

Este documento ha sido descargado de:
This document was downloaded from:



**Portal *de* Promoción y Difusión
Pública *del* Conocimiento
Académico y Científico**

<http://nulan.mdp.edu.ar> :: @NulanFCEyS

Universidad Nacional de Mar del Plata
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales

Tesis de Grado

Licenciatura en Economía

“Análisis de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos en Mar del Plata desde un enfoque económico”



Fuente: EnOSur. Playón de descarga de la planta de recuperación.

Alejandro Nahuel Leis

Marzo 2015

Mar del Plata, Argentina

“Análisis de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos en Mar del Plata desde un enfoque económico”

Autor: Alejandro Nahuel. Leis

Directora: Dra. Marcela Bertoni

Co-directora: Mg. María Victoria Lacaze

Comité Evaluador:

Dra. Marcela Bertoni

Mg. María Victoria Lacaze

Dra. Carla Daniela Calá

Lic. María Isabel Bertolotti

Marzo 2015

Mar del Plata, Argentina

RESUMEN

El manejo de los residuos sólidos urbanos en Argentina conlleva principalmente dos problemáticas económicas: su elevado peso relativo en los presupuestos municipales y sus impactos ambientales, que constituyen externalidades negativas.

Este trabajo analiza el sistema actual de recolección de residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Mar del Plata en vista de la disposición municipal que promueve la separación en origen entre orgánicos y reciclables que, a su vez, constituye uno de los ejes centrales de la “Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles” del Banco Interamericano de Desarrollo.

Partiendo de una descripción detallada de la evolución histórica de la problemática en el Municipio, el estudio caracteriza el sistema actual de recolección de residuos, empleando datos relevados en entrevistas en profundidad. Luego evalúa la eficacia y eficiencia económica del sistema, considerando las posibles externalidades generadas por la cooperativa encargada de la recuperación de materiales y por la internalización de los costos de separación a los hogares. Por último, examina indicadores de sostenibilidad en función de los propuestos por la “Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles”. En cada dimensión de análisis se tuvo en cuenta su descripción, evolución, tendencia y efecto en el sistema.

Debido a la mala calidad de la separación en origen y a la baja capacidad de recuperación de la planta de reciclado, a causa de un problema de agencia entre el municipio y la cooperativa que usufructúa la planta, sólo se recupera alrededor del 1,5% del total de los residuos sólidos domiciliarios. En función de estos resultados, se propone tomar medidas que tiendan a fortalecer los vínculos entre el municipio y la cooperativa, integrar al sector privado en la tarea de reducción de envoltorios y de reutilización de materiales reciclados y continuar con las campañas de concientización de la ciudadanía sobre la importancia de la separación en origen y del reciclado.

Palabras Clave: Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos – Eficacia – Eficiencia – Sostenibilidad – Mar del Plata

ABSTRACT

The management of municipal solid waste in Argentina mainly involves two economic problems: the high relative weight in municipal budgets and their environmental impacts, constituting negative externalities.

This paper analyzes the current system of household solid waste collecting in the city of Mar del Plata in sights of the municipal ordinance promoting source separation between organic and recyclable which is one of the central themes of "Emerging and Sustainable Cities initiative " of the IDB.

Based on a detailed description of the historical evolution of the problems in the Municipality, the study characterizes the current system of garbage collection, using data gathered in-depth interviews. Then, evaluates the effectiveness and economic efficiency of the system, considering the potential externalities generated by the cooperative responsible for material recovery and the internalization of separation costs to households. Finally, examines sustainability indicators based on those proposed by the "Emerging and Sustainable Cities Initiative". In each dimension of analysis were took into account the description, evolution, trend and impact on the system.

Due to the poor quality of source separation and low resilience of the recycling plant, caused by an agency problem between the Municipality and the cooperative who holds the usufruct of the plant, the system only recovers only about 1.5% of total household solid waste. Based on these results, it is proposed to take measures aimed at strengthening ties between the Municipality and the cooperative, involve the private sector in the task of reducing packaging and reuse of recycled materials, and continue with awareness campaigns to the citizenship on the importance of the source separation and recycling.

**Key Words: Integrated Municipal Solid Waste Management – efficiency
– effectiveness – sustainability – Mar del Plata**

Índice

INTRODUCCIÓN	8
CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	10
Los Residuos Sólidos Urbanos y su manejo integral	10
Las 3 R: Reducir, Reutilizar, Reciclar	15
Dimensiones de análisis: eficacia, eficiencia y sostenibilidad	16
Eficacia y eficiencia.....	16
Externalidades.....	16
Dilema de Agencia: el problema del Principal-Agente.....	17
Sostenibilidad.....	18
Teoría “ <i>Not In My Back Yard</i> ”	19
Los programas de recuperación y la creación del mercado de materiales reciclables.....	20
ANTECEDENTES DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	21
Los residuos sólidos urbanos en el mundo	21
Los residuos sólidos urbanos en Argentina.....	22
Antecedentes de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en el país.....	22
El caso de la ciudad de Mar del Plata.....	23
La gestión de los Residuos Sólidos Urbanos en Mar del Plata	24
La Cooperativa CURA	25
El “nuevo” Predio de Disposición Final	28
9 de Julio S.A., concesionaria de los servicios de transporte y recolección de los RSU.....	29
ESTRATEGIA METODOLÓGICA	31
RESULTADOS OBTENIDOS	34
Indicadores de eficacia.....	43
Disposición a separar	44
Capacidad de recuperación de la cooperativa CURA.....	44
Efectividad combinada de la separación en origen y eficacia de la planta de recuperación....	46
Indicadores de eficiencia económica	46
Ventas de la cooperativa CURA.....	46

Subsidios municipales recibidos por la cooperativa CURA	47
Matriz de Costo GIRSU 2012, Mar del Plata.....	48
Externalidades de la GIRSU	50
Indicadores de Sostenibilidad	50
Población con recolección regular de RSD.....	51
Porcentaje dispuesto en relleno sanitario	51
Porcentaje vertido a cielo abierto, cuerpos de agua o quemados.....	51
Porcentaje de RSD compostados	51
Porcentaje de RSD separados y clasificados para su reciclado	52
Porcentaje de RSD utilizados como recurso energético	52
Vida remanente del relleno sanitario	52
Objetivo de largo plazo de la Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles	52
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
BIBLIOGRAFÍA.....	55

Índice de Tablas, Cuadros, Gráficos y Diagramas

Cuadro 1: Hábitats y actividades en un Sistema Integrado de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos	12
Cuadro 2: Descripción de los productos que componen los RSU en Mar del Plata.....	31
Diagrama 1: Proceso operativo de la planta de separación y clasificación de residuos.....	27
Tabla 1: Composición de los RSU en Mar del Plata, mayo 2012 - noviembre 2012, kilogramos mensuales	34
Tabla 2: Composición de los RSU en Mar del Plata, diciembre 2012-junio 2013, kilogramos mensuales	35
Tabla 3: Composición de los RSU en Mar del Plata, julio 2013-enero 2014, kilogramos mensuales	36
Tabla 4: Composición de los RSU en Mar del Plata, febrero-mayo 2014, totales por rubro y promedio de la composición total, mayo 2012-mayo 2014	37
Tabla 5: Residuos Sólidos Domiciliarios y Residuos dispuestos en CURA, enero 2013-mayo 2014, en Kilogramos.....	41
Tabla 6: Materiales recuperados por la cooperativa CURA, agosto 2012-junio 2014	42
Tabla 7: Ventas cooperativa CURA, Agosto 2012-Junio 2014.....	47
Tabla 8: Subsidios mensuales municipales a la operación de la cooperativa CURA.....	47
Tabla 9: Composición de los gastos municipales en la GIRSU 2012.....	48
Tabla 10: Composición de los gastos municipales en Recuperación de Materiales 2012	49
Tabla 11: Indicadores de sostenibilidad de la ICES: 2010-2014	50
Gráfico 1: Composición de los Residuos sólidos Urbanos en Mar del Plata, mayo 2012-mayo 2014	39
Gráfico 2: Evolución mensual de la composición de los RSU, Mayo de 2012 a mayo de 2014	39
Gráfico 3: Composición de los Residuos Sólidos Domiciliarios	40
Gráfico 4: Composición de los materiales recuperados por la cooperativa CURA	43
Gráfico 5: Material recibido en CURA y Disposición a separar en origen	44
Gráfico 6: Tasa de recuperación.....	45
Gráfico 7: Porcentaje recuperado del total de los residuos sólidos domiciliarios.....	46
Gráfico 8: Porcentaje de los Residuos Sólidos Domiciliarios dispuestos en Relleno Sanitario	51

INTRODUCCIÓN

La actividad humana genera materiales desechables que comúnmente son considerados inútiles. Sin embargo muchos de estos materiales pueden ser reusados como recursos industriales o, incluso, como energía, si son manejados adecuadamente.

