen límites máximos en la cantidad de elementos contaminantes de loza, piedra y porcelana que puede contener la materia prima. Para el reciclaje del vidrio

²² Estudio de la corriente de residuos denominada como Fracción Reciclable de los residuos domiciliarios (2023)

multicapa (laminado) y paneles solares deben utilizarse técnicas especiales (Recovery, en línea). A continuación, es posible observar una aproximación al proceso de fabricación del vidrio.

Imagen 8: Proceso de fabricación del vidrio



Fuente: <https://www.anfevi.com/wp-content/uploads/2016/09/anfeviinforme-sectorial-20131364292835.pdf>

En Argentina lo más habitual es separarlo en cristal o color, aunque también puede venderse todo junto mezclado por un menor precio.²³ La CV del vidrio reciclado se encuentra comandada por el último eslabón, representado por las grandes industrias que fabrican envases y vajilla que funcionan como formadoras de precios. Estas se localizan en las provincias de Buenos Aires (Cattorini, Rigolleau y Durax), Mendoza (Verallia de capitales franceses, fabrica botellas de vino, champagne y aceite de oliva) y Santa Fe (Nueva Cristalería).

2.6. Metales

Cuando se refiere a metales, habitualmente se los clasifica en *ferrosos* (hierro, acero y hojalata) y *no ferrosos* (aluminio, bronce y cobre). La transformación de estos productos básicos, denominados commodities industriales, en productos finales, así como transformaciones previas, como el laminado, se producen tanto en las grandes empresas (Acindar, Tenaris, AcerBrag, Aceros Zapla, Ternium y Sipar Gerdau) como en una serie de pymes, cuyo número es cada vez menor por la alta concentración de mercado e integración vertical de las grandes empresas.

Dentro de los RSU, los metales más comunes son las latas de conserva (hojalata) y los envases de alimentos (aluminio). Otros residuos metálicos provienen de la construcción

²³ Manual para la clasificación de materiales reciclables realizado en el marco de Argentina Recicla (2022).

(chapas de zinc, caños de hierro, aberturas de aluminio), baterías de vehículos (plomo) o calefones antiguos (cobre).

La hojalata tiene 100% de reciclabilidad, en el proceso se separa el acero del estaño, el primero vuelve a la industria misma y el estaño se utiliza para producir cobre. Para la separación de la hojalata se utilizan usualmente imanes potentes, por ello es uno de los más fáciles de recuperar, pero se debe contar con la maquinaria específica.

En cuanto a los no ferrosos, se destaca el aluminio, cuyas ventajas son, por un lado, que no se pierden cualidades naturales del aluminio primario y, por el otro, que se emplea una porción sustancialmente inferior de energía (requiere 5% de la energía utilizada para obtener aluminio primario). Sobre todo, para la elaboración de envases hay una creciente participación del material reciclado o aluminio secundario. El bronce y el cobre poseen capacidad de reciclaje, pero su CV se relaciona más con los RAEE, de los cuales se obtienen estos materiales para posterior reciclaje. En este estudio no se abordará esta corriente en particular.

Imagen 9: Proceso de reciclaje de envases de aluminio



Fuente: <https://www.policrometal.com/como-se-recicla-el-metal-y-se-convierte-en-nuevos-productos/>

En promedio, a nivel mundial los metales representan entre un 2% y un 5 % de los RSU dependiendo del nivel socioeconómico del país (PNUMA, 2015). La actividad de reciclado de metales a nivel nacional todavía es incipiente si se la compara con los países de mayor desarrollo relativo: por ejemplo, la obtención de aluminio a partir de reciclado local representa el 15% de la producción total de aluminio del país. El desafío está en la reintroducción de los metales en el sistema productivo de las industrias metalúrgicas.

Esta CV se distingue porque, tanto en la generación como en la separación en origen, existen dos grandes tipos de generadores y de materiales: las industrias que generan scrap metálicos y los particulares que generan reciclables metálicos; y la separación de estos materiales en ferrosos y no ferrosos. Los metales no ferrosos son más habituales en los generadores particulares, en los hogares o pequeños comercios (por ejemplo, del rubro gastronómico), y los ferrosos son más habituales en las industrias (construcción, automotriz, otras). Se distinguen entonces dos tipos de generadores y dos tipos de materiales separados, así como distintas logísticas de entrada al punto de acopio, dado que los metales no ferrosos más comunes son retirados por los medios usuales de recolección o llevados a los puntos de acopio por los particulares (en su mayoría latas de aluminio). Dentro de los ferrosos, sólo la hojalata se comporta de igual manera. El scrap de acero y hierro de la industria normalmente se recolecta de manera diferencial por los grandes acopiadores de estos materiales mediante relaciones o contratos específicos. Es por eso que las cooperativas y organizaciones que acopian, de menor tamaño, normalmente no reciben éstos últimos materiales mencionados.

También se identifica que en general todas las cooperativas y organizaciones reciben residuos metálicos livianos para su acopio (latas de aluminio, hojalata, envases de aerosoles) pero sólo algunos reciben los pesados (chatarra, hierro macizo, otros). Esta situación se relaciona directamente con la disponibilidad de infraestructura y maquinaria para su compactación.

La industria que genera scrap de este material y lo vende, tiene un ingreso por ese material, por lo que generalmente es un proceso que está incorporado en las prácticas habituales (por ejemplo, en la industria metalúrgica). En cambio, no sucede lo mismo con los particulares que no ven el impacto que ocasiona el reciclaje de este material.

Otra cuestión a destacar es que, así como la producción primaria de los metales está concentrada en grandes empresas, el acopio, enfardado y venta también sigue la misma lógica, principalmente por cuestiones asociadas a la infraestructura y maquinaria especializada necesaria para este proceso. Para el agregado de valor de primer nivel, enfardado, por ejemplo, existen más empresas que para el de segundo nivel, como el reciclado.

3. Ecosistema del reciclaje en el AMR

En esta sección, se aborda, en primer lugar, el desarrollo de un registro minucioso de los actores involucrados en la temática. Se ha elaborado una base de datos de los actores de la cadena de valor y un mapa preliminar, reconociendo que ambos requieren una

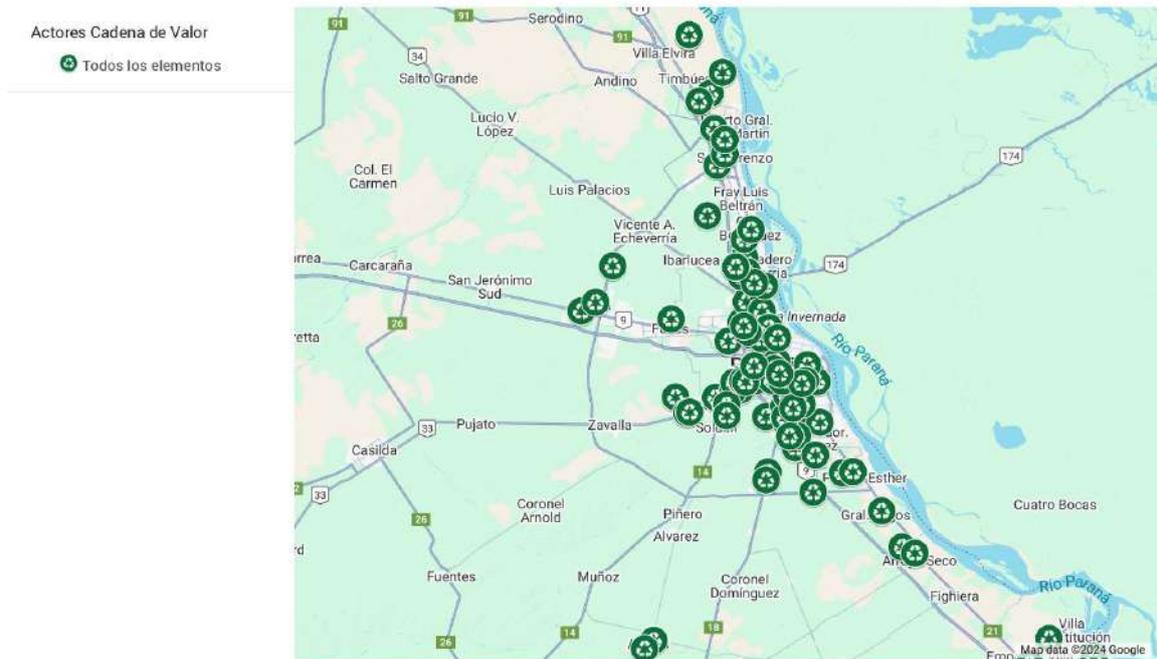
actualización constante, dado que la información recopilada durante el año 2024 puede variar.

En segundo lugar, se enumeran las actividades que involucran la cadena de valor de la fracción reciclable de los residuos, se plasma la situación del AMR. Para describir la estructura de la cadena productiva de los materiales reciclables, se recurre al análisis de las actividades asociadas a esta cadena tanto a través de fuentes secundarias (artículos académicos, noticias periodísticas, informes sectoriales) como de fuentes primarias (entrevistas realizadas a los actores). Es importante destacar que existe una cantidad de actividades generales que se asocian a la cadena de valor (CV) de cualquier material reciclable, las cuales corresponden a los primeros eslabones de la cadena, mientras que en los eslabones siguientes las actividades adquieren particularidades según el material de que se trate.

3.1. Relevamiento de actores

Dentro de los objetivos de esta etapa se plantea la necesidad de relevar geográficamente plantas de almacenamiento y tratamiento, operadores inscriptos, cooperativas, industrias del reciclado, entre otros, obteniendo un mapeo de actores de la cadena de valor de los residuos que resulte accesible y comunicable. De esta manera, se desarrolló la “Base de Actores de la Cadena de Valor de Reciclables 2024” ([Datos Actores Cadena de Valor.xlsx](#)) en Excel que se puede observar en su totalidad en el Anexo y de la cual se desprende un mapeo y las conclusiones presentadas en este apartado. En la misma se incluye información respecto de la ubicación y coordenadas geográficas de los establecimientos, que en esta instancia fue usada para el desarrollo de un mapa online mediante My Maps pero puede utilizarse como base de cualquier sistema de información geográfica que se desee: [Actores del reciclaje en AMR My Maps](#)

Imagen 10: Mapa actores del reciclaje en AMR



Fuente: elaboración propia

Los actores que se incluyen en esta base de datos pertenecen a los eslabones superiores de la Cadena de Valor que se ocupan del acopio, separación, valorización, transformación o comercialización de los reciclables.

Para el relevamiento, se avanzó en primer lugar con la información del art. 7 de Decreto Provincial N° 2151/14 “Créase (...), el Registro de Tratadores de Residuos No Peligrosos Industriales o de Actividades de Servicio, en el que deberán inscribirse las personas físicas o jurídicas dedicadas a la recuperación, reúso, reciclado, tratamiento o disposición final de residuos industriales o de actividades de servicios no peligrosos”.

En dicho registro se puede obtener el dato de la razón social de las diferentes firmas que realizan estas actividades y las corrientes de residuos no peligrosos que están habilitados a tratar según la nomenclatura definida en el citado decreto donde se utiliza la denominación “NP” seguida por el número específico que corresponde a cada material. Algunas de estas corrientes no resultan relevantes a los que se considera la fracción reciclable de los residuos domiciliarios, pero vale la pena destacar a modo de ejemplo las corrientes: NP09 (chatarra de metal limpia, no contaminada), NP26 (desechos de vidrio), NP27 (materiales plásticos), NP31 (desechos de material celulósico (papel y/o cartón)). La referencia completa se encuentra en el Anexo B de la normativa. Teniendo en cuenta que para obtener la habilitación quienes pertenecen al registro deben haber cumplimentado con la normativa ambiental vigente, teniendo presentaciones de categorización e informes ambientales de cumplimiento aprobados, se considera que el dato del mismo es confiable.

En segundo lugar, se consideró el registro que lleva el ex Desarrollo Social de Nación ahora Ministerio de Capital Humano, en el marco del programa Argentina Recicla, donde

encontramos disponible en su página web el “Mapa Federal del reciclado”. Debido a la informalidad que caracteriza al sector, en ocasiones no se pudo rastrear la situación actual de algunas cooperativas.

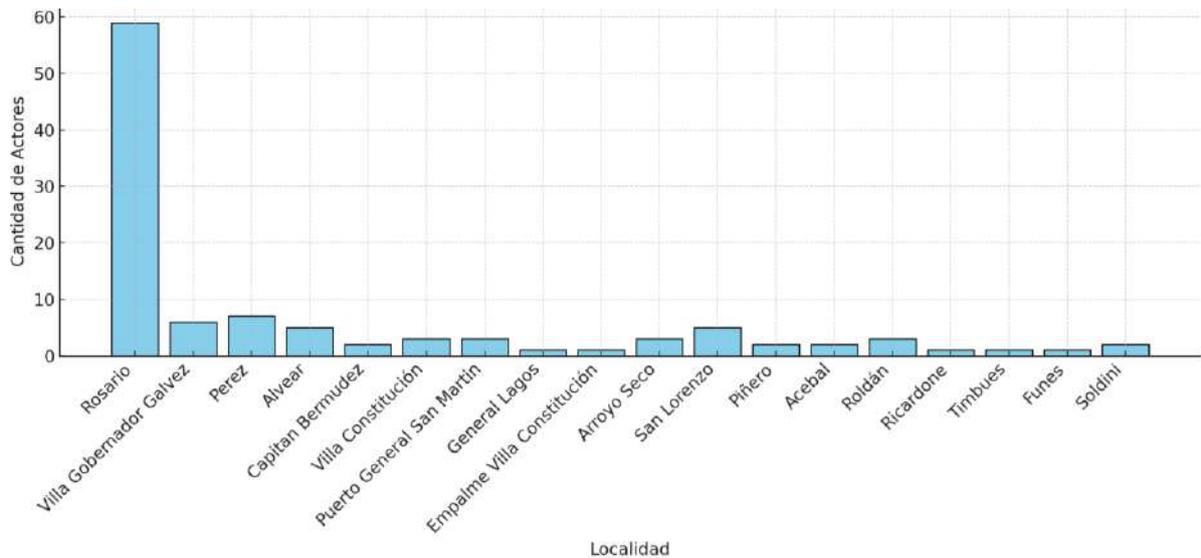
Por último, se realizó un relevamiento manual de actores que podrían pertenecer al ecosistema con buscadores web y a través de datos aportados en las entrevistas realizadas.

Una vez realizada la verificación de la localización y de las corrientes principales de residuos que se podían relacionar a cada actor, se procedió con una instancia de contacto directo a aquellos que se podía identificar que trabajaban con plásticos para conocer en mayor detalle que materiales y procesos de transformación tenían.

A continuación, se resume la principal información obtenida en este proceso:

- Se identificaron 111 actores vinculados a la cadena de valor de los residuos reciclables en el AMR. Este relevamiento, aunque detallado, no es exhaustivo y clasifica a cada actor según el nivel de certeza de los datos recopilados. La información se categoriza en tres niveles: bajo, medio y alto, de acuerdo con la confiabilidad de las fuentes consultadas. Cabe destacar que este tipo de emprendimientos suele estar sujeto a diversas transformaciones a lo largo del tiempo, lo que puede influir en la estabilidad de los datos.
- El gráfico de barras refleja la distribución de actores relacionados con la cadena de valor de los residuos reciclables en diferentes localidades del AMR. Se observa que la mayoría de los actores se concentran en Rosario, que lidera ampliamente con 59 actores registrados. Esto podría estar relacionado con su mayor tamaño poblacional y económico, lo que genera más oportunidades para este tipo de actividades. Otras localidades, como Pérez (7 actores), Villa Gobernador Gálvez (6 actores) y San Lorenzo (5 actores), también presentan una participación destacada, aunque significativamente menor que Rosario.

Imagen 11: Gráfico cantidad de actores / localidad

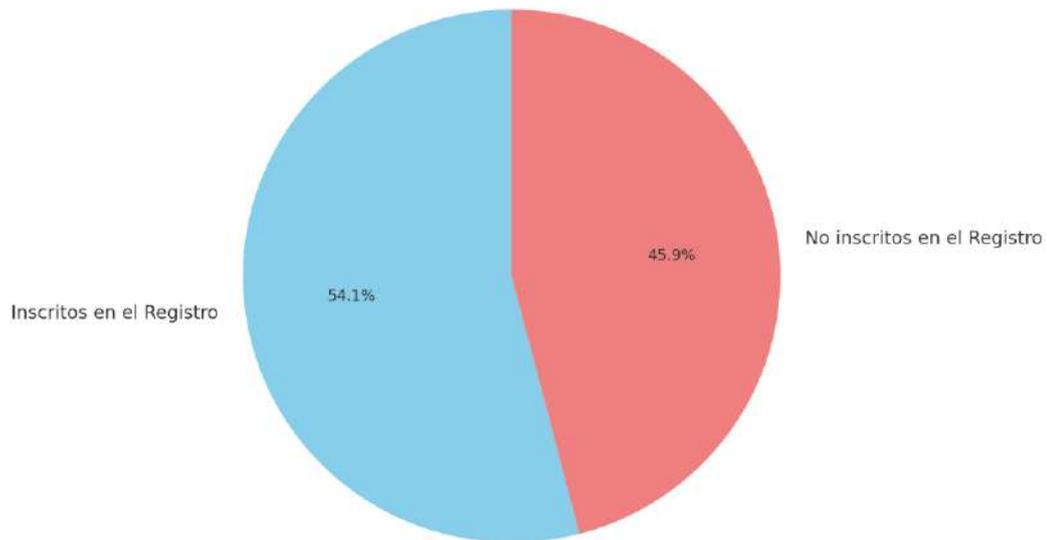


Fuente: Elaboración propia a partir de “Base de Actores de la Cadena de Valor de Reciclables 2024”

- Se identificaron al menos seis localidades cuya planta de transferencia y/o tratamiento de residuos figura en el Registro como operador habilitado, con la capacidad de recibir residuos reciclables de grandes generadores y emitir manifiestos electrónicos. Según el diagnóstico realizado en 2021 por ECOM, 12 localidades habían declarado contar con una planta de tratamiento para sus residuos. En este contexto, se observa que la mitad de dichas localidades ha avanzado hacia la categorización ambiental de sus instalaciones.
- De los 111 actores relevados, 60 (54%) se hallan inscritos en el Registro provincial como Operadores o Almacenadores, mientras que 51 no (46%). Cabe destacar que todas las corrientes del Anexo B actualmente poseen tratadores conforme al Decreto N° 2151/14. En el AMR existen tratadores habilitados para todas las corrientes relevadas, reconociendo 13 actores que trabajan con todas las corrientes (centros de transferencia de las localidades y algunos grandes operadores como Clean City y Ambiental Planet).

Imagen 12: Distribución de actores inscritos / no inscritos

Distribución de Actores Inscritos y No Inscritos en el Registro Provincial

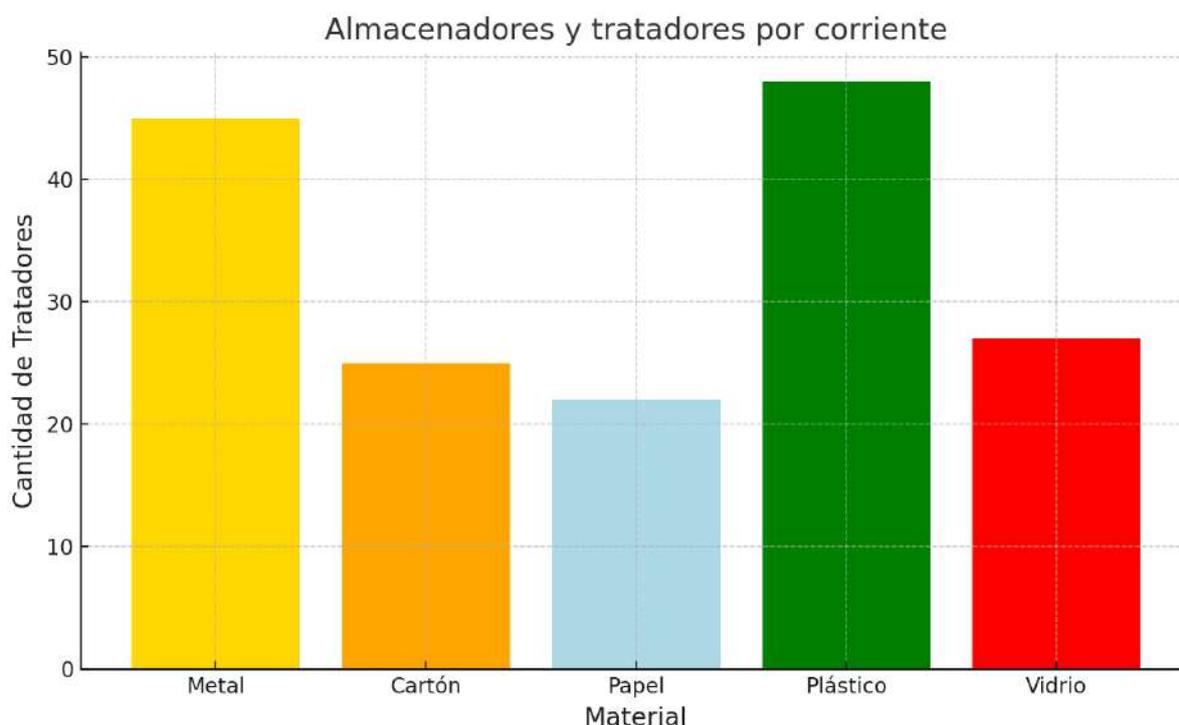


Fuente: Elaboración propia a partir de “Base de Actores de la Cadena de Valor de Reciclables 2024”

- Se relevaron 16 cooperativas, de las cuales 12 desarrollan sus actividades en la ciudad de Rosario. De 19 de los actores relevados por distintos medios no se ha encontrado información sobre qué corrientes específicas trabajan. Esto resulta esperable debido a la informalidad que caracteriza al sector, además, es posible asegurar que dentro del AMR se encuentran trabajando un mayor número de actores que no se pudieron identificar en este relevamiento inicial.
- Considerando los acopiadores, operadores e industrias para los cuales se logró identificar las corrientes de trabajo, se observa que el material más declarado por la mayor cantidad de actores es el plástico, seguido por el metal, el vidrio, el cartón y el papel. Cabe señalar que no se incluyen todos los residuos reciclables en esta etapa, sino solo las principales corrientes identificadas, las cuales son consideradas más relevantes desde nuestra perspectiva en la gestión de residuos domiciliarios. Es importante destacar que esta cifra representa la cantidad de establecimientos que declaran recibir, acopiar o transformar plástico en general. Sin embargo, como se explicó previamente, este material se subdivide en siete categorías distintas que, en muchos casos, no tienen relación entre sí. Esta aclaración es necesaria para evitar la interpretación errónea de que el plástico constituye una cadena de valor resuelta, cuando diversas entrevistas con centros de transferencia han señalado lo contrario. Además, este número refleja la cantidad de actores, pero no su capacidad. Por ejemplo, una sola industria transformadora de vidrio reciclado, como Nueva Cristalería en la ciudad

de Rosario, genera una demanda local de este residuo reciclado mucho mayor que la de tres emprendimientos dedicados a la madera plástica.

Imagen 13: Gráfico almacenadores / tratadores por corriente



Fuente: Elaboración propia a partir de “Base de Actores de la Cadena de Valor de Reciclables 2024”

3.2. Casos particulares Industrias transformadoras e intermediarios del AMR

En el AMR, diversas empresas se dedican al reciclaje y tratamiento de residuos, contribuyendo significativamente a la economía circular y a la sostenibilidad ambiental. En el relevamiento de tratadores de la cadena de valor de los reciclables en distintos medios y la confección de base de datos actores se hizo hincapié en operadores de la corriente plástica, generando un intercambio vía mail con todos los operadores de plástico relevados para consultar qué materiales reciben, y qué proceso y/o tratamiento realizan en los establecimientos. En este apartado se describen aquellas empresas con quienes se lograron contactos directos, ya sea mediante visitas, reuniones virtuales o vía correo electrónico. Estas iniciativas reflejan un compromiso creciente con la gestión responsable de residuos y la promoción de prácticas industriales más sostenibles en la región.

3.2.1. SYMECO

Symeco nace como una empresa de servicio buscando solucionar la problemática de las empresas generadoras con sus residuos, dado que contemplaron que un mismo generador debía tener muchos tratadores y además muchos de estos son de carácter informal, lo cual no es compatible con la realidad de algunas industrias (por ejemplo, industrias que exportan sus productos).

En ese sentido, Symeco busca intermediar entre el generador y los tratadores quitándole a la empresa el trabajo de coordinaciones logísticas y administrativas con varios tratadores y al finalizar el mes se encargan de hacerle llegar todos los certificados de tratamiento y los correspondientes informes de generación de residuos. Actúan como acopiadores de algunos residuos y tratadores de otros.

Trabajan chatarra, vidrio, cartón, papel, madera, entre otros. Particularmente trabajan con los siguientes tipos de plásticos: PP, PS, ABS, PVC rígido y PVC blando. Todos estos materiales son separados por color y en algunos casos se separan dependiendo si son piezas que provienen de inyección o de láminas de termoformado. En el depósito realizan la recepción de piezas provenientes de los diferentes clientes a los que le brindan el servicio, una vez realizada la recepción se clasifican por tipo de plástico y color. La corriente de plástico rígido, compuesta por piezas falladas de industria tales como placas de PVC y placas de ABS, se procesa en un molino y se comercializa la molienda. En otro molino con distinta tecnología se procesa la goma espuma y el telgopor. Finalmente, cuentan con una agrumadora para trabajar PEAD y stretch, pero están a la espera de mayor potencia de energía para ponerla en marcha. La planta tiene la capacidad de tratar entre 800 a 1000 kg de material por día, pero al depender de la actividad de las industrias que son sus clientes, su capacidad máxima de trabajo no se alcanza permanentemente.

Finalmente, cabe destacar que desde la empresa perciben muchas dificultades para que emprendimientos de este tipo puedan formalizarse; demoras de respuestas por parte de la autoridad competente y ciertas barreras administrativas al momento de darse de alta como operador, pueden ser algunos de los motivos por los cuales los tratadores decidan seguir trabajando en condiciones informales. Todo esto promueve un mercado muy monopólico y competitivo para las empresas que se hallan inscritas en el Registro de Residuos De Tratadores de Residuos No Peligrosos Industriales o de Actividades de Servicio.

3.2.2. GEA

GEA es una empresa que ofrece un servicio integral de gestión, recolección, clasificación y tratamiento de residuos reciclables, orgánicos y especiales para grandes generadores de residuos. Cuentan con centros de clasificación en Rosario y en Buenos Aires. Actualmente trabajan con papel, cartón, plásticos, metales, vidrios, Tetra Brik y madera.

Con respecto al plástico, trabajan con PET, PEAD, PEBD, PP y PS (del 1 al 6, excepto PVC). Internamente los mismos se clasifican en subcategorías, ya sea por color o por

otras características: PE color, PE cristal, film stretch, PP film, entre otras. Realizan recepción, clasificación, acondicionamiento (molido o agrumado), almacenamiento, transformación de algunos plásticos en madera plástica (tablas, listones, postes y mobiliarios) para su venta.

Imagen 14: Diagrama de flujo de GEA



Fuente: <https://geasustentable.com.ar/reciclables/#reciclables>

Se destaca además el proyecto GEA Buena Madera, mediante el cual fabrican y comercializan tablas, postes, listones y productos de mobiliario a partir de residuos plásticos 100% reciclados.

3.2.3. EVERCAFF

La empresa Evercaff se dedica a la fabricación de perfiles de madera plástica en la ciudad de Rosario. La materia prima principal es el plástico reciclado, que constituye el 98,5% del producto, y está compuesta por las siguientes fracciones:

- Polipropileno (PP): plástico rígido (por ejemplo, tarimas y tapitas) y agrumado, proveniente de bolsas big bag (rafias)²⁴.

²⁴ Cabe aclarar que para utilizar PP film en el proceso de madera plástica se precisa un desgasificador como maquinaria específica.

- Polietileno de baja densidad (PEBD): film y termocontraíbles.
- Polietileno de alta densidad (PEAD): soplados de distintos colores.

A su vez, se utiliza como insumo pigmentos (“master batch”) que otorgan el color deseado al producto final. Los plásticos se adquieren en forma de escamas, previamente molidos, en su mayoría de recicladores urbanos y cooperativas (cuentan con 7 proveedores aproximadamente). En este caso, el producto tiene más tolerancia a distintos tipos de plásticos, por lo que trabajan con la corriente de posconsumo.

Imágenes 15, 16 y 17: Materia prima para el proceso de Evercaff



Fuente: fotografías propias

La materia prima junto con el pigmento, ingresan en una mezcladora en proporciones preestablecidas. Luego, ese preparado ingresa a la tolva de la máquina extrusora mediante cinta transportadora donde se funde el material y es empujado a una matriz de hierro que le da la forma deseada. Cuentan con dos extrusoras, actualmente una sola en funcionamiento. La matriz ingresa a una batea de enfriamiento con agua para solidificar el material plástico. El agua se encuentra en constante recirculación a través de un circuito cerrado.

Imágenes 18, 19 y 20: De izquierda a derecha, cinta transportadora, extrusora y batea de enfriamiento



Fuente: fotografías propias

Una vez solidificado el material plástico, se lo empuja desde un extremo de la matriz mediante un pistón neumático para ser retirado de la misma, obteniéndose una tabla símil madera. Una vez retirada la tabla se utiliza una sierra para cortar los bordes, los recortes se muelen y son reciclados en el proceso productivo. El producto final es un perfil de 2mt de largo, 100mm de ancho, 24mm de espesor y un peso aproximado de 4,5 kg. Tienen múltiples aplicaciones: portones y puertas, escaleras, composteras y macetas, muebles de exterior, decks, cercos y pérgolas.

Las etapas necesarias para estos emprendimientos son: separación, compactado y molienda. Lo ideal es que los proveedores cuenten con un molino para reducir volumen en el traslado. A su vez, están evaluando la posibilidad de adquirir uno para la planta. Sostienen que mientras más separado esté el material, mejor se puede producir. Cabe destacar que el principal costo operativo es la electricidad (cuentan con un motor de 30HP de potencia que implica un elevado consumo).

Se estima que actualmente recuperan 2500 kg de plástico por semana. En su pico de producción vendieron 7000 tablas y estiman que tienen una capacidad de tratamiento de 15000 kg al mes. Si se agregaran turnos de trabajo para cubrir las 24 hs, podrían recuperar entre 20 y 30 toneladas por mes.

Imagen 21: Producto final listo para la venta



Fuente: fotografía propia

La empresa mantiene un convenio con la Universidad Nacional de Rosario para recibir los plásticos donados por recicladores urbanos durante las campañas de recolección (Ecorecuplas.UNR). Han realizado capacitaciones en instituciones educativas y tienen experiencias trabajando con localidades; en Funes, Villa Gobernador Gálvez y Arroyo Seco (en el Parador Turístico y Pulmón Verde de esta última localidad han realizado una campaña de recolección de tapitas plásticas). En este tipo de campañas se acuerda un canje de materiales por productos (p. ej. X cantidad de tablas por X kilos de tapitas), por lo que no se consideran clientes estratégicos, sino más bien actores que promueven estas iniciativas.

Actualmente no cuentan con subsidios para la producción, pero es de destacar que a partir de Aportes No Reembolsables (ANR) han logrado adquirir las máquinas. Cabe mencionar que el mercado local de fabricación de estas es escaso (tienen origen chino principalmente).

Finalmente destacan la importancia de que existan instrumentos de promoción como el Sello Verde provincial, que la empresa obtuvo el año pasado, o la certificación lanzada por INTI- ECOPLAS para madera plástica. Estos reconocimientos permiten diferenciarse de otros productores.

3.2.5. WPC

Fundada en 2016, WPC es una empresa ubicada en Rosario que participa activamente en la Industria del recupero de plástico y madera. Sus productos son decks de WPC, revestimientos, cielorrasos de PVC, pérgolas y parasoles de WPC.

Trabajan con centros de recuperado y reciclado, aunque también tienen maquinarias propias para dicho fin. Recuperan PEBD y PEAD (priorizan trabajar con esta última corriente porque sostienen que a partir de la misma logran un pelletizado de calidad). Por otro lado, sus productos de WPC, llevan un 60 % de madera recuperada (pulverizada también en su planta), con ello y el pellet (30%) más los aditivos (10%) se forma el compuesto madre WPC que forma estructuralmente las manufacturas que producen. No se realiza agregado de colores al plástico en sí, solo en la capa protectora de los productos ya que son coextrusiones (trabajaban dos extrusoras en simultaneo).

Imágenes 22 y 23: algunos productos finales de WPC



Fuente: <https://wpc.com.ar/collections/all>

3.2.6. Plasticraft S.R.L.

Se trata de una empresa de moldeo por inyección de plástico con muchos años de trayectoria que se emplaza actualmente en Villa Gobernador Gálvez. La empresa tiene un rol activo en la Cámara de la Industria Plástica de la Provincia de Santa Fe mediante su representante Lucas Salvia.