El manejo de los residuos es uno de los principales problemas a causa del estilo de vida moderno que genera un elevado volumen de residuos. La población enfrenta un dilema: la mayoría de la gente quiere preservar su estilo de vida y a su vez proteger el medio ambiente. La ciudadanía reconoce la necesidad del manejo y disposición de los desechos, aunque no quieren ser afectados por los efectos negativos generados por la gestión de residuos.

La gestión de residuos debe buscar las soluciones más económicas para reducir el volumen de materiales desechables y maximizar el aprovechamiento de los materiales recuperables. En Argentina, la gestión de residuos es de incumbencia municipal, y puede insumir hasta un 30% de su presupuesto anual. Desde la política municipal se debe propender al equilibrio entre el gasto de los recursos presupuestarios limitados y la minimización de los costos ambientales generados por la gestión de los residuos en vistas a lograr un nivel de contaminación aceptable para la sociedad.

Desde la década de 1970 la tendencia mundial en el manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) ha sido orientado a minimizar los vertidos de todo tipo (a cielo abierto, en cuerpos de agua, o para incineración) reconociendo su impacto ambiental contaminante. Principalmente los países europeos, Japón y Canadá han sido pioneros en la reducción de residuos generados y vertidos, aplicando políticas orientadas hacia las tres R: reducción, recuperación y reciclado.

La iniciativa del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) “Ciudades Emergentes y Sostenibles” (ICES) al cual Mar del Plata ha suscripto, brinda asistencia técnica a ciudades intermedias de América Latina y el Caribe en la identificación, priorización y estructuración de proyectos para mejorar la sostenibilidad ambiental, urbana y fiscal¹.

La suscripción de Mar del Plata a dicha iniciativa ha impulsado la modificación de una serie de políticas en la gestión de residuos sólidos urbanos. Entre ellas se destacan la apertura del nuevo centro de disposición final de residuos, la separación en origen de los residuos entre orgánicos y reciclables y cambios en los métodos de recolección.

El objetivo general de este trabajo es analizar los resultados obtenidos por el sistema actual de recolección de residuos sólidos domiciliarios, con separación en origen, evaluando si resulta más eficiente y eficaz que el sistema anterior en términos económicos.

La hipótesis es corroborar si con el cambio incorporado en el en el tratamiento de los residuos sólidos urbanos en Mar del Plata se mejora eficiencia y eficacia del sistema en términos económicos y si esto tiene relación con la implementación y funcionamiento del sistema actual y de la recuperación de materiales en la planta y/o del comportamiento de los vecinos y la separación de residuos en origen.

A tal fin, se definen tres dimensiones de análisis: la eficacia y la eficiencia, para determinar su impacto económico, y la sostenibilidad, de acuerdo con la iniciativa del BID. En el análisis de cada dimensión se tendrá en cuenta su descripción, evolución, tendencia y efectos en el sistema.

¹<http://www.iadb.org/es/temas/ciudades-emergentes-y-sostenibles/dando-respuesta-a-los-desafios-de-desarrollo-urbano-de-las-ciudades-emergentes,6690.html>

Así mismo, se buscará estimar el grado de avance respecto del objetivo de largo plazo del programa del BID: lograr que la separación de residuos en origen sea realizada por, al menos, el 80% de los hogares en 2015.

En primer lugar, se realiza una descripción detallada de la evolución histórica de la problemática de los residuos sólidos en los últimos años en el Municipio de General Pueyrredon y se caracteriza el sistema. Los datos provienen de entrevistas en profundidad realizadas a actores clave involucrados en la gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

En segundo término, se evalúan la eficacia y eficiencia económica del sistema en términos de la recuperación de materiales y sus valores de venta en el mercado, cantidad de residuos que terminan en el predio de disposición final, y uso y aprovechamiento del mismo. Se tomarán en cuenta las posibles externalidades generadas por la operación de la cooperativa encargada de la recuperación de materiales y la internalización de los costos de separación en los hogares a partir del cambio de las normativas municipales.

En tercer lugar, se analiza la sostenibilidad en función de los indicadores desarrollados en la metodología de análisis de la ICES. Por último, se elaboran recomendaciones y sugerencias finales en función de los resultados obtenidos.

El trabajo es de tipo propositivo, por lo que intenta generar información útil para comprender el complejo sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos de Mar del Plata, con sus múltiples actores, tanto privados como públicos, así como sus conflictivas interrelaciones. A tal fin, se analizan los efectos de las políticas sectoriales aplicadas en los últimos años y se formulan recomendaciones, con la intención de contribuir al diseño de una estrategia de intervención que permita optimizar, a la luz de los objetivos de largo plazo, los resultados obtenidos.

Cabe destacar la utilidad de este trabajo ya que no se cuenta con un análisis netamente económico de la gestión integral de residuos sólidos urbanos en la ciudad y el mismo puede brindar información para la detección de problemas y potencialidades del sistema.

CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMATICA

Una gestión responsable de los residuos sólidos urbanos debe tener en cuenta la sostenibilidad del sistema productivo y ecológico: proveer de insumos recuperados para reducir la cantidad de materiales vírgenes utilizados en la producción de nuevos bienes y energía, promoviendo con incentivos y legislación un círculo virtuoso en el aprovechamiento de los recursos. En cuanto a la sostenibilidad ecológica, se debe buscar un equilibrio entre la generación de residuos y la capacidad de absorción de desechos y polución del medio ambiente.

La disminución de la generación y la disposición de los desechos conllevan beneficios económicos: menores costos de recolección, prolongación de la vida útil del vertedero, generación de energía y recuperación de materiales para su reincorporación en el proceso productivo; y ambientales: disminución de la contaminación del aire en forma de gases metanos, y del agua por parte de la filtración del lixiviado (líquidos en los residuos y lluvia acumulada en el vertedero). Las políticas municipales en la gestión de residuos deben apuntar a aprovechar las potencialidades del sistema, para gestionar los recursos de la forma más eficiente posible para minimizar los recursos que el municipio destina al manejo de residuos y el impacto ambiental generado.

Debido a que la gestión de los residuos involucra a varios actores, públicos y privados a nivel municipal, provincial, nacional, e incluso multinacional (los organismos de créditos multilaterales) es de vital importancia evaluar las políticas e incentivos que se generan en el sistema y el efecto que causan en la ciudadanía.

Para ello es necesario examinar los marcos teóricos que permitan comprender la problemática de los residuos sólidos urbanos (RSU, de aquí en adelante), su gestión y sus dimensiones analíticas, para elaborar un marco operativo que admita evaluar la gestión de residuos.

Los Residuos Sólidos Urbanos y su manejo integral

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) son aquellos elementos, objetos o sustancias generados y desechados producto de actividades realizadas en los núcleos urbanos y rurales, comprendiendo aquellos cuyo origen sea doméstico, comercial, institucional, asistencial e industrial no especial asimilable a los residuos domiciliarios (Ley Provincial 13592²).

Debido a los efectos negativos de los RSU, su costoso manejo y disposición y sus efectos contaminantes, a partir de la década de 1970 surge el paradigma del Manejo Integrado de los Residuos Sólidos Urbanos. “La gestión de residuos sólidos puede ser definida como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos sólidos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, la economía, la ingeniería, la conservación de la estética, y de otras consideraciones ambientales, y que también responde a las expectativas públicas. La gestión de residuos sólidos incluye todas las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación, de ingeniería involucradas en las soluciones de todos los problemas de residuos sólidos. Las soluciones pueden implicar relaciones interdisciplinarias complejas entre campos como la ciencia política, el urbanismo, la planificación regional, la geografía, la economía, la salud pública, la sociología, la demografía, las comunicaciones, y la conservación, así como la ingeniería y la ciencia de los materiales” (Tchobanoglous 1994:7-8).