En el predio del Parque Industrial de VGG la empresa se desempeña en el Diseño y Fabricación de matrices, inyección optimizada y “soluciones verdes” como los contenedores KLT y ladrillos CLAC. La planta procesa una amplia gama de materiales (PP, PS; PSAI, ABS, PC, Poliamidas; etc.) y realiza procesos de agregado de valor al

producto final (tampografía, serigrafía, hot stamping, cromado, ensambles, embalaje y preservación).

Los ladrillos CLAC y algunas piezas específicas (ej. Partes traseras de las heladeras) son los únicos productos que hoy en día pueden realizarse con algún porcentaje o en su totalidad con plástico recuperado. Esta situación se debe a que muchos de los clientes para los que realizan piezas pertenecen a industrias, como las de la producción de línea blanca, que poseen amplias restricciones en las materias primas que pueden utilizarse, algunas veces por cuestiones de normas técnicas, pero otras simplemente por razones estéticas.

El material recuperado proviene principalmente del circuito cerrado propio de Plasticraft, donde el scrap plástico se separa por corriente y se acopia temporalmente para procesarse luego en un molino. Actualmente la planta opera un molino de mayor magnitud que fue necesario adquirir para trabajar parte de las piezas, y cuentan con un molino de menor capacidad que se encuentra guardado como refuerzo.

La empresa se encuentra comprometida en trabajar en iniciativas donde se incorpore material reciclado externo. Han tenido acercamientos a instituciones y gestiones públicas donde se discutió la posibilidad de recibir el material reciclable limpio y seco y dar a cambio los ladrillos CLAC que se puedan fabricar con esa materia prima. Sin embargo, para realizar estos proyectos es necesario que el material venga separado de manera correcta por tipo de material y color y en un buen estado general, es decir, con requisitos de calidad muy específicos.

Se dialogó además del rol de la Cámara de la Industria plástica y las posibilidades de conocer en mayor profundidad las empresas que forman parte para identificar posibilidad de recuperación de materiales en las distintas industrias.

Sostienen que, desde su punto de vista, tiene que cambiar la normativa técnica para permitir la incorporación del plástico recuperado y también tiene que haber un cambio de paradigma en el que no se descarten partes por cuestiones estéticas como sucede en las inyecciones donde el material tenía humedad y el producto final resulta “manchado”.

Imagen 24: “Ladrillos CLAC” desarrollados con materiales reciclados conformando mobiliario de la oficina de Plasticraft S.R.L.



Fuente: fotografía propia

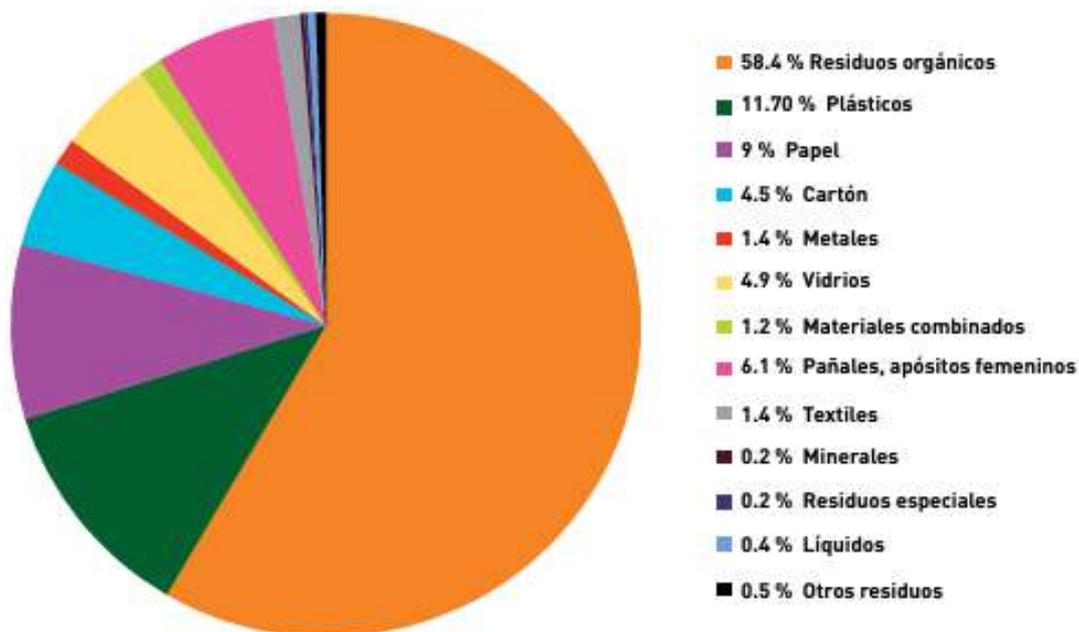
3.3. Descripción de actividades generales

Este apartado contiene información adaptada del estudio previamente citado, realizado por Amato, C.N., Buraschi, M., Peretti, M. F., González, S. D. (2022). *Mapeo de cadenas de valor de materiales reciclables de la ciudad de Córdoba*. Las etapas comprendidas en la gestión integral de residuos sólidos urbanos son las siguientes:

1. Generación de RSU
2. Separación en origen/disposición inicial
3. Logística de entrada al punto de acopio
4. Acopio/Almacenamiento.
5. Separación y clasificación.
6. Agregado de valor de primer nivel.
7. Agregado de valor de segundo nivel.
8. Logística de salida: comercialización y venta.
9. Logística de distribución: transporte.
10. Reintroducción al circuito productivo.

Residuos Sólidos Urbanos (RSU). El dimensionamiento del flujo de residuos a tratar y su caracterización por corriente, permite desarrollar estrategias idóneas para cada una de las etapas posteriores de la GRSU, ya que permitirá establecer criterios y parámetros asociados a: equipamiento, maquinaria, tecnología, logística, espacios de disposición inicial y final, valorización, recursos humanos, mercados y otros aspectos propios de la gestión. La mayoría de las localidades del AMR utiliza la caracterización de residuos realizada por la ciudad de Rosario en 2014, donde se observan los porcentajes que vemos a continuación:

Imagen 26: Composición de los residuos generados en hogares en el año 2014



Fuente: Elaboración realizada en el Plan Ambiental de Rosario en base a datos de la Municipalidad de Rosario (2014)

Existen distintos tipos de generadores de residuos:

a. Generadores domiciliarios: incluye vecinos de barrios abiertos; vecinos de edificios de propiedad horizontal, countries, barrios privados y/o cerrados; vecinos de sectores más vulnerables, como asentamientos urbanos o villas de emergencia, que generalmente no cuentan con un sistema de gestión de residuos; empresas, pymes, locales gastronómicos, negocios o instituciones que no se encuadran dentro de los grandes generadores.

b. Generadores no domiciliarios y grandes generadores. Determinadas localidades cuentan con regímenes especiales para los grandes generadores (industrias, comercios, proveedores de servicios), quienes tienen la obligación de separar los residuos y darles el tratamiento adecuado. Para ello, recurren a empresas privadas que brindan el servicio de recolección y reciclaje, o bien a cooperativas de recuperadores

que los comercializan por cuenta propia o a través de los centros de acopio. En el AMR se identifican las siguientes localidades que cuentan con normativa específica destinada a grandes generadores: Funes, Luis Palacios, Roldán, Rosario, Granadero Baigorria y Villa Constitución. En el caso de Granadero Baigorria, el municipio les cobra a los grandes generadores una tasa diferencial y presta el servicio de recolección y disposición final a través de una Sociedad del Estado.

3.3.2. Separación en origen/Disposición inicial

Es la actividad que realizan los generadores domiciliarios y no domiciliarios en el origen mediante la separación y acondicionamiento de los materiales reciclables. Esta instancia es clave para todas las cadenas de valor enunciadas, por lo tanto, se considera fundamental la educación e información para mejorar no sólo los volúmenes de los materiales reciclables disponibles, sino también su calidad, y por consiguiente, su precio de venta.

Retomando las conclusiones del Diagnóstico Ejecutivo realizado por ECOM Rosario (2021), *Plan Metropolitano de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos*, así como lo abordado en la primera etapa de este Estudio, en el AMR se identifican localidades que utilizan sólo un contenedor para disponer la totalidad de los materiales reciclables, registrándose que el contenedor es de color verde en un caso (Albarellos) y naranja en otros (Arroyo Seco, Rosario). También hay localidades que utilizan varios contenedores, detectándose por ejemplo que el contenedor azul es para papel/ cartón en una ciudad (San Lorenzo), mientras que se usa para vidrio en otra localidad del mismo corredor (Granadero Baigorria) o para envases PET en otra localidad (Roldán).

3.3.3. Logística de entrada al punto de acopio

Esta actividad incluye la recolección y el traslado de los materiales reciclables a los diferentes puntos de acopio. Una vez que los generadores separaron sus reciclables, existen múltiples opciones para esta actividad:

- **Recolección y traslado por parte del Municipio:** Se trata de la recolección diferenciada puerta a puerta provista por los Municipios a través de empresas contratadas y diferenciadas por sectores de localidad. Uno de los desafíos de este sistema es la correcta comunicación con los vecinos. Por ejemplo, se destaca la iniciativa de Granadero Baigorria, que recientemente incorporó un sistema de recolección diferenciada puerta a puerta con el objetivo de fomentar una separación en origen personalizada y de mayor calidad en 8 barrios de la ciudad (ver apartado 4.1.3.). Según testimonios, los materiales obtenidos mediante esta metodología no presentan rechazos. También el programa Barrios Verdes de la ciudad de Rosario, que apunta a la recolección puerta a puerta en un sector específico de la ciudad, en el que por sus

características se presenta como ideal para adoptar un sistema que tiene en la cercanía un concepto fundamental.

- **Recolección y traslado por parte de servicios privados:** en esta opción se encuentran las empresas privadas que recolectan los materiales a domicilio, consorcios, barrios cerrados, contratados por un vecino o grupo de ellos.
- **Recolección y traslado por parte de recuperadores urbanos y cooperativas:** corresponde a la recolección de materiales -principalmente papel y cartón- por parte de estos actores en diversos sectores de la ciudad, que luego trasladan a cooperativas o, en el caso del recuperador no cooperativizado, vende a otros actores para su posterior acopio, ya sea a cooperativas o a intermediarios. Así, en las cooperativas hay dos esquemas por los cuales llega el material: uno activo, de búsqueda de material o recolección a contactos que tiene la cooperativa, como ONG o empresas privadas quienes juntan mucha cantidad de material y la cooperativa les realiza el servicio de retirarle ese material reciclable (generalmente no se paga por ese material a quien lo entrega y tampoco se cobra el servicio de retiro); un segundo esquema, pasivo y de recepción de material, corresponde cuando los recuperadores traen reciclables, y este es comprado por la cooperativa.
- **Traslado individual:** el caso de ciudadanos que deciden trasladar sus materiales ellos mismos a diferentes puntos de acopio. Por ejemplo, en la planta de Ecomarea ubicada en Pérez aceptan residuos de vecinos particulares de localidades aledañas como Zavalla y Soldini.

La incidencia del costo de transporte de los residuos plásticos en la cadena de recuperación y reciclado es muy alta. Esto se deba a dos factores: los plásticos tienen una densidad relativamente baja y los residuos, aun compactados, contienen aire en los espacios entre ellos, generando un mayor volumen para su transporte²⁵.

A su vez, se destacan problemas al momento de la logística de entrada al punto de acopio de esta CDV por situaciones relacionadas a la separación en origen, por ejemplo, los ciudadanos que separan determinados plásticos que luego no son recibidos. Se destaca el caso de las ecobotellas o ecoladrillos. Esto puede suceder por distintas razones, en general por no tener mercado, por ser un plástico que en el territorio no tiene posibilidad de reciclaje o por estar mal confeccionados. Recibir este producto mal elaborado puede tener como consecuencias el deterioro de maquinarias y aumento de los costos de producción. Muchas de las ecobotellas terminan viajando a Buenos Aires (en donde se encuentra la ONG más grande que trata el material, “Botella de amor”) y

²⁵ Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, (2019). *Los residuos que generamos: su manejo sustentable, un gran desafío*.

termina siendo negativa la huella ambiental de esos materiales si se tienen en cuenta las emisiones de gases de efecto invernadero del transporte.

3.3.4. Acopio/Almacenamiento

El acopio y almacenamiento junto con la separación y clasificación suelen ser actividades realizadas por los mismos actores. Esta actividad incluye la recepción, el pesaje y el almacenamiento de los materiales reciclables. Es llevado a cabo por dos grupos de actores muy diferentes en función de la disponibilidad de infraestructura y maquinaria para realizar la tarea, en particular las balanzas. Se identifican por un lado las empresas más grandes y las cooperativas con mayor infraestructura, y por el otro las cooperativas más chicas y los recuperadores informales que acopian, pero luego dependen de otro actor para el pesaje (aunque suelen aproximar el peso por la cantidad de material en una bolsa tipo big bag o en un contenedor).

3.3.5. Separación y clasificación

Esta etapa requiere de mano de obra capacitada en la identificación y clasificación de los materiales por ser un factor fundamental para los mismos para mejorar su calidad al momento de comercializarlos. Tal como se viene abordando a lo largo del estudio, existen múltiples criterios para clasificar los materiales.

Comenzando con el plástico, se relevó en el AMR la siguiente cantidad de actores que separan y trabajan con las distintas categorías:

PET	10
PEAD	8
PVC	1
PEBD	11
PP	6
PS	4
OTROS	2

A su vez, la mayoría de los casos relevados agregan una separación más por colores. Las clasificaciones relevadas coinciden con lo expresado previamente en este estudio, basado en las experiencias territoriales del *Manual para la clasificación de materiales reciclables* realizado en el marco de Argentina Recicla. Todos los testimonios coinciden en que la separación en fracciones se justifica si se cuenta con un volumen considerable del material para ingresar al mercado.

3.3.6. Agregado de valor de primer nivel

La actividad de agregado de valor no ocurre en todos los casos por parte de los mismos actores que acopian y separan el material, porque depende de la disponibilidad de

maquinaria y herramientas especializadas. En el agregado de valor de primer nivel se mejoran los materiales como materia prima para venderlos a depósitos especializados o a la industria, es decir, grandes compradores que utilizan esa materia prima en nuevos productos. Esta actividad comprende procesos simples como el enfardado de los reciclables para su venta (en el caso de plásticos o celulosa es más simple el enfardado que en el caso de los metales y la chatarra, en donde la maquinaria es mucho más específica y costosa, por ello también la existencia de pocas empresas dedicadas especialmente a estos materiales), aunque incluso el tamaño de la enfardadora también pasa a ser un tema de especial relevancia (muchas disparidad en relación a esta tecnología, dado que hay enfardadoras de mucha capacidad en tiempos y tamaño de fardos, y otras más pequeñas; y eso incide sobre las oportunidades de venta).

En el Centro Ambiental de Tratamiento de Residuos de la ciudad de Rosario poseen enfardadoras para disminuir el volumen del material y generar fardos uniformes de corrientes altamente específicas que logran mejores valores en el mercado. Sin embargo, fuera de eso, no tienen en funcionamiento maquinaria especializada para el agregado de valor. Según la disponibilidad del recurso humano, se realizan tareas manuales de valorización, como el retiro de etiquetas en el PEBD (film/nylon). También se han analizado experiencias como el retiro de los cabezales de aerosoles, pero debido a los múltiples riesgos y la complejidad de la labor no se está aplicando actualmente.

En Ecomarea la maquinaria utilizada son enfardadoras para stretch y PEBD, y en algunos casos se utiliza para tetra, y se identifica que también retiran las etiquetas remanentes en el film stretch, por lo cual se considera que esta es una práctica común. Luego, evaluaron quitar las etiquetas de los envases como botellas, pero rápidamente identificaron que no se reconoce este valor en la compra, dado que la mayoría de los compradores suelen contar con extrusoras en cascada y lavado y acciones de este tipo no modifican la calidad. En cambio, si el cliente no contara con esta maquinaria, podría llegar a agregarse valor con esta acción. Nuevamente, el cliente es quien define los requisitos de calidad del material y el precio.

Se identifica que muchos de los recuperadores urbanos no cooperativizados e incluso muchas cooperativas no poseen herramientas y/o maquinarias específicas para agregarle valor a los materiales, por lo que directamente pasan a la actividad de logística de salida (comercialización y venta) luego de la separación y clasificación.

3.3.7. Agregado de valor de segundo nivel

En el segundo nivel de agregado de valor se realiza algún proceso para la obtención de un producto nuevo. Se trata de procesos más complejos que los del primer nivel para cada material, incluyendo la creación de nuevos productos a partir de esos materiales: la trituración y compactación en el caso de metales; trituración de plásticos; lavado y molienda de vidrios; separación de capas de Tetra Pak®, o triturado para la generación

de nuevos productos, como chapas para la construcción; entre otros. También se contempla el agregado de valor a través de la creación de nuevos productos con esos materiales reciclables, abordado en el punto 10.

A partir del relevamiento realizado, se han conocido distintas experiencias a destacar en este punto:

- En la planta de Granadero Baigorria, se cuenta con una trituradora de plástico con una capacidad para tratar aproximadamente 200 kg/h que está fuera de uso por el alto costo energético que implicaría su uso. Sin embargo, estiman que se podría triplicar las ganancias obtenidas actualmente por estas fracciones. También cuentan con una prensa horizontal para metales que utilizan para compactar latas y aerosoles.
- En la planta de Ecomarea en Pérez, cuentan con una línea de lavado que actualmente se encuentra fuera de uso, debido a su alto costo tanto energético como de tratamiento del agua de rechazo y valor comercial de los materiales. Para poner en marcha esta línea, se debería agregar valor de alguna forma. Se debería estudiar cómo integrar y optimizar una línea productiva completa; para ello estiman que deberían contar con mayor cantidad de material (actualmente trabajan 200-300 kg/mes de PEBD, consideran necesario elevarlo a 5000 kg/mes), y adquirir una máquina extrusora o agrumadora para darle valor al producto (por ejemplo, ACA y Promapla realizan bolsas de residuos). Al día de hoy, han identificado que las empresas que se dedican a reciclar este tipo de materiales cuentan con su propia maquinaria de lavado, por lo cual, entregar el material lavado no es un requerimiento de ingreso y el diferencial que les llegarían a pagar por entregar material de mayor calidad no justifica el costo de encender la maquinaria en la planta.

3.3.8. Logística de salida

Es la actividad de comercialización y venta. Las principales variables que intervienen para las corrientes en general son las siguientes:

- **Volumen:** Los materiales reciclables se comercializan por grandes volúmenes, lo que genera la necesidad de que existan los acopiadores para que las organizaciones de menor tamaño y capacidad puedan subsistir financieramente con entregas menores. Si bien algunas cooperativas han podido avanzar en este sentido y acopiar grandes cantidades para vender directamente a la industria, no es el más común de los casos. Es una variable directamente relacionada con la disponibilidad de tecnología.
- **Regularidad:** La regularidad en la provisión es una cuestión importante al momento de cerrar una operación de venta y condiciona la continuidad de la

relación comercial. Tal como el volumen, depende de la disponibilidad de la infraestructura y tecnología, tanto hard (tecnología dura) como soft (asociado a los recursos blandos, como personal capacitado).

- **Calidad:** Los requisitos de calidad son definidos por los clientes finales y se relacionan con sus propios parámetros de diseño y de sus procesos de producción. De aquí surgen algunas prácticas de la base de la cadena que van en contra de la calidad del material en sí, que son realizadas sin tener en cuenta el impacto que finalmente tiene. El ejemplo típico es la práctica de mojar el cartón que realizan algunos recuperadores y que es percibido por las cooperativas como un comportamiento poco ético. Otro problema de calidad tiene que ver con la contaminación del material reciclable con elementos extraños. Esto representa un problema para las cooperativas que no tienen infraestructura, por ejemplo, tienen galpones con piso de tierra y/o sin techo.
- **Precio:** La determinación del precio de venta de los materiales es una de las cuestiones más complejas y desiguales de la actividad por la informalidad de los circuitos de la Economía Circular. Paradójicamente, según el actor consultado se sostiene que el precio de los materiales ha estado históricamente definido por los intermediarios (a quienes señalan como los apropiadores de las ganancias); mientras que los intermediarios indican que el precio es establecido por la gran industria transformadora (en su mayoría empresas internacionales).

Se reconoce que se trata de un mercado muy dinámico que puede verse afectado constantemente por distintos factores. En primer lugar, se destaca que, en el corriente año, la industria se encontró en una baja de por sí (por lo cual hay una menor cantidad de scrap industrial en general), y la apertura de importaciones afectó negativamente a empresas de este rubro. En este sentido, se evidencia una competencia externa con las importaciones (por ejemplo, con el polipropileno o el cartón) y una interna entre los tratadores formales y los informales, que ofrecen el servicio a menor costo.

Según testimonios, existen productos específicos cuya composición dificulta su reciclado, como los envases de yogurt, las bandejas plásticas de comidas y el tetrapack, que suelen ser los que presentan las principales dificultades para comercializarse de manera sostenida en el tiempo. Ahora bien, también se reconocen otros materiales que presentan dificultades para comercializarse en la zona del AMR por otros factores. A continuación, se enuncian datos extraídos de las entrevistas realizadas, así como actores estratégicos relevados en las distintas cadenas de valor.

- *“La corriente de madera es muy difícil de comercializar, al no contar con chipeadora actualmente donamos a carpinteros y comedores populares. Un actor clave en Rosario es Marta Castagneto Reciclados, quien actualmente recicla pallets.” (Entrevista a Planta de tratamiento de localidad mediana, 01/11/24)*

- *“La comercialización del caucho es muy difícil, pero la corriente más difícil de ubicar es la madera. Hay materiales que no tienen un buen valor de venta y que no existe la capacidad de tratamiento porque no hay retorno de inversión. Por tal motivo, sería significativo que los gobiernos locales desarrollen incentivos o herramientas para la adquisición de maquinarias, así como que intervengan en corrientes dificultosas de comercializar como estas. También está el caso del poliuretano expandido, no hay maquinaria disponible en la zona para tratarlo.” (Entrevista Intermediario, 18/10/24)*
- *“El vidrio tiene la particularidad de que no ha aumentado con la inflación en los últimos años, recién en la pandemia se incrementó su precio. Hoy no cierra económicamente separar el cristal. Como actores relevantes se identifica Glass Factoring S.R.L. en Rosario, también Tinka, empresa que fabrica canicas a partir de vidrio reciclado (para venderle se precisa volúmenes de 10 a 20 tn/mes, nosotros recuperamos de 1800 a 3200 kg actualmente). Actualmente se envía a Rodeo Drive S.A. (Granadero Baigorria), empresa encargada de moler el material para luego ser trasladado a Nueva Cristalería (Rosario).” (Entrevista a Planta de tratamiento de localidad mediana, 01/11/24)*
- *“El precio de los metales depende mucho del origen. Por ejemplo, la perfilería de aluminio se paga \$1300 el kilo, las latas \$850” (Entrevista a Planta de tratamiento, 01/11/24)*
- *“El cartón suele ser la fracción más comercializable de manera sostenida a lo largo de los años, por el gran volumen que se puede acumular. Sin embargo, el precio del mismo se vio fuertemente golpeado en los últimos meses por la apertura de importaciones. JIT-SA y Carlos D. Berretta e Hijo S.A. pagan actualmente \$100 el kilo a intermediarios, mientras que a recuperadores informales pagan un valor menor.” (Entrevista a Planta de tratamiento de localidad mediana, 01/11/24)*
- *“Cartocor S.A. (Arcor) es un actor clave en la cadena de valor del cartón, son los que importaron de Brasil cuando se anunció la apertura y afectaron al precio del mismo de manera local. Smurfit Kappa tiene una planta en Sunchales, pero por lo general se envía a Pacheco y Zarate, quienes pagan \$170 el kilo, o a Cartón Gris, quien paga \$180. Otra empresa relevante es Cartelera Puerto”. (Entrevista a Planta de tratamiento de localidad mediana, 01/11/24)*
- *“Con respecto a los plásticos, actores relevantes para el PET son DPM S.A. en Santa Fe, Reciclar S.A. y Ecopek S.A. en Buenos Aires. Actualmente vendemos esta corriente a menor precio a intermediarios locales porque no juntamos el material suficiente. No hay recicladores de bazar en la zona, en Buenos Aires lo compran pelletizado, en Santa Fe molido y lo usan para cortar. Es interesante el proceso de replotado para verificar la calidad. Sobre el PEAD, JIT-SA por ejemplo ya no compra más soplado tutti, exigen las fracciones blanco y natural/amarillo.*

Los plásticos flexibles se venden a Promapla y ACA (hacen caños y bolsas de residuos).” (Entrevista a Planta de tratamiento de localidad mediana, 01/11/24)

- “Si lo que se compra es plástico de colores sólo se podrá reciclar para obtener productos plásticos de colores oscuros (grises, pardos, etc.) y por tanto se limita la utilidad de estos. Por eso el plástico de colores se vende más barato que el natural o blanco. Actualmente el kilo de PET mezcla se paga \$50, mientras que el cristal aumenta a \$170.” (Entrevista a Planta de tratamiento de localidad mediana, 01/11/24)
- “El volumen de los materiales es una variable fundamental para ingresar a los distintos mercados; por ejemplo, para vender fardos de film stretch y de cartón a clientes de la zona de Rosario, el volumen requerido es de 120 kg, mientras que para vender a fábricas de Buenos Aires a un mejor precio se precisa garantizar volúmenes de fardos de 250 a 400 kg. Para esto es fundamental trabajar con Grandes Generadores, actualmente en nuestro caso aportan entre un 50-70% del material total que se trabaja diariamente.” (Entrevista a Planta de tratamiento de localidad mediana, 01/11/24)
- “El carácter informal del mercado del plástico dificulta que exista una referencia de precios, al momento se estima en un promedio de \$450 el kg, siendo que en diciembre del año pasado había alcanzado un valor de 500 pesos y luego bajó por una caída en la demanda. Los precios se acuerdan entre comprador y vendedor, por lo general, el comprador dice cuánto está dispuesto a pagar el kg. Esto suele ocurrir para los distintos plásticos de origen posconsumo, no así para los plásticos de origen posindustrial, que actualmente se comercializan en un mercado más estructurado.” (Entrevista empresa de madera plástica, 24/10/24)
- “La comercialización de los plásticos rígidos hoy no cierra económicamente, dado que el costo logístico es muy elevado. Hay tipos de plásticos que no se comercializan en el AMR, entonces se tienen que vender a clientes de Buenos Aires que los compran a muy bajo costo. Por ejemplo, el policarbonato únicamente se comercializa en Buenos Aires. En Rosario y alrededores, los que compran plástico para utilizar como materia prima pagan un precio más competitivo, pero son muy exigentes en cuanto a la correcta clasificación y la limpieza.” (Entrevista Intermediario, 18/10/24)
- “Gran parte del mercado que utiliza materiales reciclados provenientes del posconsumo continúa centrado en Buenos Aires. Las grandes empresas y multinacionales radicadas en dicha provincia suelen ser los que ofrecen los mejores precios de compra, sin embargo, su competitividad se encuentra atada a los precios de logística que acarrea el transporte. Por ejemplo, hay casos de provincias en el Norte del país que con la apertura de importaciones encontraron que resultaba más conveniente la venta en países limítrofes tales como Paraguay antes que costear el flete a Capital. Particularmente para el caso de la fracción de materiales plásticos, en nuestra zona se observa una preponderancia del uso

de materiales reciclados provenientes del posindustrial, que en muchos casos se reprocesa hasta dentro de la misma empresa. Regionalmente no se obtienen precios competitivos para la venta de categorías como el PET, PEAD y PEBD, por lo que se terminan transportando hacia grandes industrias en provincia de Buenos Aires. Algunas a destacar son Grupo Rapet, Ecopek S.A. y Ecotécnica del Pilar.” (Entrevista Planta de tratamiento municipal, 22/10/24)

Finalmente, se destaca el caso de la ecosubasta llevada a cabo por el Municipio de Córdoba como experiencia de un Estado municipal formador de precios (ver apartado Córdoba).

3.3.9. Logística de distribución

La logística de distribución implica el envío del material al cliente a través de algún medio de transporte, que puede ser propio del vendedor, de terceros contratados, o propio del comprador. Algunas cooperativas tienen sus propios vehículos, pero los mismos son utilizados principalmente para el retiro de materiales y no así para la logística de distribución. La mayoría de esos vehículos han sido donados por algún organismo estatal o tramitados y/o donados por fondos de ONG. Las cooperativas alquilan los camiones para llevar a los intermediarios o a los clientes los materiales luego de realizada la venta. No obstante, hay algunas industrias que se hacen cargo de esta logística con transportes propios o alquilados.

En el caso de Rosario, la Municipalidad les ha brindado camiones a determinadas cooperativas que trabajan en conjunto, que son las que actualmente retiran los materiales dispuestos en los centros de recepción ubicados en distintas instituciones.

3.3.10. Reintroducción al circuito productivo

Esta actividad es el uso de las materias primas en la fabricación de nuevos productos para el mercado interno o externo. Como clientes finales se reconocen tanto emprendimientos o MiPymes que adquieren estos materiales para la producción de otros productos, como la gran industria transformadora –generalmente multinacionales- que utilizan estos materiales para nuevos productos o para su comercio exterior.

Con respecto a las grandes empresas que actúan como clientes finales, cabe aclarar que existe una especialización por tipo de material, ya que cada uno requiere un proceso industrial diferente para su transformación en materia prima de otros circuitos productivos.

3.3.10.1. Celulosa

La transformación de la celulosa se concentra en unas pocas empresas en todo el territorio nacional, entre las que sobresalen las multinacionales Interpack-Papelera del

Sur (del Grupo HZ) y Smurfit Kappa, y las empresas nacionales Cartocor y Zucamor (ambas del Grupo Arcor), COPSI, Papelera Cumbre, Recupel Industrial y Micelas. También se destaca la pyme Papelera Río Quequén, que ha obtenido el certificado del Forest Stewardship Council (FSC) por papel 100% reciclado. Los principales productos elaborados a partir del papel reciclado son cajas de cartón corrugado y papel de embalar. Un caso particular de la celulosa son los envases Tetra Pak®, de los cuales Interpack-Papelera del Sur y Papelera Río Quequén recuperan el cartón, y entregan el material remanente (PolyAl) a otras de empresas del ecosistema emprendedor para la fabricación de materiales de construcción.

3.3.10.2. Vidrio

La industria del vidrio se encuentra muy centralizada en pocas empresas de gran tamaño: las multinacionales Verallia y Saint Gobain, y las nacionales Cattorini, Rigolleau, Cristal Avellaneda (dueña de las marcas Durax y Cristalux) y Nueva Cristalería Rosario. Todas utilizan el vidrio reciclado principalmente en la fabricación de envases y botellas.

3.3.10.3. Metales

En cuanto a los metales, de manera similar, la transformación en productos intermedios y finales es realizada principalmente por empresas de gran tamaño, si bien hay mayor cantidad de empresas que en las cadenas anteriores. En la transformación de materiales ferrosos se destacan acerías multinacionales como Acindar (perteneciente al grupo Arcelor Mittal), Gerdau (del grupo del mismo nombre), AcerBrag (del grupo Votorantim) y Tenaris-Siderca, Ternium-Siderar y Scrap Service (estas tres pertenecientes al grupo Techint) y las empresas nacionales Aceros Zapla y Metalnor. Entre las que procesan aluminio se destacan las empresas nacionales Sicamar, que desde Venado Tuerto provee de materia prima a la conocida marca de ollas Essen, Metal Veneta, ubicada en Córdoba y Aluar en Puerto Madryn.

3.3.10.1. Plástico

El caso del plástico es particular ya que la transformación es realizada por unas 150 empresas nacionales, en su mayoría pequeñas. Entre las más relevantes se pueden citar Starplastic, Cafito, Desarrollos Sostenibles, Neoscrap, Plásticos del Pacífico, Copet, Mexcom, Soundplast, Destipet y José Hermida, como ejemplos de empresas que transforman plástico en distintos productos.

Existen además muchas empresas emprendedoras que reciclan materiales para dar origen a nuevos productos. Si bien trabajan con cantidades menores a las de las empresas enunciadas, constituyen casos de valor para las estrategias de Economía Circular. En el AMR, se han relevado 5 empresas de este tipo; Promapla S.R.L. (Rosario),

Evercaff (Rosario), Modultec (Acebal), Reciclado de Plástico y Caucho (Rosario) y Wood Plastic Composite (Rosario). En el apartado Intermediarios se detallan las características de los procesos productivos de Evercaff y Wood Plastic Composite. Cabe aclarar que no se ha logrado contacto con Modultec ni Reciclado de Plástico y Caucho para esta instancia.