²<http://www.opds.gba.gov.ar/index.php/leyes/ver/270>

Tchobanoglous (1994) define seis elementos funcionales en el sistema de Gestión de Residuos Sólidos:

Generación de residuos: abarca las actividades en las que los materiales son identificados como sin valor adicional y/o son tirados para la evacuación. La reducción en origen es una actividad poco controlable pero es evaluada como un método para limitar las cantidades de residuos generados

Manipulación y separación de residuos, almacenamiento y procesamiento en origen: involucra actividades asociadas con la gestión de residuos hasta que estos son colocados en contenedores de almacenamiento para su recogida. La separación de los componentes de los residuos es un paso importante en la manipulación y el almacenamiento de los RSU en origen. Desde un punto de vista de las especificaciones de los materiales y de los ingresos de venta para su reutilización o reciclaje, el mejor lugar para separar los materiales es en origen. Hay cada vez más conciencia en los propietarios sobre la importancia de separar los materiales recuperables.

Recogida: incluye la recogida y el transporte de los RSU hacia la instalación de procesamiento de materiales, estación de transferencia, o un vertedero. La recogida puede implicar hasta el 50% del costo de gestión de RSU.

Separación, procesamiento y transformación de los RSU: la recuperación de materiales separados, la separación y el procesamiento de los componentes de los RSU que se produce fuera de la fuente de generación de los mismos se encuentra englobado en este elemento funcional de la gestión. El procesamiento frecuentemente incluye la separación de objetos voluminosos, la separación de componentes por tamaño y tipo de material, mediante la separación manual, la reducción de tamaño mediante trituración, y la reducción de volumen por compactación.

Transferencia y transporte: en el caso de utilizarse estaciones de transferencia incluye el traslado de los camiones que realizan la recogida a camiones de mayor porte y el subsiguiente transporte a los centros de procesamiento o evacuación.

Evacuación: es hoy en día en vertederos controlados y son el destino de los RSU recogidos y transportados directamente hacia allí, materiales residuales del proceso de separación y recuperación, compost, u otras sustancias de diferentes instalaciones de procesamiento de residuos. Un vertedero controlado no es un basurero, es una instalación de ingeniería utilizada para la evacuación de RSU en el suelo o dentro del manto de la tierra, sin peligrar la salud pública como contaminación o proliferación de enfermedades (Tchobanoglous 1994:10-16).

Al evaluar y agrupar todos los contactos y conexiones entre los elementos para maximizar la eficacia y rentabilidad, se puede considerar que la comunidad desarrolló un sistema integral de gestión de residuos, también conocida como Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU). “En este contexto la GIRSU puede ser definida como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías, y programas de gestión idóneos para lograr metas y objetivos específicos de la gestión de residuos” (Tchobanoglous 1994:16-17).

Tchobanoglous (1994) en el manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos jerarquiza las acciones en la implementación de programas dentro de la comunidad de la siguiente forma, en orden de importancia:

Reducción en origen: implica reducir la cantidad y/o toxicidad de los residuos generados, es primera en la jerarquía de importancia porque es la forma más eficaz de reducir la cantidad de RSU, el coste de manipulación y los impactos ambientales. La reducción de residuos puede realizarse mediante modificaciones de diseño, la fabricación y el envasado por parte de los

fabricantes. En la vivienda o instalación comercial o industrial puede reducirse utilizando compras selectivas y reutilizando productos y materiales

Reciclaje: implica: la separación y recogida de materiales residuales, la preparación de estos materiales para su reutilización, procesamiento y transformación en nuevos productos, y la reutilización, reprocesamiento, y nueva fabricación de productos. Esta definición amplia de reciclaje es similar a la teoría de las tres R: reducir, reutilizar y reciclar.

Transformación de residuos: alterar física, química, o biológicamente los residuos. Su objetivo es recuperar materiales reutilizables y reciclables, por conversión (por ejemplo, compost) o aprovechar su capacidad de generar energía en forma de calor o biogás en forma de combustible. La transformación prolonga la vida útil de los vertederos.

Vertido: es la última opción de los residuos que no pueden ser reciclados o no tienen ningún uso adicional, rechazos del proceso de recuperación de materiales, y subproductos de la conversión en energía. Solo hay dos alternativas disponibles para la manipulación a largo plazo: evacuación sobre o dentro del manto de la tierra, en forma de vertederos controlados, o evacuación en el fondo del océano. El vertido es el último eslabón de la jerarquía en la GRSU porque representa la opción socialmente menos aceptada para tratar los residuos.

Un sistema integrado utiliza un rango interrelacionado de opciones de tratamiento a diferentes escalas (hogar, barrio, ciudad), involucrando a todas las partes afectadas (stakeholders), ya sean gubernamentales o no, formales e informales; todo esto teniendo en cuenta las interacciones entre el manejo de los RSU y otros sistemas urbanos (van de Klundert y Anschutz, 1999).

Los hábitats que deben estar integrados son hogar y ciudad, tal como se visualiza en el cuadro 1:

Cuadro 1: Hábitats y actividades en un Sistema Integrado de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos

Escala del Hábitat	Recolección y disposición	Sistema de recuperación de recursos
Hogar	Almacenamiento en origen	Prevención, Separación en origen, Reutilización
Ciudad	Recolección diferenciada, disposición final y tratamiento	Separación secundaria, Reutilización, Reciclado, Compost

FUENTE: Elaboración propia en base a van de Klundert y Anschutz (1999).

Van de Klundert y Anschutz (1999) plantean que Integrado y Sostenible, son de alguna forma, dos caras de la misma moneda: usar diferentes métodos de recolección y tratamiento en los diferentes niveles hábitats puede formar la base de un sistema adaptado a las condiciones locales. La participación de los stakeholders es uno de los pilares de la sostenibilidad del sistema generando un sentido de responsabilidad por el éxito de la gestión mientras sus metas económicas y políticas estén satisfechas a causa del sistema en sí. Pueden darse también potencialidades con otros sistemas si hay integración entre ellos, por ejemplo el compost

generado por el sistema de GIRSU podría ser utilizado para agricultura urbana y parques. Esto puede llevar a un sistema de ciclo cerrado en la ciudad, reduciendo la cantidad de materia prima y bienes necesarios por fuera de la misma. (Klundert y Anschutz, 1999).

El principal objetivo económico de la GIRSU es minimizar la cantidad de RSU vertida y/o incinerada, mediante la recuperación de materiales vírgenes y energía (biogás) disminuyendo la cantidad requerida de materiales vírgenes y energía como insumo de los procesos productivos.

Un manejo efectivo de los RSU debe asegurar una mejora en la salud y seguridad, tanto de los trabajadores como de la población en general, previniendo la propagación de enfermedades. Adicionalmente la GIRSU debe ser sostenible en cuanto a lo económico y lo ambiental: debe reducir al mínimo los impactos ambientales del manejo de residuos, y debe operar a un costo aceptable para la comunidad.

Los problemas de la GIRSU en la sociedad actual son complejos por la cantidad y naturaleza diversa de los residuos, por el desarrollo de zonas urbanas dispersas, por las limitaciones presupuestarias de los fondos públicos en muchas grandes ciudades, por los impactos de la tecnología, y por las limitaciones emergentes de energía y materias primas (Tchobanoglous 1994).

El planeamiento de largo plazo a nivel local, provincial o incluso regional solo es realizable con una buena mezcla de herramientas de gestión. Estas deben abordar las preocupaciones ambientales y las restricciones económicas. La planeación requiere fuentes de información confiables, este hecho ha sido reconocido en otras áreas de la gestión gubernamental como salud y transporte, pero hasta hace poco no había bases de datos para el planeamiento de los RSU y aún hoy en día son débiles.

En primer lugar, es vital que todos los costos se vean reflejados en cada opción de GIRSU, a veces las prácticas contables municipales esconden algunos costos bajo otros conceptos. Segundo, no escatimar en herramientas de control, que pueden evitar costos de corto plazo, pero causar problemas potenciales, responsabilidad del municipio. En tercer lugar, los planificadores deben tener en cuenta la volatilidad de los mercados para los materiales reciclables. La cuestión se convierte en: ¿En un lugar determinado para un producto dado, puede un programa de reciclaje sobrevivir alzas y bajas de los mercados del reciclado sin quebrar en el medio? En cuarto lugar, los planificadores deben considerar la disponibilidad de instalaciones eficientes y permitir el desarrollo de instalaciones procesadoras de residuos que utilicen como insumos materiales reciclados. Por último, los planificadores deben mirar más allá de las opciones estrictamente locales. Cuando los límites políticos no se consideran, aparecen diferentes combinaciones de gestión que pueden llegar a ser posibles a un coste razonable. Los ahorros potenciales pueden ocurrir en las áreas de adquisición, protección del medio ambiente, la financiación, la administración y la facilidad de implementación. Los enfoques regionales incluyen autoridades públicas, empresas públicas sin fines de lucro, distritos especiales, cooperativas y organismos de financiamiento multinacionales.

La formulación de una estrategia integrada para el manejo de los RSU suele consumir tiempo y dificultosa, para que el sistema funcione como una maquina eficiente, debe ser planeado por un equipo con un objetivo claro.

La primera etapa de la planificación implica definir cuidadosamente la terminología, detallando el concepto de residuo sólido urbano, que incluye y que no, y qué actividades constituyen el reciclaje y el compostaje. También se requiere la articulación de metas políticas claras para la estrategia global de la GIRSU. ¿Es la meta lograr la estrategia más costo-efectiva protectora del medio ambiente o maximizar el desvío de materiales a los vertederos? Ninguna de las dos es

absolutamente cierta, sin embargo los tomadores de decisiones deben compartir las definiciones, los principales supuestos y metas con el público para su revisión y comentarios.

La segunda etapa consiste en la identificación de toda la gama de posibles opciones y la recopilación metódica de los riesgos y los costos asociados con cada opción ambiental. La recolección de datos se realiza mejor previa a la elección de una estrategia, para evitar todo sesgo. Las estimaciones de costos para el reciclaje y compostaje pueden ser muy variables dependiendo de los supuestos que se hacen sobre su demanda de mercado y que acciones se toman para estimular dichos mercados. Estos diferentes supuestos sobre los mercados también pueden afectar los supuestos sobre los riesgos ambientales, ya que algunos tipos de escenarios de reutilización tienen impactos ambientales más graves que otros. El rigor de la reglamentación, permisos y la aplicación de programas que establezcan y hagan cumplir las normas para cada tipo de planta de tratamiento de residuos, incluyendo las instalaciones de reciclaje y las instalaciones que utilizan material reciclado insumos en el proceso de fabricación, también tendrán un impacto en los costos y los riesgos ambientales asociados con varias opciones. La existencia de normas de productos para materiales reciclados tendrá consecuencias para los costos y riesgos de las diversas estrategias de reciclaje y compostaje. Los costos de todas las estrategias de gestión dependerán del volumen estimado. Una vez recogida esta información, el público debe tener la oportunidad dar una opinión significativa en la precisión de los supuestos. La aceptación por parte del público en esta etapa puede favorecer un proceso más fácil y más rápido en el largo plazo.

La última etapa consiste en examinar los *tradeoffs* entre las opciones disponibles para que una opción o paquete de opciones pueda ser seleccionada. En el núcleo, estos *tradeoff* implican comparaciones de riesgo y costo. Sin embargo, también implican una cuidadosa consideración de las cuestiones de aplicación, como la financiación, los volúmenes de residuos, cumplimiento, plazos de permisos, problemas de localización, y probablemente futuros cambios en el comportamiento (Tchobanoglous, 2002).

La implementación de mecanismos eficientes, incluyendo incentivos de mercado, es uno de los factores clave para el éxito de la planificación. Aplicar un enfoque de mercado puede recortar los costos de alcanzar un nivel estable de protección ambiental, conservación de energía o recursos. Otros enfoques de mercado se basan fuertemente en la utilización de precios de mercado para fomentar comportamientos deseables.

Otro factor clave del éxito de la planificación de largo plazo planteando por Tchobanoglous (2002) es centrar la atención en los mercados de materiales recuperados, el reciclado y la recuperación no serán sostenibles a menos que esté impulsado por el mercado de materiales secundarios. Habiendo creado comportamientos deseables en los agentes económicos participantes, por parte de la planificación de la GRSU, se puede fomentar la creación de mercados de productos recuperables, prestando atención a la composición de los RSU y cuáles son, dado el estado de la tecnología, los materiales recuperables que mayor parte de su volumen componen. Hay un amplio rango de políticas que pueden impactar en la creación de una demanda de dichos materiales, entre ellos se destacan créditos y subsidios a los demandantes de los materiales secundarios, reglamentaciones que obliguen a la utilización de un porcentaje de materiales recuperados en los procesos industriales como la fabricación de papel, plásticos, entre otros, promocionar sistemas de recepción de envases, impuestos a la utilización de materiales vírgenes, etc.

La participación pública es una herramienta potenciadora para alcanzar un consenso socialmente aceptado en la toma de decisiones. Los tomadores de decisiones no deben solo informar sobre las mismas sino recibir la retroalimentación de la población, debe haber un ida y vuelta en la elección

del conjunto de políticas, y debe haber una discusión seria acerca la dicotomía entre el aumento de costos y la baja del riesgo ambiental.

Por último la planificación de la GRSU es un proceso, y como tal, debe asegurar que el plan refleja la realidad y que los obstáculos de implementación sean abordados con celeridad. En el desarrollo de legislación y regulaciones específicas, es importante que se monitoree el impacto después de la implementación del programa de GRSU.

Las 3 R: Reducir, Reutilizar, Reciclar

La tendencia mundial para contrarrestar el problema del aumento de generación de basura es la aplicación de la norma de las 3 R: Reducir, Reutilizar y Reciclar. Se atribuye a Japón la creación de este concepto, en 2002 introdujo las Políticas para Establecer una Sociedad Orientada al Reciclaje, llevando a cabo diferentes campañas entre organizaciones civiles y órganos gubernamentales para difundir entre ciudadanos y empresas la idea, que fue presentada por el Primer ministro Japonés Koizumi Junichiro en la cumbre del G8 de 2004 en busca de construir una sociedad orientada al reciclaje.

Estos conceptos implican (en orden de importancia Bioecológica):

- Reducir: Disminuir todo aquello que genera desperdicio innecesario.
- Reutilizar: Dar máxima utilidad a los residuos sin necesidad de destruirlos o deshacerse de ellos.
- Reciclar: Utilizar los materiales residuales una y otra vez para producir el mismo producto u otros.

Con la reducción, reutilización y reciclaje existe la posibilidad de disminuir la cantidad de residuos que deban ser enviados a sitios de disposición, tales como los rellenos sanitarios. Estas tres soluciones básicas generan un ahorro en los costos de operación de los sistemas de control, prolongan e incrementan la vida útil de los sitios de disposición final, creando la posibilidad de una menor utilización de los recursos naturales, disminuyendo el uso de materiales vírgenes en la producción de materiales artificiales y de una menor utilización de energía para la fabricación de dichos materiales recuperados (Vesco, 2006).

Reciclar significa separar o extraer materiales del flujo de desechos y acondicionarlos para su comercialización de modo que puedan ser usados sustituyendo materiales vírgenes (Careaga, 1993). El reciclaje es considerado como una actividad a fomentar debido a sus beneficios ambientales, ya que reduce la escasez de materiales vírgenes, se aprovecha mejor el espacio en los vertederos, genera ahorro de consumo energético (Jacob et al., 2003). También reduce el impacto ambiental de la disposición de residuos sólidos, así como las emisiones atmosféricas y generación de lixiviado (González Martínez, 2001). Se debe reciclar en vez de arrojar, conforme crece el sistema económico, dado que las tensiones sobre el medio ambiente tienden a aumentar, debido a que se requieren más recursos productivos y se generan más elementos contaminantes. El reciclaje actúa sobre ambos, reduciendo la cantidad de material virgen no renovable en el proceso productivo, que es un limitante del crecimiento económico, y disminuye la contaminación evitando que se dispongan esos materiales protegiendo el medio ambiente y conservando los recursos naturales (Mochón y Becker, 2008).