En este punto se destacan los materiales conocidos como Compuesto de Madera y Plástico (*Wood Plastic Composites*), son por definición materiales o productos constituidos principalmente por celulosa y termoplásticos, que suelen ser procesados mediante técnicas de transformación de polímeros. Los materiales celulósicos utilizados en los WPC pueden ser de muy diferente tipo y provenir de numerosas fuentes, desde fibras celulósicas refinadas, hasta residuos posindustriales del sector maderero, pasando por materiales y residuos agroforestales. Los productos basados en WPC suelen ser catalogados de forma conjunta con los denominados Madera Plástica (Plastic Lumber), al tratarse de productos que se pueden utilizar en aplicaciones similares, donde se busca sustituir a productos de madera natural. Sin embargo, hay una diferencia clave, los WPC son materiales compuestos en los que se utilizan materiales plásticos y madera, junto con aditivos, mientras que la madera plástica se fabrica solo a partir de plástico (habitualmente reciclado).²⁶

Por último, si bien no serían clientes finales de otros actores en esta CV, se deben mencionar empresas que comienzan a incorporar la circularidad de sus materiales puertas adentro, haciendo propios los beneficios de la logística inversa y reinsertando sus desechos (scrap) en sus propios procesos productivos para los productos actuales o para la creación de nuevos productos. Se destacan las empresas Plasticraft, Voss 2000 y Work S.R.L. en la ciudad de Rosario.

4. Localidades y reciclaje

De manera de continuar con el análisis del nivel de comunicación respecto al reciclaje en el AMR, se decidió analizar el nivel de información disponible y accesible por medios virtuales que poseen las distintas localidades integrantes relacionado a la gestión diferenciada de residuos. Se exploraron las páginas web oficiales de cada una de las municipalidades y comunas y las redes sociales, ya sea del propio gobierno local o del organismo / programa que lleva adelante la promoción de iniciativas de reciclaje.

Menos del 40% de las localidades poseen información referida a la gestión de reciclables en su página web, la mayoría de las iniciativas en funcionamiento consisten en campañas promocionadas en una única oportunidad por redes sociales y cuya

²⁶ <https://neoture.es/madera-plastico-reciclado-composicion-y-materiales/>

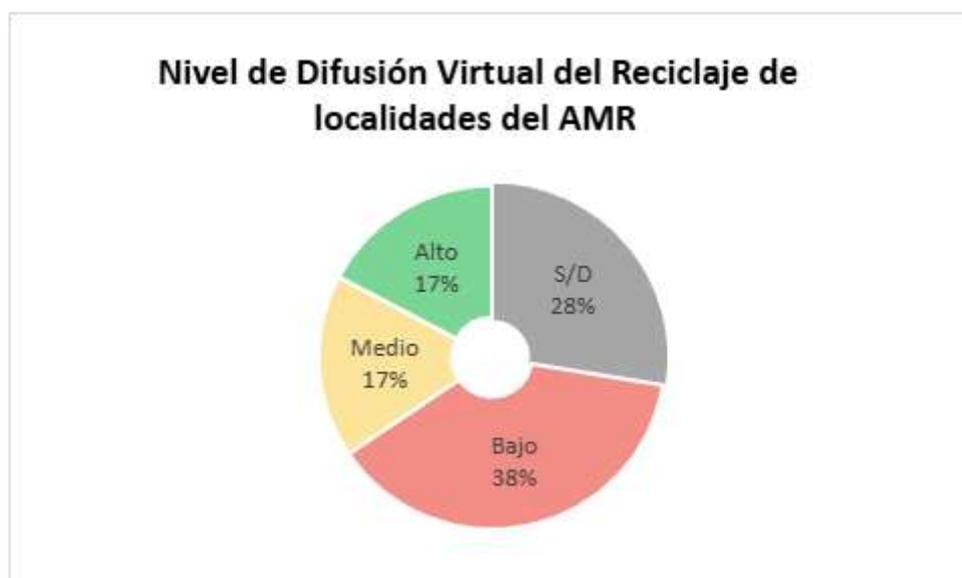
sostenibilidad resulta precaria. La comunicación a través de Instagram principalmente, Facebook, o Twitter en menor medida, se observa en el 65% de las localidades.

Realizando una escala de nivel de difusión por medios virtuales de las localidades (es decir, sin considerar los esfuerzos realizados por promotores, comunicación a través de contenedores o jornadas presenciales) se destacan los siguientes resultados:

Tan sólo 5 de las localidades (Granadero Baigorria, Pérez, Rosario, Villa Constitución y General Lagos) se considera que alcanzan un nivel “alto” de comunicación de su gestión de reciclables. Se trata de localidades donde se puede encontrar con facilidad información en su página web y utilizan herramientas de las redes sociales tales como publicaciones e historias de Instagram que permiten anuncios regulares de novedades, recordatorios e hitos. Las localidades que muestran este nivel de difusión tal como era de esperarse coincide con los integrantes del AMR que poseen plantas de separación y programas de reciclaje con antigüedad.

En casi el 30% de las localidades relevadas no se encontró ningún tipo de información referida a la temática del reciclaje, menos aún divulgación de algún esfuerzo de parte de las autoridades para promover la práctica.

Imagen 27: Gráfico sobre nivel de difusión



Fuente: elaboración propia

Obtener el dato actualizado o con una frecuencia predecible de las cantidades de residuo reciclado resulta difícil para todas las localidades con excepción de Pérez cuya página web cuenta con un apartado de datos abiertos y se observa la carga de las cantidades de residuos reciclados por Ecomarea de manera anual. También, se observan casos aislados como la comuna de General Lagos que ha publicado en ocasiones el acumulado desde el inicio del programa de separación, o localidades que algún año en particular desarrollaron un reporte, pero cuya publicación no se renueva

en el tiempo. Se observa entonces que dentro de los gobiernos que poseen algún tipo de gestión, no se prioriza el acceso a la información pública relacionada con las cantidades de residuos que se logran recuperar.

Se evidencian numerosos ejemplos de gestión basada en el esfuerzo individual de quienes trabajan la temática, con dificultades para institucionalizar la manera de operar, los programas y la comunicación con la población y los distintos sectores de manera transversal. Desde las encuestas realizadas en el 2021 se observaba que en 12 de las localidades no había personal asignado para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU), y otras 12 localidades contaban con 1 a 3 personas asignadas, en algunos casos con el aporte de personal externo a la gestión que viene a reforzar en general las áreas ambientales, como Arroyo Seco o General Lagos. En el caso de Granadero Baigorria, se observa el paradigma de “Ecosello”, un sistema de recolección diferenciada puerta a puerta cuya participación requiere de la inscripción voluntaria al programa, y está funcionando de manera exitosa, pero demanda que la coordinadora del programa Baigorria Separa se comunique de manera personal vía grupos de Whatsapp con los vecinos de 8 barrios para semanalmente anunciar el día y horario de la recolección.

En este sentido, se decidió investigar posibles herramientas que puedan serle de utilidad para los responsables de la GIRSU de las localidades y al mismo tiempo lograr armonizar la toma de datos del AMR de manera de poder hacer análisis regulares por localidad y balances regionales de manera sencilla y comunicable, cumpliendo metas de transparencia de la información. De esta manera, se coordinó en una primera instancia una reunión con Sebastián Grieco, Director de la carrera Ciencia de Datos en la Universidad Católica Argentina sede Rosario. En la misma, se analizaron distintas posibilidades de generar y mantener actualizada una base de datos de este tipo.

En primer lugar, se debería decidir entre optar por un sistema existente o crear un software específico para este objetivo. El hecho de contar con un sistema específico permitiría que una persona pueda controlar los datos en línea, monitorear quién ingresa, etc. Esto podría estudiarse en profundidad si el objetivo es un sistema común para todo el AMR, con alguien designado del personal de ECOM que coordine, controle y monitoree las acciones de carga de datos. Esto implicaría, por un lado, contratar a un programador que diseñe y ejecute el programa, y luego capacitar a algún representante de cada localidad en el uso del mismo. También se podrían utilizar plataformas de código abierto existentes, tales como *EcoGestor Residuos*, *Actais Waste* o *Dechet Software*, que tienen demos disponibles en sus páginas.

Luego de esta reunión y del primer acercamiento a plataformas y ejemplos enunciados, se concluye que no es conveniente diseñar un sistema de carga de datos en esta instancia en la que solamente se está evaluando la corriente de reciclables. Tampoco

se procedió con reenviar formularios similares a los del Diagnóstico realizado en 2021, ya que de la misma manera que los resultados de aquel al día de hoy pueden haber perdido su vigencia, lo mismo sucederá con cualquier información que se releve en el 2024. Es necesario conseguir un mecanismo para contar con esta información actualizada con frecuencia anual. Los formularios muy extensos pueden no resultar prácticos ni ser bienvenidos para los actores involucrados, que tal como se mencionó, son los mismos que realizan diversas tareas diariamente, lo cual puede ralentizar estos procesos. Una de las maneras de lograr un compromiso con la tarea es que de estos procesos deriven gráficos de balance donde se pueda visualizar las mejoras en la gestión tanto de una localidad de manera histórica como en comparación con el resto de los integrantes del AMR de acuerdo con distintos indicadores.

Se considera que se podría estandarizar las estructuras y tipos de datos que se registrarán (cuantitativos y cualitativos) a los fines de perfilar los criterios de la gestión integral de residuos para todas las localidades. En el caso de una localidad modelo en su gestión como es la ciudad de Rafaela, que se desarrollara en el siguiente apartado, los “Indicadores Sustentables” que vienen publicando de manera anual desde el año 2007 comprenden: Recolección de recuperables (tn/mes), Recolección de no recuperables (tn/mes), Producción de la planta de recupero (tn/mes), Recorridos ambientales al Complejo Ambiental, Hogares visitados y porcentaje de participación en la separación de los residuos, Campaña Escuelas + Sustentables (instituciones educativas visitadas) y Programa Instituciones Sustentables (nº de empresas adheridas al programa), entre otros.

Se recomienda que la estrategia de implementación del Plan Metropolitano de Residuos incluya sumar personal capacitado en IT y dar soporte a los actores al momento de la carga de datos. A su vez, será primordial destinar recursos para capacitar y motivar a todos los actores involucrados en la cadena, de manera de lograr un compromiso real con la fidelidad de los datos.

4.1. Localidades del AMR con plantas de transferencia con trayectoria

En este apartado se detallan características sobre la gestión de residuos de 3 de las localidades relevadas que cuentan con plantas habilitadas actualmente para recibir, no solo los materiales reciclables que los vecinos generan diariamente, sino también de grandes generadores. Para cada uno de los casos, se relevó información referida a las corrientes que separan y trabajan, la maquinaria que cuentan, la capacidad operativa de la planta, la modalidad de trabajo, y se identificaron fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

4.1.1. Rosario

En la primera instancia del Estudio realizada en el año 2023 se abordó la gestión de la ciudad de Rosario en profundidad, con una entrevista a la Directora General de Gestión

Integral de Residuos en Municipalidad de Rosario de aquel momento, Cecilia Álvarez y una visita al Centro Ambiental de Tratamientos de Residuos de Rosario. En esta oportunidad, se realizó una reunión con Germán Nóbrega, el Director del Centro para indagar en mayor profundidad la etapa de comercialización de los materiales recuperados.

La planta se encuentra inscrita en el Registro de tratadores por lo cual se encuentran habilitados para recibir los Residuos Industriales No Peligrosos (RINP) provenientes de grandes generadores. En ese sentido, se comentó una experiencia reciente donde una envasadora de aceite local comenzó a enviar sus envases defectuosos a la planta, tratándose de material de alta calidad ya diferenciado que solo requiere del enfardado y cuya comercialización está generando una gran diferencia en lo recaudado de ventas del Centro. Sin embargo, consideran que si la normativa referente al Decreto 2151 fuera a modificarse se podría lograr una simplificación en dichas transacciones y el cambio de paradigma de residuo a recurso. La necesidad de modificación de esta reglamentación referida a los RINP se desarrolla en mayor profundidad en la sección de Conclusiones.

Con respecto a las corrientes que trabajan, siguen vigentes los datos relevados el año pasado, se separan las siguientes fracciones:

MATERIALES	FORMATO	DESTINO
PET Cristal	fardo	AMBA
PET Blanco	fardo	AMBA
PET Color/verde	fardo	AMBA
PET Celeste	fardo	AMBA
PET Aceite	fardo	AMBA
PET Tutti	fardo	AMBA
PEAD Soplado Tutti	fardo	AMBA
PEAD Soplado Amarillo	fardo	AMBA
PEAD Soplado Blanco	fardo	AMBA
PEAD Soplado Natural	fardo	AMBA
PEBD negro (film/nylon)	fardo	ROSARIO
PEBD caramelo (film/nylon)	fardo	ROSARIO - ENTRE RIOS - AMBA
Cartón PRIMERA	fardo	TUCUMAN - BAHIA BLANCA - AMBA
Cartón PRIMERA	granel	ROSARIO
SEGUNDA cartón/papel	fardo	ROSARIO - AMBA

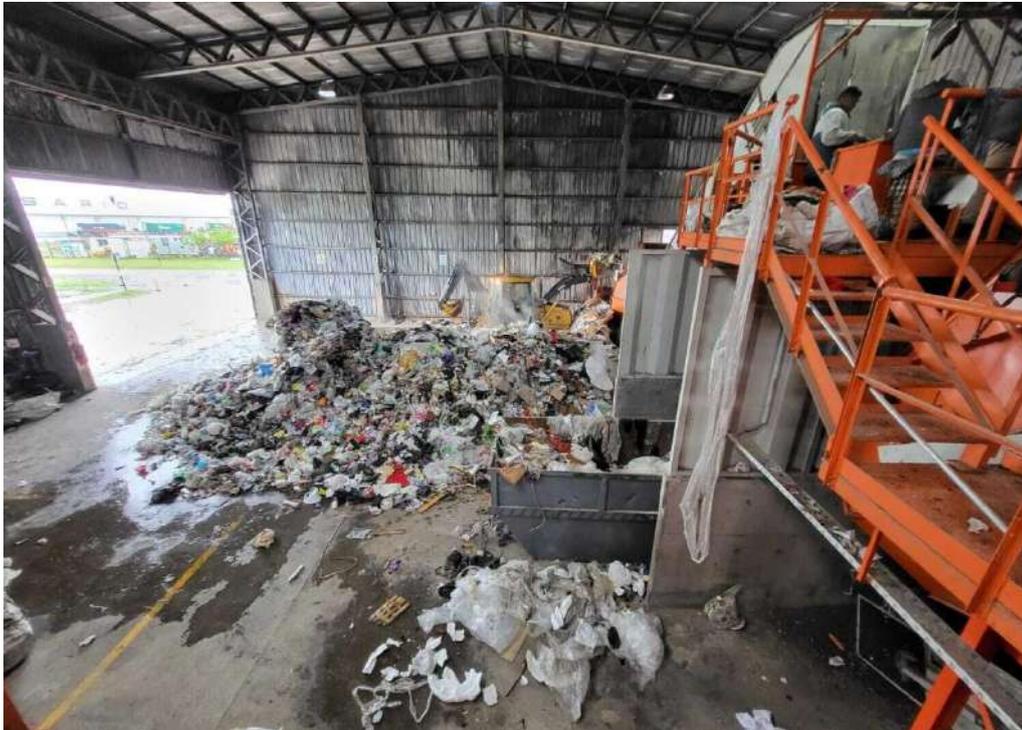
COLOR (revista/diarios)	fardo	ROSARIO - AMBA
PLANILLA papel blanco	granel	ROSARIO - AMBA
TETRA	fardo	BAHIA BLANCA - AMBA
Textiles Mezcla	granel	ROSARIO - VILLA GOB. GALVEZ
TELGOPOR	granel	ROSARIO
BAZAR	fardo	ROSARIO
ALTO IMPACTO	granel	ROSARIO
CHATARRA liviana	granel	ROSARIO
CHATARRA PESADA	granel	ROSARIO
ALUM PERFIL	granel	ROSARIO
ALUM LATAS	fardo	ROSARIO
ALUM AEROSOLES	granel	ROSARIO
ALUM CARTER	granel	ROSARIO
ALUM DECLASADO	granel	ROSARIO
ALUM SEGUNDA	granel	ROSARIO
BRONCE	granel	ROSARIO
COBRE LIMPIO	granel	ROSARIO
COBRE SUCIO	granel	ROSARIO
ACERO	granel	ROSARIO
BATERIAS	granel	ROSARIO

En el Centro poseen enfardadoras para disminuir el volumen del material y generar fardos uniformes de corrientes altamente específicas que logran mejores valores en el mercado. Sin embargo, factores como la baja en el consumo, el aumento de la recolección informal directa de los contenedores naranjas y la caída en los precios de los materiales hicieron que en el año 2024 se alcancen tan sólo la mitad de las ganancias proyectadas a través de la comercialización. Esta situación afecta a las cooperativas que trabajan en el Centro y que perciben aproximadamente un tercio de su sueldo a partir de la productividad de la venta de los materiales.