Dimensiones de análisis: eficacia, eficiencia y sostenibilidad

Según Mokate (2001) en su trabajo para el Banco Interamericano de Desarrollo la eficacia, eficiencia y sostenibilidad constituyen un conjunto prioritario de criterios para el análisis y evaluación de políticas y programas públicos, por relacionarse con la relevancia e impactos de los mismos. Sin embargo, estos criterios se caracterizan por definiciones ambiguas, de tal manera que se prestan a múltiples interpretaciones. La falta de una definición consensuada para cada criterio puede contribuir a confusiones y/o recomendaciones erróneas en la discusión de políticas públicas. La unificación de criterios para la definición de estos conceptos puede ser utilizado eje en los debates sobre la elección de políticas públicas y para la evaluación de las mismas.

Eficacia y eficiencia

Concretamente un programa o política es eficaz si logra alcanzar las metas propuestas. Para lograr total claridad sobre la eficacia, hace falta precisar con detalle cual es el objetivo del programa o política en cuestión, delimitando en el tiempo en que se espera un determinado efecto.

La eficiencia puede entenderse como el cumplimiento de los objetivos de una iniciativa al menor costo posible. El no cumplir cabalmente los objetivos y/o el desperdicio de recursos o insumos hacen que la iniciativa resulte ineficiente. La eficacia es una condición necesaria pero no suficiente de la eficiencia.

El análisis de las iniciativas sociales exige la consideración de todos costos y efectos, -positivos y negativos que genera a la sociedad- como colectividad. Por tanto, obliga a contemplar no sólo los costos, beneficios y efectos privados, es decir, los que se asocian a las transacciones de mercado, sino también los costos y beneficios que no conllevan transacciones, desembolsos o ingresos, que la economía denomina "externalidades". Este tipo de análisis es el que se realiza a fines de evaluar la eficiencia de una política en su dimensión social (Mokate, 2001).

Externalidades

Las externalidades son efectos, positivos o negativos, generados y no contabilizados por el agente causante. Surgen porque una actividad de consumo o producción puede producir un efecto indirecto en otra actividad de consumo o de producción que no se vea reflejado directamente en los precios de mercado. En consecuencia, se genera una distorsión de mercado y el óptimo individual difiere del óptimo social. En tales situaciones, los precios de equilibrio de mercado no garantizan la maximización del bienestar general que se lograría con la igualación de los costos y beneficios sociales (Miller y Meiners, 1990).

Los costos sociales, también denominados como costos plenos, incluyen todos los costos privados tanto explícitos como implícitos en los cuales incurren las partes que intervienen en una transacción, más cualquier otro costo adicional impuesto sobre otros individuos.

Las externalidades pueden causar dos tipos de efectos: economías o deseconomías externas. Se está en presencia de una economía externa, o una externalidad positiva, cuando el costo marginal social es menor que el beneficio marginal social en una situación de equilibrio entre costo y beneficio marginal privados. Ello conduce a la subproducción de un bien deseable por la sociedad.

En el caso de una deseconomía externa -o externalidad negativa- el costo marginal social supera al beneficio marginal social en una situación de equilibrio entre costo y beneficio marginal privado, lo que se traduce en un contexto de sobreproducción de un bien no deseable por la sociedad (Miller y Meiners, 1990).

Hay diversas políticas posibles para la corrección de las señales de mercado, es decir, internalizar los costos y beneficios a quien los genera. Por ejemplo la intervención activa del estado, utilizando impuestos y subsidios o límites fijos de cantidades de producción. Otra forma de intervención es asignar o reasignar los derechos de propiedad, esto sólo será posible cuando estén identificados todos los agentes económicos afectados y los costos de transacción sean bajos, independientemente de a quién se le asignen los derechos. La asignación de los derechos de propiedad afecta la distribución de la riqueza según quien posea dichos derechos.

El sistema de precios de mercado sin intervención no recoge la totalidad de los costos de los productos, generando señales incorrectas que generan conductas agresivas hacia el medio ambiente, que llevan a desequilibrios sociales que pueden causar daños irreversibles en el medio ambiente. Como consecuencia de ese razonamiento, Pigou (1920) propuso, corregir las distorsiones generadas en los sistemas de precios por la presencia de externalidades negativas con el cobro de un impuesto cuyo monto compensaría los daños causados” (Gualdoni et al. 2004).

Este impuesto, conocido como impuesto Pigouviano tiene por finalidad internalizar los costos de las externalidades al generador de las mismas, a través del uso del sistema de precios.

La teoría de las externalidades de Pigou es continuada por Coase (1960), quien critica al impuesto Pigouviano como única respuesta para solucionar las externalidades, y también plantea la existencia de las externalidades positivas, no contempladas por Pigou.

Para Coase (Op. Cit.) “resulta innecesaria la intervención del Estado para igualar los costos argumentando que la respuesta más viable no siempre es un impuesto, sino que deben evaluarse los costos que cada posible solución causaría. Entre los escenarios posibles, considerados por este autor, al detectar una actividad contaminante, puede solicitarse al agente económico en cuestión el pago de un impuesto que sea equivalente al daño causado, reubicar su actividad, o bien tolerarla. De acuerdo al Teorema de Coase, debe evaluarse hasta qué punto la sociedad está dispuesta a tolerar la actividad que genera la contaminación en función de los beneficios que dicha actividad produce” (Op. Cit. en Gualdoni et al., 2004). En su planteo, Coase afirma que, si los derechos de propiedad están perfectamente delimitados, las externalidades son negociables entre las partes a través de compensaciones.

Dilema de Agencia: el problema del Principal-Agente

La teorización de la relación de agencia se desarrolla en la década de 1970 con los trabajos de Jensen y Meckling (1976). Estos autores la definen como un contrato bajo el cual una persona, el principal, encarga a otra, el agente, la realización de algún servicio en su interés, incluyendo delegación de autoridad en el agente, y lógicamente a cambio de una contraprestación. “En esta relación se produce una delegación de autoridad necesaria para que el agente pueda realizar la tarea en beneficio del principal, posibilitando la materialización de las acciones y con ello la consecución de los objetivos perseguidos con tal relación...De esta delegación de autoridad nace un problema: los objetivos del principal y el agente diferirán, lo que implica que la utilización de la autoridad delegada al agente no siempre se hará a favor de los intereses del principal... Como se deriva de la definición de relación de agencia, un elemento común a todas ellas es la intervención de al menos dos personas, el principal y el agente, que están motivadas por intereses propios. El

agente, es el encargado de llevar a cabo la tarea o actividad encargada por el principal por lo cual percibe una compensación. Se caracteriza por dos peculiaridades: el oportunismo y la aversión al trabajo. El primero se manifiesta en el hecho de que el agente utiliza su esfuerzo para conseguir sus intereses individuales llegando incluso a una falta de honestidad en las transacciones, mientras que el segundo hace referencia a que, en general, se prefiere invertir menos a más esfuerzo en la realización de la tarea encomendada, tendencia que puede ser modificada por el principal empleando un conjunto adecuado de incentivos” (Álvarez Pérez et al., 2000:174-176).

Desde el momento en que el principal encarga la realización de una tarea al agente surgen conflictos debidos a la disparidad de intereses que cada uno de ellos tiene y los distintos beneficios que pretenden obtener de la relación.

“La separación entre propiedad y control no sólo provoca la existencia de intereses contrapuestos, sino que también hace que surjan diferencias entre la información de la que disponen los distintos actores que intervienen, lo que según la terminología de la Teoría de la Agencia se denomina asimetría de información. La escasa información del principal, incapaz de conocer la decisión y/o esfuerzo del agente así como los factores exógenos que concurren en la tarea, confiere al agente una gran discreción para perseguir objetivos propios que no siempre redundan en el mayor beneficio para el principal” (Salas Fumás, 1987: 299). Tanto el conflicto de intereses, como las consecuencias de la información asimétrica pueden resolverse con adecuados sistemas de incentivos que contrarresten sus efectos, que son también válidos como medio para conseguir que el agente asuma parte del riesgo que en principio correspondería al principal.

Sostenibilidad

Sostenibilidad ha sido un criterio de moda desde el auge del pensamiento ambientalista en los sesenta. De allí surgen dudas sobre la compatibilidad de diversas iniciativas asociadas con el crecimiento y el desarrollo con el ámbito físico y biológico, como las teorías de economía ecológica que plantean crecimiento cero. Posteriormente surge una nueva dimensión de sostenibilidad, en lo que se refiere a la necesidad de contar con el apoyo continuo de determinados actores cuyo poder, participación y/o aportes resulta indispensable para que una iniciativa o una estrategia puedan mantenerse en el tiempo. Asimismo, la crisis de la deuda externa y las crisis fiscales de los años ochenta introdujeron otro elemento: la sostenibilidad económica, la capacidad de una iniciativa de mantener un adecuado flujo de recursos financieros para garantizar la continuidad de los efectos esperados (Mokate, 2001).

El concepto de “sostenibilidad” incluye la dimensión de la sostenibilidad intergeneracional, desarrollada por Tietenberg (1984), la cual indica que no se puede dejar en peores condiciones que las actuales a las futuras generaciones. “La idea central de sostenibilidad es, entonces, el concepto de que las decisiones actuales no deberían impedir las perspectivas o posibilidades de mantener o mejorar los estándares de vida futuros...Esto implica que nuestros sistemas económicos deben manejarse de tal manera que vivimos de los dividendos de nuestros recursos, manteniendo y mejorando la base de activos...” (Repetto, 1985).

Para garantizar el desarrollo sostenible desde un aspecto conceptual se deben cumplir los siguientes criterios operativos de acuerdo con Riechmann (1995):

1. Principio de reversibilidad cero: minimizar las intervenciones y los daños irreversibles.
2. Recolección sostenible: las tasas de explotación de los recursos renovables debe ser igual o menor a las tasas de regeneración de los mismos.
3. Vaciado sostenible: la explotación de los recursos no renovables es cuasi-sostenible si su tasa de explotación es similar a la tasa de creación de sustitutos renovables.
4. Emisión sostenible: las tasas de emisión de residuos deben ser iguales a las capacidades naturales de asimilación de los ecosistemas receptores de dichos residuos.
5. Selección sostenible de tecnologías: favorecer las tecnologías que aumenten la eficiencia de los recursos frente a tecnologías que incrementan la cantidad extraída.
6. Precaución: planificación para evitar situaciones potencialmente catastróficas aunque las vías alternativas sean más costosas.

La sostenibilidad del reciclaje dentro del manejo integral de los residuos depende principalmente de un balance en un circuito cerrado: cuando un camión de material reciclable sale de una región, un camión con materiales reciclados para consumo debe entrar, esto garantiza un equilibrio de entrada y salida: se debe estimular el círculo virtuoso entre la producción, el consumo, la recuperación de materiales y finalmente el proceso de los materiales secundarios para volver al circuito como insumo de la producción de bienes. Para lograr este balance es necesario tomar los siguientes pasos:

1. Generación de mecanismos de transferencia de los materiales reciclables recuperados hacia la industria de readecuación y adaptación para su reutilización.
2. Procesamiento preliminar para desensamblar los materiales para su aprovechamiento.
3. Minimización de los costos de transporte de los materiales reciclables.
4. Readaptación de las industrias manufactureras para incorporar los materiales reciclados en su proceso productivo.
5. Promoción y educación a productores y consumidores: los productores deben ser estimulados para invertir en la incorporación de materiales reciclables en el proceso productivo, a los consumidores se los debe educar en la necesidad de comprar bienes hechos de materiales reciclados incluso si su costo es superior a productos similares elaborados con materiales vírgenes (Tchobanoglous, 1994).

Teoría “*Not In My Back Yard*”

“Not In My Back Yard” (NIMBY), por sus siglas en inglés “no en mi patio trasero” alude a la motivación de los residentes que quieren proteger su territorio de un efecto negativo para su entorno inmediato. NIMBY se refiere a las actitudes proteccionistas y de tácticas de oposición adoptadas por grupos de la comunidad que enfrentan la llegada de una instalación no bienvenida a su barrio. Los potenciales afectados conceden que son instalaciones “tóxicas” pero necesarias, reconocen la necesidad de las mismas, pero no cerca de sus casas, de ahí el término NIMBY (Dear 1992). Esta conducta por parte de los potenciales afectados no resulta sostenible ya que sería imposible localizar este tipo de instalaciones que producen efectos negativos en su cercanía pero resultan vitales para solucionar el problema de los residuos en las ciudades.

Los programas de recuperación y la creación del mercado de materiales reciclables

En los países industrializados, principalmente los de Europa occidental, se han tomado medidas legislativas para fomentar la creación de mercados que revaloricen los materiales recuperables, especialmente los envases y embalajes, a través de esquemas de responsabilidad extendida al fabricante (EPR por sus siglas en inglés) que tienen como objetivo comprometer al sector privado de los impactos ambientales emergentes del proceso productivo y de sus productos, obligando a implementar medidas tendientes a reducir la generación de residuos y a fomentar la recuperación y reciclaje.

Los programas basados en la EPR tienden a cambiar el balance convencional de responsabilidades entre los fabricantes, distribuidores, el consumidor y el gobierno. El compromiso asumido puede surgir de acuerdos negociados, legislaciones o iniciativas voluntarias (Balzarini, 1999).

La ordenanza alemana sobre residuos de envases de 1991, fue la legislación precursora de los esquemas de responsabilidad extendida del fabricante en toda Europa. La misma obliga a todos los involucrados en la cadena de envasado a aceptar sus envases y reciclarlos, prohibiendo a su vez el envío de los mismos a los rellenos sanitarios.

Las metas de las legislaciones de responsabilidad extendida tienen como objetivo la reducción, el reúso y el reciclado de envases, internalizando a las empresas los costos ambientales en el precio de los productos, el aumento de la demanda y la utilización de materiales reciclados en la producción, fomentando de esta forma la disminución del uso de materiales vírgenes. “El mayor desafío de cualquier sistema de recuperación y reciclado de residuos de envases es recolectar los envases usados en forma costo-efectiva para que los materiales recuperados puedan ser procesados de una manera económicamente competitiva con los materiales vírgenes” (Balzarini, 1999: 15).

ANTECEDENTES DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Los residuos sólidos urbanos en el mundo

A principios del Siglo XX (1906) se realiza el primer intento de sistematizar el manejo organizado de los RSU con la propuesta de caracterización y evacuación de los residuos municipales de H. Parsons en Estados Unidos, cuyo libro aborda el tema aunque desde un punto de vista exclusivamente ingenieril (Tchobanoglous, 1994). Las únicas opciones disponibles eran la incineración, la descarga a cuerpos de agua, el vertido enterrado o a cielo abierto, o se entregaban los restos de comida para alimento de cerdos.

En la década de 1940 el ejército norteamericano comienza a gestionar los vertidos controlados de Nueva York y California utilizando programas para el control de vectores y prevención de enfermedades, así como modulaciones típicas de vertederos acordes al tamaño de la población de la región. Entre 1940 y 1970 hay un cambio de paradigma en la administración de los RSU, conocida como gestión iluminada, una ingeniería basada en principios económicos orientada al control de la generación, almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, procesamiento y disposición final contemplando los efectos ambientales y en la salud de la población (Vesco, 2006)

A comienzos de la década de 1970, aparece la llamada Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU), cuyo objetivo principal es la búsqueda de la sostenibilidad de los recursos naturales mediante la disminución de la generación de RSU y de su aprovechamiento. El nuevo criterio fue direccionado hacia el estudio y análisis de los materiales existentes en los RSU, susceptibles de ser valorizados, a través del reciclado y reutilización. La aplicación de la GIRSU necesita del sustento de un sistema técnico y científico multidisciplinario, al que confluyan diversas disciplinas.

La Agenda XXI³ de la Cumbre de Río 1992 (segunda Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y el Desarrollo) trata específicamente, en su Capítulo 21, el "Manejo Ecológicamente Racional de los Residuos Sólidos". Sus conclusiones, orientadas a la promoción de acciones, pueden sintetizarse en los siguientes puntos:

- Minimización de la generación,
- Maximización de la reutilización, el reciclado y su comerciabilidad,
- Ampliación del alcance de los servicios relacionados con los residuos
- Tecnologías de eliminación, tratamiento y disposición final ambientalmente adecuadas, que incluyan recuperación de energía (Vesco, 2006).

³<http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/>

Los residuos sólidos urbanos en Argentina

En Argentina el manejo de los RSU es de incumbencia municipal, sobre cuyos gobiernos recae la responsabilidad de su gestión. El manejo de los residuos constituye un problema creciente para la mayoría de sus autoridades, ya que su gestión se reduce a la realización de la recolección domiciliar e higiene urbana -consistente en el barrido de calles y limpieza de otros sectores públicos-, y de la disposición final, en muchos casos, en basurales a cielo abierto, con escasos controles ambientales y técnicos, y los consiguientes riesgos derivados para la salud y ambiente.