La planta opera un sólo turno de 8 horas de lunes a viernes, por lo que declaran que la capacidad de procesamiento podría ampliarse significativamente con la incorporación de un segundo turno y la incorporación de los sábados y domingos como días laborables. Para el funcionamiento óptimo del predio, sería necesario incorporar además licitaciones para conformar cuadrillas de mantenimiento y contratar personal idóneo para la reparación de la maquinaria. El Centro se comienza a gestionar con la aspiración de ocupar un rol de intermediario, donde el Municipio tenga la capacidad de

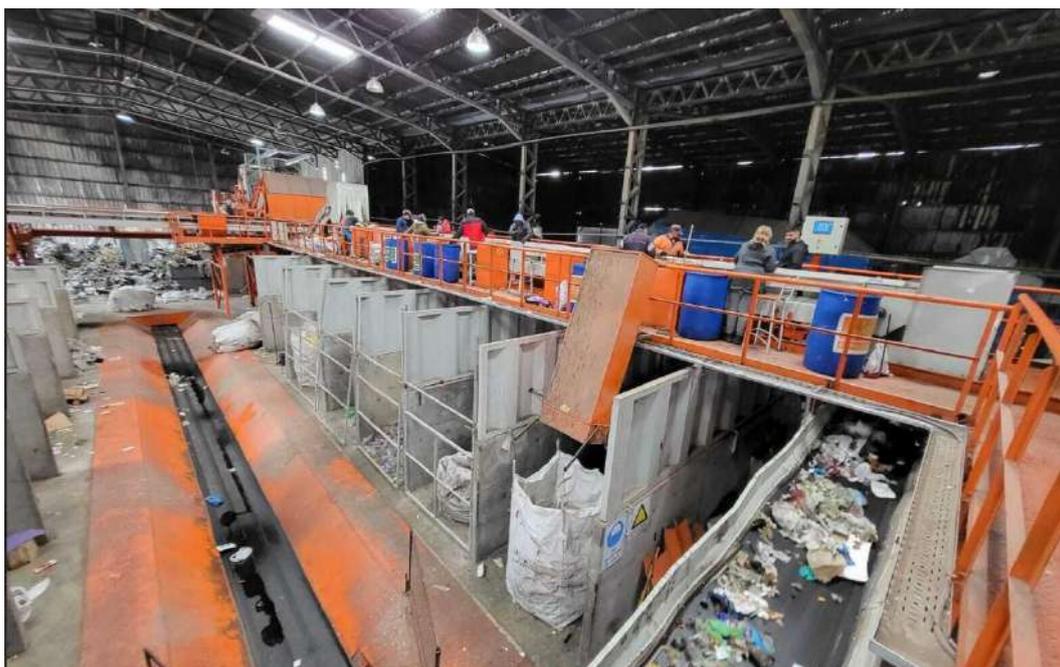
interceder en el valor que obtienen los recuperadores que ocupan el primer eslabón de la cadena, levantando el precio de venta al que hoy se obtiene de los acopiadores y actuando con una visión metropolitana.

Imagen 28: Recepción de los residuos provenientes de los contenedores naranjas para ingreso al proceso de separación



Fuente: fotografía propia, visita año 2023

Imagen 29: Estación elevada y puestos para operarios, el material diferenciado cae en bateas. Cinta transportadora donde por material se traslada automáticamente a la enfardadora.



Fuente: fotografía propia, visita año 2023

Imagen 30: Enfardadora.



Fuente: fotografía propia, visita año 2023

4.1.2. Pérez

La municipalidad de Pérez lleva a cabo la gestión de residuos en conjunto con la ONG Ecomarea, quienes se hallan inscriptos como Tratadores en el Registro Provincial de Tratadores y Almacenadores Intermedios de Residuos Reciclables No Peligrosos. Realizan el retiro/recepción, clasificación, acondicionamiento (enfardado) y acopio de materiales reciclables de origen posindustrial y posconsumo. Las corrientes que gestionan son las siguientes:

- PET: separan en cristal y verde/celeste.
- PEAD
- PEBD: separan en cristal y tutti, y este último en film stretch y PEBD propiamente dicho (termocontraible).
- PP
- Cartón, papel, metales y vidrio.

La maquinaria utilizada son enfardadoras para stretch y PEBD, y en algunos casos se utiliza para tetra, mientras que el papel y los materiales más densos se trabajan a granel. A fin del 2023 adquirieron una línea para realizar la separación de los materiales mediante aportes gubernamentales que se encuentra sin uso, la limitante es que debería ir bajo techo, y ese espacio lo están utilizando actualmente para acopio. Identifican que poner en marcha esta línea permitiría agilizar los procesos. A su vez, se

encuentran buscando financiamiento para un auto elevador que les permita realizar y transportar fardos de mayor tamaño. En cuanto a la logística para la recolección cuentan con un camión a gas, no tienen servicio de recolección puerta a puerta.

Están tramitando modificar el tipo de usuario ante la EPE, dado que están clasificados como Gran Demanda y actualmente su consumo no justifica el contrato de potencia (los cargos fijos representan un elevado porcentaje de la factura).

Los turnos de trabajo son de 6 horas al día. Se conciben como una Unidad Productiva con capacidad ociosa y productiva, dado que cuentan con máquinas, espacio disponible y 10 trabajadores en planta. En cuanto a la capacidad operativa, el pico máximo fue de 19,5 tn/mes en el mejor mes, y tienen la intención de mantener una producción de 20 tn/mes. Todo el personal cuenta con monotributo social, las ventas de los materiales cubren los sueldos en general, pero no los servicios. Estos son solventados con aportes de la municipalidad y las comunas con las que trabajan.

De esta entrevista se destaca como relevante el interés que demostraron los representantes de la asociación en conformarse como centro de recepción regional. La planta podría trabajar con una modalidad de dos turnos de trabajo, pero para eso es necesario alcanzar una estabilidad donde el aumento de material que ingrese a la planta sea significativo y se pueda poner en funcionamiento la línea de separación reorganizando la disposición actual de la planta para optimizar el uso de los espacios techados. Al contar con la figura de operador dentro del registro provincial, tienen la posibilidad de trabajar también con actores privados emitiendo certificados de disposición final.

En este sentido, actualmente trabajan con varias localidades del AMR con distintas metodologías. Además de recibir todos los materiales recuperados de la ciudad de Pérez, aceptan residuos de vecinos particulares de localidades aledañas como Zavalla y Soldini. En Soldini tenían ecoestaciones pero no funcionaba la logística, se presentaban muchos materiales con desvíos y terminaba siendo más trabajo para el personal de Ecomarea. En Carcarañá han trabajado con la Asociación Más Río Menos Basura, sin embargo, la mayor parte de los materiales recibidos era vidrio, y dado que el intermediario más grande pagaba un bajo valor por el mismo, no cerraba la ecuación. En San Jerónimo Sud, juntan los materiales y pagan la logística (ellos hacen su propia política de recolección, acopian vidrio, PET y cartón en el corralón municipal). Con Fuentes iniciaron una relación mediante una consultoría ambiental, actualmente separan cartón, plástico y vidrio y cuando llegan a una determinada cantidad lo envían a la planta. De su experiencia, identifican que la modalidad de cooperativa es la ideal para este rubro de trabajo. Se resalta que el acompañamiento estatal no deja de ser necesario, las maquinarias, por ejemplo, se consiguieron con fondos estatales. Una reflexión aportada por uno de los operarios en planta fue respecto al error de diseño que se observa en los envases y resulta en que muchos de ellos no se puedan reciclar fácilmente. Además, destacó la experiencia donde se los capacitó junto a un carpintero

cuando hicieron el trabajo de revalorizar los pallets de madera para convertirlos en contenedores.

Imagen 31: Maquina para limpieza de Film, actualmente no se encuentra en funcionamiento.



Fuente: fotografía propia, visita año 2023

Imagen 32: Camión de transporte de material.



Fuente: fotografía propia, visita año 2023

Imagen 33: Enfardadoras y acopio de materiales diferenciados en big bags.



Fuente: fotografía propia, visita año 2023

4.1.3. Granadero Baigorria

La gestión de residuos integral de Granadero Baigorria está a cargo de una Sociedad del Estado llamada Servicios Ecológicos Urbanos S.E. La disposición inicial comienza con un sistema de contenedores: naranjas para reciclables (latas, papel, vidrios, cartón, metales, telgopor y envases plásticos) y azules para restos. Los azules se localizan en toda la ciudad, mientras que los naranjas abarcan aproximadamente la mitad de los barrios (se dispone uno cada dos cuadras y se recolectan dos o tres veces por semana). En el año que se introdujeron los contenedores naranjas se llevó a cabo un proceso de concientización previo y un monitoreo luego de la puesta en marcha: las promotoras ambientales realizaban el recorrido, en caso de encontrar algún contenedor naranja con desvíos recorrían las cuadras cercanas para sensibilizar a los vecinos. Esta experiencia trajo buenos resultados, que se sostuvieron por un tiempo, pero luego de la pandemia se observó una disminución significativa en la calidad del material reciclable obtenido de la separación en contenedores naranjas en la vía pública. Actualmente siguen promoviendo acciones de difusión y sensibilización en el marco de la Educación Ambiental, tanto formal como no formal, tales como talleres en escuelas, jardines maternos, vecinales, clubes, entidades intermedias, etc.

A su vez, recientemente incorporaron una nueva modalidad para los ciudadanos que demostraban iniciativa propia, el “Ecosello”. Se trata de un sistema de recolección

diferenciada puerta a puerta con el objetivo de fomentar una separación en origen personalizada y de mayor calidad. La participación requiere de la inscripción voluntaria al programa, luego la Municipalidad facilita las bolsas a los hogares involucrados para separar los reciclables y se coordina semanalmente el día y horario para la recolección. Se lleva a cabo en 8 barrios actualmente, lo cual implica el compromiso diario de 2500 familias, y con vistas de ampliarse. Previo a la implementación, las difusoras realizaron talleres en cada uno de estos barrios para sensibilizar a la población. Declaran que lo recolectado prácticamente no presenta rechazo. En síntesis, actualmente el sistema de contenedores naranjas coexiste con la recolección diferenciada puerta a puerta, representando esta última un costo económico mayor por el recurso humano que implica, pero obteniendo el material de mejor calidad.

Como principales datos asociados a la generación y gestión de residuos se destacan la recuperación de reciclables en la planta: 12000 kg/mes, de los cuales se estima que 3500 kg/mes provienen del Ecosello. La fracción más importante proviene de los Grandes Generadores 8500 kg/mes (Molino Cañuela, Liliana, Argentel, entre otros), que deben realizar una gestión diferenciada de sus residuos por Ordenanza.

En los últimos años, comenzaron a operar recicladores urbanos en la ciudad que no habían sido incluidos en el relevamiento de la última encuesta realizada por ECOM. En colaboración con el área de Desarrollo Social, se inició un trabajo conjunto con estos recicladores informales con el objetivo de realizar un censo y evaluar la posibilidad de avanzar en la conformación de una cooperativa o alguna otra organización intermedia. La propuesta inicial consistía en organizarlos colectivamente, ya que la compra individual de materiales reciclados generaba múltiples complicaciones en términos de formalidad y contabilidad. Sin embargo, los avances en esta iniciativa fueron limitados. Entre las principales problemáticas identificadas se destacan la falta de equipos adecuados y el mal estado de los carros utilizados para la recolección. En respuesta, la Municipalidad ha implementado talleres de capacitación, como los de soldadura, para brindar apoyo y mejorar las condiciones de trabajo de estos recicladores.

En esta localidad cuentan con una Planta de Clasificación y Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos, que recibe diariamente los residuos generados en la ciudad, tanto domiciliarios como los reciclables de grandes generadores y lo separado por Capitán Bermúdez. La atención a los grandes y medianos generadores se brinda a través de un servicio diferencial destinado a empresas, comercios e industrias, esto les genera los ingresos necesarios para mantener el sistema (cubriendo los sueldos y servicios básicos).

Hasta fines de 2015 la planta era administrada por el municipio y luego se constituyó la Sociedad del Estado citada previamente, a través de la cual se maneja y administra todo lo referente a la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos. Actualmente la Planta trabaja en el tratamiento de casi todas las líneas de residuos tales como papel, cartón,

polímeros, metales ferrosos y no ferrosos, plástico, madera y aceite vegetal usado (AVU) y la Sociedad del Estado comercializa lo que se separa. El dinero que se obtiene de la venta de estos materiales reciclados se reinvierte en compra de implementos, maquinarias y contenedores para la ciudad.

En la planta trabajan varios gremios. Los choferes y recolectores de residuos domiciliarios y personal de mantenimiento pertenecen a Servicios Ecológicos Urbanos Sociedad del Estado. Los administrativos, portería y maestranza pertenecen a la Municipalidad de Granadero Baigorria. Los trabajadores que están en la separación, clasificación y tratamiento de los residuos pertenecen a una cooperativa que se sostiene con lo reciclado semanalmente más un aporte de la Municipalidad cuando no pueden llegar a un monto razonable con la venta de los materiales reciclados.

Actualmente cuentan con la siguiente infraestructura, maquinarias y equipos a tener en cuenta:

- Galpón, oficinas de administración, sanitarios, vestuarios y comedor para el personal.
- Tolva y transportador de recepción.
- Trommel preclasificador (o zaranda rotativa).
- Cintas transportadoras, con sus motores eléctricos impulsores correspondientes.
- Sistema de separación de ferrosos.
- Prensa enfardadora vertical (dos unidades)
- Prensa horizontal para metales.
- Vagoneta de recepción y transporte de material seleccionado en puesto de selección (12 unidades) y elevador de vagonetas para carga de prensas (2 unidades).
- Acoplado volcador de material no seleccionado (4 unidades)

Los residuos ingresan al predio con los camiones de recolección en una plataforma de descarga, donde comienza el proceso de clasificación y tratamiento. Los residuos de los contenedores, habiéndose separado los de gran porte o que pueden causar rotura de las máquinas, son incorporados a una cinta transportadora que los conduce a un trommel preclasificador que separa los finos del material a seleccionar manualmente. Los finos son transportados mediante cintas a unos carros con vuelco horizontal. El resto continúa hasta una estación elevada en donde hay 16 puestos para operario/as que realizan la separación manual de lo recuperable. El material recuperable es depositado en tolvas dispuestas a los costados de cada operario/a.

Imagen 34: De izquierda a derecha, cinta transportadora, trommel preclasificador, estación elevada y puestos para operarios



Fuente: fotografía propia

Imágenes 35, 36, 37 y 38: Puestos para separación manual



Imagen 39: Tolvas de recepción



Fuente: fotografías propias

El material de descarte continua por la cinta hasta llegar a una caja roll off que lo recibe para transportarlo hasta el relleno sanitario de Ricardone, donde se realiza la disposición final de los mismos. La planta también funciona como Estación de Transferencia, acumulando los residuos destinados a disposición final para realizar el envío al relleno sanitario en vehículos de mayor porte, logrando transportar el doble/triple de residuos en cada viaje.

Lo recuperado en la estación elevada queda diferenciado a nivel del suelo en 16 fracciones con paredes divisorias, este material se carga en “vagonetas”, las que son transportadas para la selección final y el enfardado y despacho. Esto se realiza en un sector en donde están emplazadas tres prensas, dos verticales para plástico, cartón y papel y una horizontal para prensar metal. Así mismo en la Planta hay un sector encargado de reparación y limpieza de los contenedores que se encuentran en la vía pública.

Los materiales y fracciones que se recuperan diariamente son:

- PET: se separa en cristal, aceite, celeste, verde, tutti, y tapitas aparte.
- PEAD: traslucido, blanco, amarillo 90% y mezcla 10%.
- NYLON/FILM: cristal, color y stretch.
- PP.
- Vidrio.
- Aluminio: latas, aerosoles o grueso, hierro fino y pesado por separado.
- Papel y cartón.