Las provincias argentinas, donde se reparten los más de 2.200 municipios o departamentos del país, son titulares de los recursos naturales existentes en sus jurisdicciones, así como beneficiarias de los réditos por su explotación, por lo que también quedan obligadas a su cuidado y preservación, evitando los potenciales impactos negativos para el ambiente y la salud de la población, que podrían derivarse de un manejo inadecuado de los RSU.

Este contexto de responsabilidades compartidas entre las jurisdicciones provinciales y municipales, respecto de la gestión de los RSU y la preservación de salud y ambiente, requiere de una planificación nacional que revierta y corrija en los casos necesarios los problemas derivados de manejos inadecuados de los residuos, mediante un modelo sistematizado de gestión, homogéneo y adaptable a cada lugar, que haya probado su eficiencia, garantice la salud humana y prevea la protección y preservación ambiental. En este sentido, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS), en su carácter de autoridad de aplicación en la materia, realiza las formulaciones pertinentes entre las que se encuentra el Manual para el cálculo de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, y su matriz de aplicación, que será utilizado en este trabajo para comparar los sistemas de recolección aplicados en la ciudad de Mar del Plata.

El incremento de generación de RSU constituye una grave preocupación mundial, no sólo por el crecimiento potencial de contaminantes derivados de ellos, sino también, por el creciente espacio que requiere su disposición final. Para Argentina, considerando sólo la tendencia actual del crecimiento poblacional y su relación directa con la producción de los RSU, puede estimarse que para el año 2025 habrá un incremento de un 29% en la generación de RSU, ceteris paribus, similar al aumento de habitantes. Sin embargo, la experiencia mundial muestra que la generación de residuos varía no sólo con la cantidad de habitantes, sino también con la incidencia de otros factores como el nivel de vida y el poder adquisitivo, los hábitos de consumo, los sistemas productivos, los métodos de embalaje y envasado de bienes y servicios y, en general, los aspectos relacionados con el crecimiento económico de los países (Vesco, 2006).

Antecedentes de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en el país

La ciudad de Buenos Aires sancionó en noviembre de 2005 la ley N° 1.854, conocida como Ley Basura Cero. También se incorporaron a iniciativas similares, el municipio de Rosario y, luego por ley provincial, toda la provincia de Santa Fe en noviembre del 2009; en 2011 por ordenanza de su Consejo Deliberante, también se incorpora la ciudad de Bahía Blanca.

“Se entiende como concepto de "Basura Cero", en el marco de esta norma, el principio de reducción progresiva de la disposición final de los residuos sólidos urbanos, con plazos y metas concretas, por medio de la adopción de un conjunto de medidas orientadas a la reducción en la generación de residuos, la separación selectiva, la recuperación y el reciclado” (Ley N° 1.854 Ciudad autónoma de Buenos Aires y Ley N° 13.055 Provincia de Santa Fe).

En el caso de la ciudad autónoma de Buenos Aires el objetivo concreto es dejar de enterrar residuos reciclables o aprovechables para el año 2020.⁴

El caso de la ciudad de Mar del Plata

Ubicada en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, Mar del Plata es la segunda ciudad de la provincia de Buenos Aires y la séptima del país según el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas de 2010 pues, en efecto viven aproximadamente 615.000 habitantes en 200.000 hogares. Cuenta con un total de 34.300 comercios y 1.600 establecimientos industriales. Es el centro turístico más importante del país y recibe más de tres millones de visitantes por temporada, lo cual genera un fuerte componente estacional en la generación de RSU en los 565 hoteles y 1.200 bares y restaurantes. La temporada estival también genera un aumento en la generación de residuos en las 43 hectáreas de playas públicas. Según datos de la matriz de costos GRSU 2012 el servicio de recolección de residuos sólidos domiciliarios (RSD) abarca 36.578 cuadras, el total de la ciudad. A su vez 4.450 cuadras cuentan con barrido manual y 4.094 con barrido mecánico.

En 2010 se firmó un convenio con el BID adscribir al programa “Ciudades Emergentes y Sostenibles”. La Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES) es un programa de asistencia técnica que busca ayudar a ciudades intermedias de América Latina y el Caribe en la identificación, priorización y estructuración de proyectos para mejorar su sostenibilidad ambiental, urbana y fiscal. Se define una ciudad sostenible como aquella que ofrece una alta calidad de vida a sus habitantes, que minimiza sus impactos al medio natural, y que cuenta con un gobierno local con capacidad fiscal y administrativa para mantener su crecimiento económico y para llevar a cabo sus funciones urbanas, con la participación ciudadana.⁵

La gestión de los RSD figura entre los objetivos dentro de la dimensión “sostenibilidad y cambio climático”, cuya meta de largo plazo es el aumento progresivo de la separación de residuos en origen, hasta llegar al 80% de los hogares en 2015.

Los indicadores analizados por la iniciativa son⁶:

- Porcentaje de la población de la ciudad con recolección regular de RSD⁷.
- Porcentaje de RSD dispuestos en relleno sanitario.
- Vida remanente del predio en el cual está instalado el relleno sanitario.
- Porcentaje de RSD dispuestos en vertederos a cielo abierto, vertederos controlados, cuerpos de agua, y quemados.
- Porcentaje de RSD que son compostados.
- Porcentaje de los RSD que son separados y clasificados para reciclado.
- Porcentaje de RSD que son utilizados como recurso energético.

⁴<http://www.basuracero.org/sitio/base.php?sec=8>

⁵<http://www.iadb.org/es/temas/ciudades-emergentes-y-sostenibles/dando-respuesta-a-los-desafios-de-desarrollo-urbano-de-las-ciudades-emergentes,6690.html>

⁶<http://www.mardelplata.gob.ar/documentos/gobierno/plan%20de%20accion%20mdp-bid.pdf>

⁷ En la metodología de la ICES, se define Residuos Sólidos Urbanos acotados solo a los generados por los hogares, por lo tanto, serán considerados como Residuos Sólidos Domiciliarios, de aquí en adelante.

Para cada uno de estos indicadores, el BID plantea tres comparadores teóricos: verde si el indicador se encuentra entre los valores deseados, es decir, si resulta “sostenible, buen desempeño”; amarillo, si es un valor deficiente -“desempeño potencialmente problemático”-, y rojo si es un valor rechazado, es decir, “no sostenible, desempeño altamente problemático” (Ellis, 2013).

La gestión de los Residuos Sólidos Urbanos en Mar del Plata

La gestión de los RSU de Mar del Plata ha pasado por situaciones diversas, que se detalla a partir de 1995 según la información consignada y recopilada, mediante entrevistas en profundidad a los principales involucrados en la gestión de residuos de ciudad.

En efecto, la historia reciente de la actividad comienza en 1995, con la quiebra de Venturino Eshur S.A., encargada de la recolección de la mitad norte del territorio municipal y de la disposición final en su basural a cielo abierto, en el camino viejo a Miramar, operativo desde 1978, año en que se prohíbe por ordenanza general 220 la incineración de basura y se habilita dicho predio, -colapsado para 1995-. La empresa constructora local IMEPHO gana la licitación para operar el nuevo basural, de 24 hectáreas, en un terreno aledaño al basural anterior, en el cual operó hasta 2002 y luego se hizo cargo la Municipalidad declarando abandonada la prestación por parte de la empresa (Decreto 1311-02).

El otro operador de la ciudad, 9 de Julio S.A., empresa encargada de la recolección de la zona sur desde 1992, por cuestiones de infraestructura y de la magnitud de inversión así como de la necesidad imperiosa de seguir brindando el servicio, es encargada con la tarea de la recolección de toda la ciudad, en forma temporaria, por 60 días en su inicio (decreto 788/95). Esta prórroga temporaria fue extendida sistemáticamente hasta su llamado a licitación en 2004 (Ord. 16000) y su otorgamiento a la empresa 9 de Julio S.A. a partir de 2005 (Ord 16080)⁸.