Imagen 40: Fracciones diferenciadas en vagonetas (PET cristal y PEAD amarillo)



Fuente: fotografía propia

Imagen 41: Prensa vertical para plástico



Fuente: fotografía propia

Imagen 42: Enfardado listo para su comercialización



Fuente: fotografía propia

De este relevamiento, surge como lo más relevante que la planta está diseñada para tratar aproximadamente 7 tn/h de residuos, por lo que estaría en condiciones de tratar no solo los residuos provenientes de la ciudad, sino de las comunas y municipios más cercanos como Fray Luis Beltrán e Ibarlucea. Actualmente también trata los residuos de Capitán Bermúdez, a partir de la firma de un convenio. Para poner a trabajar la planta en su plena capacidad se necesitarían 3 turnos de 6 horas compuesto por²⁷:

- Recepción y entrada de residuos: 2 operario/as
- Estación de selección manual: 16 operarios/as
- Disposición de material de descarte en caja roll off: 2 operarios
- Recepción, selección fina de material preseleccionado y conducción a prensas: 3 operario/as
- Prensado y enfardado: 6 operario/as (2 por prensa) (Tres con estudios primarios completos, que demuestren idoneidad en el manejo de maquinarias)
- Maestranza: 1 operario/a
- Mantenimiento: 2 operario/as para el transporte y operatoria con contenedores, 2 operario/as para reparación y limpieza, un oficial mecánico con conocimiento de electricidad para mantenimiento.

A su vez, se cuenta con maquinaria necesaria para darle un valor agregado a la fracción plástica, pero aún no se ha incorporado al proceso. Esta cuenta con una capacidad para tratar aproximadamente 200 kg/h. Se estima que se podría triplicar las ganancias obtenidas.

Imagen 43: Trituradora para plásticos fuera de uso

²⁷ Información cedida por la Municipalidad a partir de un proyecto específico para optimizar el funcionamiento de la Planta.



Fuente: fotografía propia

4.1.4. Comparación de modelos

En este punto, resulta interesante comparar los casos de los municipios de Pérez y Granadero Baigorria, dado que cuentan en su territorio con plantas de características similares. A continuación, se presenta el desarrollo de un Análisis FODA para ambas localidades, el cual permite realizar una evaluación de sus características internas (Debilidades y Fortalezas) y su situación externa (Amenazas y Oportunidades) que en su conjunto diagnostican la situación de cada caso.

Análisis FODA comercialización de los materiales reciclables	Pérez	Granadero Baigorria
Fortalezas	-Planta de clasificación de reciclables con maquinaria disponible y en uso: prensas para plásticos, camión a gas, enfardadoras para material celulósico.	-Planta de transferencia y clasificación de RSU con maquinaria disponible en uso: estructura elevada, cinta transportadora, trommel preclasificador, prensas para

	<p>-Todo el personal cuenta con monotributo social, quienes perciben lo remunerado por la comercialización de los materiales.</p> <p>-Iniciativas de trabajo informal con otras localidades (San Jerónimo Sud, Fuentes, Zavalla).</p> <p>-Inscritos como operadores en el Registro Provincial de Tratadores y Almacenadores Intermedios de Residuos Reciclables No Peligrosos, lo cual les permite trabajar con grandes generadores.</p> <p>-Constancia en el procesamiento y comunicación a la comunidad de los datos de cantidades recuperadas de materiales, disponibles en la página web de Pérez.</p>	<p>plástico, cartón y papel y para metal, acoplado volcador de material.</p> <p>-Personal de la planta organizado en una cooperativa, quienes perciben lo remunerado por la comercialización de los materiales.</p> <p>-Trabajo con otras localidades formalizado con el Ecosello (Capitán Bermúdez).</p> <p>-Ordenanza N° 5450/19: exige a los generadores especiales de residuos a contar con programas de gestión de residuos, incluyendo la separación en origen, recolección diferenciada y tratamiento o disposición final (en caso de que no puedan ser tratados por las tecnologías disponibles). A su vez la planta es el centro de selección de residuos sólidos urbanos reconocido por la ordenanza, lo cual refuerza el marco regulador en el que la misma opera, asegurando un flujo constante de materiales, en especial de los generadores más grandes de residuos.</p> <p>-Inscritos como operadores en el Registro Provincial de Tratadores y Almacenadores Intermedios de Residuos Reciclables No Peligrosos, lo cual les permite trabajar con grandes generadores.</p> <p>-Educación ambiental: acciones de difusión y sensibilización en el marco de la Educación Ambiental, tanto</p>
--	--	--

		<p>formal como no formal, tales como talleres en escuelas, jardines maternos, vecinales, clubes, entidades intermedias, etc.</p> <p>-Fracción considerable de material de buena calidad proveniente sistema de recolección puerta a puerta.</p>
Oportunidades	<p>-Capacidad operativa potencial de la planta: se identifica un posible aumento con la incorporación de turnos de trabajo y reorganización del espacio techado, con un único turno se alcanza 20 tn materiales recuperados /mes.</p> <p>-Maquinaria fuera de uso: línea para realizar la separación de los materiales, no cuentan con el espacio techado suficiente para utilizarla. Ampliar el espacio techado y poner en marcha esta línea permitiría agilizar los procesos. Línea de lavado de film se podría poner en uso si reciben mayor volumen del material y se puede financiar el costo energético.</p> <p>-Adquirir un auto elevador les permitiría realizar y transportar fardos de mayor tamaño.</p> <p>-Incorporar más cantidad de materiales de grandes generadores de la zona y localidades aledañas.</p>	<p>-Capacidad operativa potencial de la planta: se podrían operar 120 tn RSU/día, realizando 3 turnos de 6 horas al día.</p> <p>-Maquinaria fuera de uso para valorización (trituradora de plásticos): si se cubrieran los turnos propuestos, se podría tratar 3600 kg de plásticos por día, para lo cual se estima que se podría triplicar las ganancias obtenidas.</p> <p>-Incorporar más cantidad de materiales de grandes generadores de la zona y localidades aledañas.</p>

	<p>-Ordenanza N° 3451/21: promueve y beneficia a empresas con enfoque de “triple impacto”, lo cual incluye buenas prácticas relacionadas a la gestión de residuos. Esto puede ser un incentivo para que las empresas con altos volúmenes de residuos adopten políticas de gestión y separación de residuos más rigurosas, lo cual podría traducirse en un mayor suministro de materiales de calidad para la planta.</p>	
Debilidades	<p>-Volúmenes reducidos de fardos.</p> <p>-Espacio techado limitado, acopio de materiales expuestos a la intemperie.</p> <p>-Dependencia de aportes de la Municipalidad y comunas con las que trabajan para cubrir los servicios.</p>	<p>-Comunicación y difusión de los programas de separación dependiente de esfuerzos individuales (p.ej. Grupo de WhatsApp para organización de campaña de recolección puerta a puerta).</p> <p>-Ausencia de procesamiento y comunicación a la comunidad de los datos de cantidades recuperadas de materiales.</p> <p>-Dependencia de aportes de la Municipalidad cuando no se logra cubrir los sueldos mínimos a partir de la comercialización de materiales.</p>
Amenazas	<p>-Dificultad de acceder a financiamiento externo para adquirir maquinaria/mejorar condiciones de infraestructura.</p> <p>-La práctica de disponer los RSU en basurales a cielo abierto sigue siendo una opción común y económica para las localidades debido al escaso control por parte de las autoridades competentes, lo</p>	<p>-Dificultad de acceder a financiamiento externo para adquirir maquinaria/mejorar condiciones de infraestructura.</p> <p>-La práctica de disponer los RSU en basurales a cielo abierto sigue siendo una opción común y económica para las localidades debido al escaso control por parte de las autoridades competentes, lo</p>

	<p>cual obstaculiza la constitución de un centro de recepción regional.</p> <p>-Competencia y dificultades propias de la comercialización de materiales reciclables; fluctuación de precios por distintos factores, estándares de calidad elevados impuestos por grandes empresas, etc.</p> <p>-Desarticulación entre los distintos actores de la cadena de valor de los materiales reciclables.</p>	<p>cual obstaculiza la constitución de un centro de recepción regional.</p> <p>-Competencia y dificultades propias de la comercialización de materiales reciclables; fluctuación de precios por distintos factores, estándares de calidad elevados impuestos por grandes empresas, etc.</p> <p>-Desarticulación entre los distintos actores de la cadena de valor de los materiales reciclables.</p>
--	--	--

4.2. Experiencias fuera del AMR

4.2.1. Córdoba

El tratamiento de la fracción reciclable de los residuos domiciliarios de Córdoba se articula mediante el Ente Córdoba Obras y Servicios (COyS), que gestiona una red de seis Centros Verdes (CV) y dos Centros de Transferencia de Residuos (CTR) en la ciudad capital. Los CV están enfocados en la captura de materiales secos y telas, que llegan de la recolección domiciliaria, así como de los ecopuntos localizados en plazas y otros espacios públicos. En sus tareas cotidianas el COyS trabaja con diversas cooperativas de Recuperadores Urbanos. Para la venta de lo recuperado empleó un sistema de subasta electrónica (“ecosubastas”) por el cual obtuvo ingresos de más de 138 millones de pesos de enero a junio de 2024.

Dichas ecosubastas, también llamadas subastas inversas, son realizadas cada dos meses por el COYS. Es una metodología ágil y transparente que permite a la Municipalidad ofrecer los materiales reciclados a empresas privadas de todo el país, que pugnan por realizar la mejor oferta para comprarlos. Lo recaudado vuelve al sistema para sostener los costos operativos de los Centros Verdes, en los que trabajan alrededor de 200 personas nucleadas en 14 cooperativas. Según la Municipalidad, el proceso de ecosubastas favoreció ampliamente la venta de estos materiales, no sólo incrementando su valor sino también posibilitando ingresos importantes a los Centros Verdes para su funcionamiento. Este nuevo modelo implica que desde COYS se ponen

a disposición de los interesados precios y cantidad de materiales y los mismos oferentes, en el proceso de subasta, terminan elevando el precio.²⁸

Los cinco puntos verdes reciben cartón plástico, vidrio, y hay un centro verde de telas también, y todo lo que no se separó en estos, va directamente a la planta operada por la Corporación Intercomunal para la Gestión Sustentable de los Residuos Sólidos Urbanos del Área Metropolitana de Córdoba – CORMECOR. Se trata de una Sociedad Anónima integrada por la Municipalidad de Córdoba, los Municipios de Villa Allende, Estación Juárez Celman, Malvinas Argentinas, Río Ceballos, La Calera, Despeñaderos, Alta Gracia y las Comunas de Villa la Bolsa, Villa los Aromos y el Sindicato Único de Recolección de Residuos y Barridos de Córdoba (Surrbac). CORMECOR S.A. es una empresa creada para realizar la gestión integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) del Área Metropolitana Córdoba, y el desarrollo y conservación de los espacios verdes. Una de las propuestas más interesantes que impulsa CORMECOR tiene que ver con el desarrollo del primer Parque Industrial de la Economía Circular de la Argentina, complejo que permite procesar distintos tipos de residuos. Se busca maximizar los procesos de reciclaje de residuos sólidos urbanos, reduciendo así el volumen de enterramiento en a las fosas destinadas para su disposición final. Cuenta con una Planta de Neumáticos Fuera de Uso y Planta de Combustibles Derivados de los Residuos.

Otro actor relevante en la materia es la Escuela Municipal de Economía Circular (EMEC), a cargo del Ente BioCórdoba. Tiene un doble rol: capturar y transformar residuos industriales, además de formar a las empresas y vecinos para incorporar la circularidad en la vida cotidiana.

Por último, se pueden destacar numerosos programas para fomentar la cultura del reciclaje que se vienen desarrollando en el último tiempo:

- Festival Córdoba Repara: consiste en la reparación de objetos y en talleres de reparación, con actividades como la feria de economía circular, ecocanjes circulares y actividades de educación ambiental. (<https://www.instagram.com/cordobarepara/?hl=es>)
- Concurso “RE-CREO, escuelas que reciclan”: dirigido a estudiantes de 6to Grado de las 38 escuelas municipales, lo que se busca es contagiar buenas prácticas vinculadas a la recuperación de material reciclable en todos los establecimientos educativos. Durante dos meses, los estudiantes deberán juntar la mayor cantidad posible de material reciclable (papel, cartón, plástico, etc.). Se realizan 4 concursos durante el año divididos en zona, las dos escuelas que

²⁸ Economía circular: mapeo de cadenas de valor de materiales reciclables de la ciudad de Córdoba / Celina N. Amato ... [et al.]. - 1a ed. - Córdoba: Editorial de la Facultad de Ciencias Económicas (2022).

junten más material reciclable en cada concurso ganan premios. (<https://cordoba.gob.ar/se-lanza-el-concurso-re-creo-escuelas-que-reciclan/>).

→ Mercado de Materiales: este espacio, ubicado dentro de la EMEC brinda asesoramiento a emprendedores y estudiantes sobre los hábitos de producción y consumo. Gracias a este espacio, se han concretado un total de 50 visitas, por las que diferentes emprendedores pudieron llevarse, de manera gratuita, un total de 563,820.7 kg de material, con el que no solamente desarrollarán sus proyectos, sino que volverán a insertarlo al circuito de manera reutilizada y convertida en un nuevo producto.

4.2.2. Lomas de Zamora

Uno de los puntos que para destacar de la gestión que realiza esta localidad es su puesta en valor de los recuperadores informales. Esto se manifestó en el hecho de que su Sistema Local de Reciclaje obtuvo el mayor puntaje de avance en la evaluación realizada por el Programa Argentina Recicla. Los Sistemas Locales de Reciclado (SLR) pretenden organizar desde los gobiernos locales la actividad de reciclaje preexistente, a través de la cogestión entre municipios y Unidades Productivas, con el objetivo de gestionar la fracción seca de los residuos reciclables con la inclusión social de recuperadoras y recuperadores urbanos, reconociendo y formalizando su trabajo asociado a las etapas de separación en origen, recolección diferenciada, transporte, tratamiento y valorización, garantizando algunos derechos laborales básicos como: ingreso básico, infraestructura, equipamiento, uniformes y elementos de protección personal (EPP) (Guía GIIRSU, MDS y MAyDS, 2022).

Para reconocer la tarea de los más de 650 recicladores urbanos crearon el Registro Único de Cooperativas de Recuperadores Urbanos y de Recuperadores Urbanos Independientes (RUCRUel), lo que permite desarrollar una política pública orientada a esta población e ir superando las limitaciones y problemáticas que encuentran en la implementación del sistema de reciclado municipal. Se realizó la entrega de credenciales que los identifican como un eslabón esencial en el reciclado en Lomas de Zamora y recibieron “bicicarros” para avanzar con la recolección diferenciada de residuos reciclables. También se generó un mapeo para reconocer y establecer sus rutas de trabajo.

Además, recientemente el Municipio de Lomas de Zamora presentó el programa “Lomas Recicla en Comunidad”. Esta iniciativa comprende la ampliación de las Estaciones de Reciclado pasando de 56 a 200 en todo el distrito y la extensión del horario de atención a los siete días de la semana de 7 a 19. Además, incluye la puesta en marcha de los programas Mi Edificio Recicla, Mi Comercio Recicla, Mi Club Recicla. Una de las

acciones destacadas de Lomas Recicla en Comunidad es la implementación del Día Verde: cada una de las 14 localidades lomenses contarán con un día semanal en el que los vecinos podrán sacar al frente de sus domicilios materiales para recolección diferenciada.²⁹

4.2.3. Rafaela

El 80% de las viviendas de Rafaela separa sus residuos, según datos del municipio. Para fomentar la participación se emplean distintas estrategias:

- El programa “Creando Conciencia”, que funciona hace 14 años, mediante el cual estudiantes de un instituto de profesorado se forman como promotores ambientales y por medio del trabajo en territorio generan iniciativas ambientales para articular con instituciones, vecinos y vecinas.
- Programa Escuelas + sustentables, que promueve la separación, compost y otras actividades sustentables en estos establecimientos. Se organizan también visitas al Complejo Ambiental.
- Periódicamente se dictan talleres sectoriales a instituciones, empleados municipales, escuelas, cámara inmobiliaria, etc.
- El municipio creó una aplicación para celular, con los horarios y días de recolección.

El municipio sancionó en diciembre de 2017 la Ordenanza N°4928, que obliga a los generadores especiales (quienes superen los 0,75 m³ de residuos diarios o 2 m³ por recolección en el caso de poda o áridos), a entre otras cosas, presentar un plan de gestión, separar sus residuos y a hacerse cargo de la recolección y disposición o tratamiento de todos sus residuos. Existen dos circuitos de recolección diferenciada coordinados por el municipio y las cooperativas de recicladores que abarcan a grandes generadores: recolección de papel de oficina, que cubre a más de 100 instituciones incluyendo empresas, escuelas e instituciones; y de cartón. El resto de la recolección queda a cargo de los grandes generadores, y los residuos deben llegar al complejo ambiental separados, conforme lo establece la ordenanza. Los grandes generadores deben pagar por llevar sus residuos al complejo ambiental, mediante un sistema que incentiva la correcta separación.³⁰

Por último, uno de los ejes fundamentales que sostienen es el de la transparencia. El programa de manejo de residuos cuenta con un monitoreo permanente, realizado a través de auditorías. En la web del municipio se puede acceder a los indicadores del

²⁹ <https://www.noticiasplatenses.com.ar/2024-10-01/lomas-de-zamora-se-presento-el-programa-lomas-recicla-en-comunidad-25167/>

³⁰ Sistema integral de manejo de residuos: La experiencia de Rafaela. SERIE ESTUDIOS DE CASO BASURA CERO AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE - Alianza GAIA (2020).

programa, presupuesto y balance, así como a datos de compradores de materiales reciclables y precios de venta, lo que permite un mayor involucramiento y control por parte de la ciudadanía.

INDICADORES SUSTENTABLES

Son datos estadísticos relacionados con los ejes de trabajo, que permiten visibilizar el desarrollo y desempeño del IDSR en la gestión ambiental local.

La medición, evaluación, monitoreo y mejora continua, son procesos que forman parte de nuestra tarea cotidiana.



Fuente: <https://rafaelasustentable.com.ar/transparencia/indicadores-sustentables/>

Se trata de una localidad a destacar por el notorio compromiso que ha tomado la población, que según los mismos vecinos de distintas generaciones está fuertemente arraigado a las campañas de sensibilización y concientización y las políticas implementadas de manera sostenida en el tiempo.

5. Conclusiones

Sobre las Cadenas de Valor

Siguiendo el orden de las actividades descriptas en las etapas de la GIRSU, se observa como el primer desafío a abordar para lograr el reciclaje se encuentra en la generación de RSU y su disposición inicial. La Educación Ambiental se presenta como un elemento clave para incrementar las tasas de recuperación de materiales reciclables y garantizar que estos lleguen en condiciones adecuadas para su acopio y procesamiento. Para

lograrlo, se consideran necesarias campañas de sensibilización masivas, la creación de alianzas con instituciones educativas y organizaciones de la sociedad civil, así como la instalación de herramientas informativas en puntos estratégicos. La transparencia y una comunicación efectiva, complementadas con programas educativos y la difusión de logros alcanzados en separación y reciclaje, son fundamentales para involucrar a la población de manera activa.

Un desafío importante en la cadena de valor es la fragmentación logística en la recolección y transporte de materiales reciclables. Esto requiere la implementación de un plan específico que articule los esfuerzos locales y facilite la llegada de los materiales a los puntos de acopio y las industrias transformadoras. Además, la industria transformadora tiene un papel preponderante al definir precios y establecer las condiciones de calidad, volumen y regularidad para la comercialización, lo que impacta particularmente a los eslabones más vulnerables, como los recuperadores urbanos. Estos perciben ingresos reducidos debido a los márgenes retenidos por los intermediarios.

El concepto de valor agregado genera interpretaciones diversas entre los actores de la cadena. Algunos lo asocian con la producción de bienes a partir de materiales reciclables, otros lo entienden como la incorporación de maquinaria para mejorar el procesamiento, mientras que algunos se centran únicamente en aumentar los volúmenes recolectados. Este último enfoque ha intensificado la competencia en materiales como el cartón, quedando pendiente la necesidad de diversificar la recuperación hacia materiales como plásticos y vidrio, que generan mayor contaminación en su ciclo de vida o enfrentan escasez de materia prima.

Un aspecto crítico es la calidad de los materiales. Los estándares establecidos por grandes empresas suelen trasladarse a los intermediarios especializados, quienes, a su vez, intentan imponerlos a los proveedores más pequeños. El reto es que estos estándares sean asimilados también por cooperativas y recuperadores. La cadena de valor también enfrenta problemas relacionados con la intermediación, ya que cada nivel reduce los márgenes de rentabilidad, desincentivando la recuperación de materiales. La coordinación con grandes generadores y la inclusión de consorcios en las operaciones de reciclaje son acciones pendientes para mejorar la eficiencia en la recolección y provisión directa de materiales.

Las organizaciones en los eslabones más vulnerables suelen carecer de infraestructura básica, como inmuebles propios y servicios esenciales, lo que limita su capacidad para incorporar maquinaria o avanzar tecnológicamente. Además, enfrentan barreras para acceder a financiamiento, una ventaja que poseen en mayor medida las grandes empresas ubicadas en los extremos finales de la cadena. Estas desigualdades se reflejan en la adquisición de maquinaria de gran porte por parte de las grandes

empresas, frente a la limitada capacidad de inversión de las cooperativas. Dichas carencias, se trasladan también en la dificultad llegar al agregado de valor de segundo nivel, como la fabricación y comercialización de productos reciclados, lo que permitiría a las cooperativas competir en nuevos mercados y mitigar los efectos de las fluctuaciones en los precios. Esto no solo generaría beneficios económicos y ambientales, sino también un impacto social positivo al posicionar a estas organizaciones como prestadoras de servicios y productoras de bienes.

La falta de profesionalización en actividades como facturación y marketing también afecta a las cooperativas, que a menudo pierden oportunidades de venta o no logran incrementar los volúmenes recolectados. La capacitación en recursos humanos y la profesionalización de estas actividades se consideran fundamentales. Además, existe la posibilidad de que las cooperativas trabajen en conjunto para negociar mejores condiciones comerciales, lo que podría lograrse mediante la formación de un clúster cooperativista.

El agregado de valor ambiental se presenta como una oportunidad importante, particularmente a través de certificaciones y etiquetados que destaquen el contenido reciclado de los productos y su trazabilidad. Iniciativas como un sello municipal de reciclaje inclusivo podrían incentivar a las empresas transformadoras a obtener certificaciones internacionales, impulsando así mejoras ambientales y sociales.

El fortalecimiento de redes colaborativas entre pymes, emprendedores, universidades y otras instituciones es crucial para desarrollar soluciones sostenibles y estrategias de economía circular. La introducción de la Responsabilidad Extendida al Productor (REP) es un paso necesario para abordar de manera integral la problemática de los residuos, promoviendo un enfoque más equilibrado que no sitúe toda la carga en el consumidor o el Estado, sino que incluya a los productores de materiales reciclables. Finalmente, mejorar el marco normativo y promover la inclusión de empresas transformadoras de residuos en la cadena de valor contribuiría a una visión más holística de la economía circular y al fortalecimiento de las dinámicas de reciclaje en el contexto local.

Sobre el AMR

El registro de actores y el mapa elaborado en este estudio son herramientas esenciales para la toma de decisiones en los sectores público y privado. Sin embargo, en una etapa futura será necesario perfeccionar el mapa, incorporando información detallada en la planilla sobre las corrientes de residuos gestionadas por cada actor y el nivel de certeza de los datos obtenidos. Dado que las actividades de los actores informales cambian con rapidez, es imprescindible actualizar periódicamente la base de datos para mantener su

eficacia. Asimismo, se propone socializar estas herramientas para permitir su validación y la recepción de comentarios y sugerencias.

Se identificó una desarticulación entre las necesidades de las industrias que podrían utilizar materia prima proveniente de residuos reciclables y la gestión diferenciada de estos en la región. A pesar de ello, es posible afirmar que existe capacidad instalada en el Área Metropolitana de Residuos (AMR) para incrementar el uso de materiales reciclables en la producción, tal como se identificó en cada una de las entrevistas. Instrumentos como el Sello Verde provincial o la certificación del INTI-ECOPLAS han demostrado ser valiosos para distinguir a las industrias que emplean estos materiales en sus procesos productivos.

La economía circular requiere de espacios de articulación, como mesas de trabajo público-privadas que incluyan a todos los actores de la cadena. Ejemplos destacados incluyen parques industriales en Córdoba y Rafaela, que fomentan la instalación de empresas privadas dedicadas a la gestión o transformación de residuos, promoviendo la separación en origen y reduciendo la huella de carbono asociada. Sin embargo, la separación en origen sigue siendo un desafío crítico. La falta de esta práctica genera la pérdida irreversible de materiales reciclables, lo que subraya la importancia de la educación, un marco normativo sólido y el trabajo de recuperadores informales.

Menos del 40% de las localidades del AMR publican información sobre la gestión de reciclables en sus sitios web, y las iniciativas existentes suelen ser campañas aisladas con alcance limitado. Esta situación refleja la falta de institucionalización de las prácticas y programas de reciclaje, así como de la comunicación con la población. La mayoría de las localidades que poseen algún tipo de separación de residuos continúan teniendo una gestión sostenida por esfuerzos individuales de personal que abarca numerosas temáticas ambientales. También se encuentra el caso de profesionales que actúan desde su rol como consultores externos y que no siempre cuentan con la capacidad técnica para planificar y llevar adelante una gestión adecuada. Esto deriva en programas de separación que no sobreviven los cambios de gestión y dificultan lograr el compromiso de los habitantes.

A su vez, muchos de los actores involucrados consideran necesaria una reforma del Decreto 2151. La normativa vigente ha quedado obsoleta en varios aspectos, siendo uno de los ejemplos más destacados la exigencia de llevar un libro rubricado para registrar las actividades realizadas. Este doble registro, que combina la anotación manual con los manifiestos electrónicos, representa una duplicación innecesaria de tareas que resulta en muchos casos dificultoso para quienes cuentan con recursos humanos limitados. En esta misma línea, para inscribirse como generador de distintas corrientes de residuos reciclables no se contempla un sistema de registro propio. En cambio, se deben sortear barreras burocráticas que incluyen notificaciones al Ministerio de

Ambiente y Cambio Climático de la provincia y la posterior inscripción realizada por personal del mismo. Muchos han resaltado la necesidad de agilización de los tiempos de trámite de gestión y documentación por parte de los organismos de control.

En un contexto donde la provincia de Santa Fe impulsa la modernización de los trámites, se espera que la simplificación de las operaciones alcance el sistema de gestión de residuos no peligrosos. Asimismo, el acceso a información sobre los operadores y almacenadores transitorios registrados resulta complejo para usuarios no especializados, según testimonios consultados. En este sentido, sería beneficioso que el Registro de Tratadores de Residuos No Peligrosos Industriales o de Actividades de Servicio establecido por el Decreto 2151 se encuentre publicado en las plataformas oficiales, con información actualizada y detallada sobre los materiales tratados y los procesos de reciclaje o revalorización empleados. Esto facilitaría la toma de decisiones informadas respecto al destino final de los residuos. Además, puede resultar una herramienta útil para reconocer y promover a las empresas que gestionan sus residuos de manera sostenible, maximizando el aprovechamiento de recursos y promoviendo la economía circular. Cabe mencionar que la mayoría de los registros se agrupan bajo la operación "NPR01: Segregación, Recuperación, Revalorización de Materiales Reciclables", cuya generalidad dificulta distinguir a quienes realmente agregan valor al material. A su vez, el registro actual incluye como operación la categoría "NPR04: Relleno Sanitario", la cual debería resultar como última opción ya que se logra la recuperación esperada de los materiales. Evaluar e implementar acciones de este tipo podrían contribuir a la transformación del paradigma de residuo a recurso.

Además, la segregación de residuos provenientes de grandes generadores cuyo procesamiento se realizó en plantas gestionadas por gobiernos locales ha demostrado ser altamente beneficiosa. Algunos municipios han logrado obtener hasta la mitad de sus ingresos mensuales a partir de estas fuentes. La formalización de esta práctica puede ser promovida a través de normativas locales que regulen y fomenten su implementación. Tal es el caso de las citadas localidades del AMR, donde se han establecido requisitos específicos para la separación en origen y la disposición adecuada de los residuos.

El papel del Estado en todos sus niveles es fundamental para equilibrar las desigualdades en la cadena de valor. Experiencias como las ecosubastas organizadas por la Municipalidad de Córdoba han demostrado que la intervención estatal puede mejorar las condiciones económicas para las cooperativas de reciclaje. Las políticas públicas que faciliten el acceso al financiamiento para la adquisición de maquinaria en plantas de tratamiento son necesarias, aunque se reconoce que el alto costo operativo, especialmente para abastecer el consumo energético, sigue siendo un obstáculo significativo. Auditorías energéticas, revisiones contractuales y asesorías técnicas

coordinadas entre distintos niveles del Estado podrían representar mejoras importantes en este punto.

La transparencia y el acceso a información actualizada sobre los logros en separación y reciclaje son esenciales para comprometer a la comunidad. Programas educativos, como el Concurso "RE-CREO" en Córdoba y "Creando Conciencia" en Rafaela, destacan por su impacto al involucrar estudiantes como promotores ambientales. El impacto de estas iniciativas puede medirse mediante indicadores como el número de participantes o vecinos alcanzados.

El estudio también resalta la importancia de comprender el papel de cada actor en la cadena. Se destaca la necesidad de que los municipios actúen como organismos de control, la identificación de cooperativas de reciclaje (un total de 16 en esta etapa inicial) y la inclusión de recuperadores urbanos no cooperativizados, quienes desempeñan un rol crucial.

Por último, algunas problemáticas específicas emergen en el análisis, como la diferencia en la reciclabilidad de los distintos materiales. Mientras que el vidrio, el aluminio y la hojalata tienen altos grados de reciclabilidad, otros materiales como el Tetra Pak® presentan mayores desafíos. Este tipo de envases, utilizados principalmente en alimentos y bebidas, ha desplazado a opciones más reciclables, como vidrio y aluminio, lo que afecta la circularidad del packaging. Contar con empresas locales que reciclen estos materiales podría revertir esta situación y, a la vez, reducir costos de transporte (y por consiguiente la huella de carbono asociada) y mejorar los precios de venta. Esto refuerza la relevancia de promover la instalación de empresas de reciclaje en el territorio, promoviendo así un desarrollo más sostenible y eficiente en la gestión de residuos.

Para la próxima etapa en el 2025 se espera:

- Evaluar las relaciones entre la **generación de residuos reciclables** en la región considerando datos disponibles y la **capacidad de tratamiento real**.
- Plantear programas a raíz de las principales problemáticas identificadas y proponer **metas a nivel metropolitano** y local para lograr una gestión más sustentable.
- Generar guía de **comunicación armónica para todas las localidades del AMR** con instancias de construcción colectiva invitando a representantes a participar en el desarrollo de esta, siendo uno de los objetivos principales la propuesta de una unificación de los criterios de disposición inicial.

- Brindar acompañamiento para facilitar la **formalización** de almacenadores y tratadores en condiciones precarias o vulnerables, y para comunas y municipios interesados en ejercer este lugar de intermediarios.
- Estudiar y exponer posibilidades de **logística regional** de la gestión de residuos, con foco en la reducción máxima de la fracción cuyo destino es la disposición final.

Referencias

Fuentes bibliográficas

Economía circular: mapeo de cadenas de valor de materiales reciclables de la ciudad de Córdoba / Celina N. Amato ... [et al.]. - 1a ed. - Córdoba: Editorial de la Facultad de Ciencias Económicas, 2022.

Manual los plásticos en la economía circular; dirigido por Verónica Ramos. - 7ma Edición: septiembre 2023. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ecoplas, 2020.

OIT (2018). Perspectivas sociales y del empleo en el mundo. Sostenibilidad medioambiental con empleo.

OIT (2021a). La reconstrucción verde. Avances de la economía circular hacia una transición justa en Argentina

OIT (2021b). Inventario de políticas relacionadas a la economía verde en Argentina.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (2005). Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos-ENGIRSU.

Secretaría de Economía Social (2022). Guía para la implementación de la GIIRSU. Manual para la clasificación de materiales reciclables.

Sitios web consultados

Argentina Recicla (en línea). <https://www.argentina.gob.ar/capital-humano/familia/inclusion-laboral-y-economia-popular/argentina-recicla/sistemas-locales-de>

CAIRPLAS (en línea). <https://cairplas.org.ar/certificacion-ind-recicladora/>

CAIRPLAS (en línea). <https://cairplas.org.ar/plasticos-reciclables/>

CAIRPLAS (en línea). [_https://cairplas.org.ar/estimaciones-valorizacion-de-residuos-plasticos-en-argentina/](https://cairplas.org.ar/estimaciones-valorizacion-de-residuos-plasticos-en-argentina/)

CAIP (en línea). <https://www.caip.org.ar/tipos-de-plasticos/>

Ecoplas (en línea). <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ecoplas.org.ar/site2020/wp-content/uploads/2023/08/Infografia-Ecoplas-Evento-Guia-Indice-de-reciclado-1.pdf>

Ente BioCórdoba (en línea). <https://biocordoba.cordoba.gob.ar/>

Tetra Pak® (en línea). <https://www.tetrapak.com/es-ar>

UnivDatos Market Insights (UMI) <https://univdatos.com/es/reporte/mercado-de-pl%C3%A1sticos-reciclados/>