A partir de las crisis económica de 2001-2002 acompañada por un crecimiento exponencial de la desocupación en el país y en Mar del Plata en especial, por ser una de las ciudades que se encontraban por sobre la media nacional, se agravó el fenómeno del cirujeo y la recolección informal de materiales reciclables, principalmente cartón. La situación en el basural era deplorable, se trabajaba en condiciones totalmente antihigiénicas e inhumanas, “era terrible ver como ponían a los nenes delante de las palas mecánicas para que no apilen la basura antes de que la revuelvan” comentó un ex funcionario municipal en una entrevista en profundidad.

En esta entrevista, también se revelan los pormenores en relación a la apertura del centro de reciclado. Al respecto, el entrevistado comenta las presiones judiciales que sufrían las autoridades, y que en ese entonces el municipio recibía multas de \$5000, por cada día que no se ponía en marcha dicho centro. Al respecto, opina: “la experiencia original fue un fracaso, por errores de diseño e ingeniería, a causa de la impericia del juez obrante en la causa”.

La GIRSU en la ciudad se ha visto caracterizada por la falta de un hilo conductor en sus políticas. A lo largo de los últimos años se han ido solucionando los temas de urgencia, como el colapso del basural de IMEPHO o la caída de la firma recolectora Venturino. La escasez de recursos económicos y los cambios de gobierno a nivel municipal no han contribuido al establecimiento de una política de largo plazo sino a la solución de los problemas del corto plazo.

⁸ Ordenanzas Municipales Partido de General Pueyrredón.
<http://www.concejomdp.gov.ar/biblioteca/digesto.php>

Recién a partir de los lineamientos de la ICES y la llegada de fondos de organismos multilaterales de crédito, se puede considerar que hay un objetivo concreto de largo plazo basado en premisas y supuestos en común dentro de los organismos municipales que, según Tchobanoglous (1994), es una condición fundamental para el logro de la aplicación de un programa integral de gestión de residuos.

A diferencia de lo planteado por Klundert y Anschutz (1976), en el desarrollo de la GIRSU en Mar del Plata no ha sido tomada en cuenta la dimensión barrial, al menos hasta ahora. Cabe destacar que se encuentra en etapa de desarrollo un proyecto para localizar contenedores, en una prueba piloto, en la zona céntrica.

En 2012 se pone en marcha el plan de acción de la ICES, inaugurando el nuevo centro de disposición final (CDF), la reapertura de la planta de recuperación de materiales luego de su reacondicionamiento y la institución de la separación en origen en todo el municipio, en una primera etapa dividido en zonas y días, que luego fueron unificadas, contando al presente de dos días para la recolección de residuos recuperables y cuatro para los de residuos orgánicos.

El reciclaje es la actividad que se ha priorizado desde el cambio de normativas de recolección de RSU en el partido de General Pueyrredón. La internalización del costo de separación en origen facilita la tarea de separación de la cooperativa de reciclado Común Unidad de Recuperadores Argentinos (CURA).

El reciclaje, genera dos costos externos: el costo de separación y el costo del proceso del reciclaje. En el caso de estudio, el costo de separación ha sido internalizado a los hogares y comercios con la separación en origen, en tanto que, el proceso de reciclaje será analizado más adelante al abordar el funcionamiento de la cooperativa CURA.

La Cooperativa CURA

CURA surgió en agosto de 2004 cuando un grupo de recuperadores se conformó como cooperativa, como resultado de un censo de relevamiento sobre las personas que operaban informalmente en el basural. De aproximadamente 400 personas censadas, 105 aceptaron formar una cooperativa para operar en la planta de reciclado impulsado por el Municipio del Partido de Gral. Pueyrredon con el propósito de que sea esta organización la que obtuviera la concesión, hasta el 2015, de la “Planta Municipal de Separación y Clasificación de Residuos Sólidos Urbanos”. Esta planta estaba en proceso de construcción con financiamiento proveniente de un subsidio otorgado por el Banco Mundial. En efecto, una de las condiciones para acceder al subsidio era generar un proyecto de inclusión social, razón por la cual la Municipalidad fomentó la creación de la cooperativa. Los asociados comenzaron a recibir pequeñas capacitaciones por parte del municipio en diferentes aspectos: logística, seguridad e higiene, mantenimiento de las maquinarias, etc.

Como resultado del plan del Banco Mundial, la planta, propiedad de la Municipalidad, es gerenciada y usufructuada por CURA. Los principales beneficios para los socios cooperativistas son su incorporación al mercado formal de trabajo (con una jornada laboral reducida por trabajo insalubre, cuentan además con aportes jubilatorios, cobertura de salud y seguro contra accidentes de trabajo) y las mejoras en la calidad del trabajo realizado, dentro de un galpón, con normas de seguridad e higiene, máquinas y herramientas adecuadas, ropa de trabajo entre otras. La cooperativa funciona de manera democrática, con elecciones anuales de sus autoridades, y sus

socios están encuadrados dentro del monotributo social⁹, ya que en Argentina no se encuentran reglamentadas las cooperativas como instrumento de personería jurídica.

“A pesar de que la cooperativa CURA obtuvo la llave de la planta desde mayo de 2008 y sus integrantes fueron capacitados por el Municipio, a comienzos de 2009 aún no funcionaba como tal, sino que sus asociados seguían trabajando en el predio en forma precaria e individual. Muchas fueron las trabas que se suscitaron. Desde su conformación como cooperativa de trabajo con la gestión de los diferentes Consejos de Administración, los asociados han atravesado distintos inconvenientes y falencias en su desenvolvimiento, tanto en torno al trabajo cooperativo, como los ocasionados por la imposibilidad de la puesta en marcha de la Planta de Separación y Clasificación. Esta situación se vio agravada, por el apoyo intermitente y sin continuidad por parte del Municipio y de otros actores, en el transcurso de estos años, lo que generó una desconfianza recíproca entre los recuperadores y el Municipio en especial” (Mena y Huelgo, 2011:4).

Previo a la separación en origen, la planta operaba recibiendo un volumen fijo de camiones compactadores. De los 60 camiones diarios que operaban en la ciudad, la planta recibía un total de 16. La separación resultaba complicada por las falencias de diseño de la planta, principalmente por las fallas mecánicas de los equipos y su costo de reparación. La Municipalidad cerró la planta para su reacondicionamiento y su reapertura tuvo lugar en el año 2012 junto con el plan de separación en origen. Durante el periodo de refacciones, como la tarea de separación se realizaba en el playón aledaño a la planta, tal como había ocurrido en las épocas previas a la instalación de la misma.

Actualmente CURA opera en dos turnos de seis horas con veinte asociados cada turno realizando la separación de las bolsas verdes. El resto de los socios se encargan de otras tareas operativas vinculadas a la administración, transporte, limpieza entre otros.

El proceso operativo de la cooperativa post reapertura de la planta, en 2012, se inicia con la llegada de camiones recolectores de RSU que vuelcan su contenido en el playón de descarga. Estos residuos provienen principalmente de recolección de bolsas verdes. Asimismo, también se reciben residuos de algunas industrias y del Partido de Mar Chiquita¹⁰, quienes también separan en origen. Los materiales provenientes del Programa de Selección y Reciclado Interno del Municipio de General Pueyrredon (Ordenanza Municipal N° 18.233) también son volcados en este sector.

Como se representa en el Diagrama 1, la operativa de la planta de recuperación es la siguiente: mediante una pala mecánica frontal se depositan los residuos en las tolvas de recepción. Las mismas cargan las cintas elevadoras. Estas transportan el residuo hacia las cintas de apertura de bolsas, donde los operarios rompen las bolsas para facilitar la extracción de materiales a realizarse en las cintas de separación. En el sector de separación los operarios se sitúan en los laterales de las cintas, junto a las troneras, para extraer los materiales recuperables. Cada operario se ocupa de extraer manualmente los materiales que le corresponden y los deposita en las troneras. A continuación los materiales caen dentro de bolsones o contenedores, según corresponda, ubicados en la planta baja. Por otro lado, el material no recuperado sigue su camino hacia la cinta de rechazo, la cual lo transporta hacia el camión de rechazo, encargado de depositarlo en el predio de disposición final. Se cuenta con el servicio de tres camiones contratados para transportar el rechazo. En la planta baja, otros recuperadores se encargan de cambiar los bolsones o carros que se encuentren llenos por unos vacíos. Los envases de PET, soplado (PEAD), papeles y cartones son

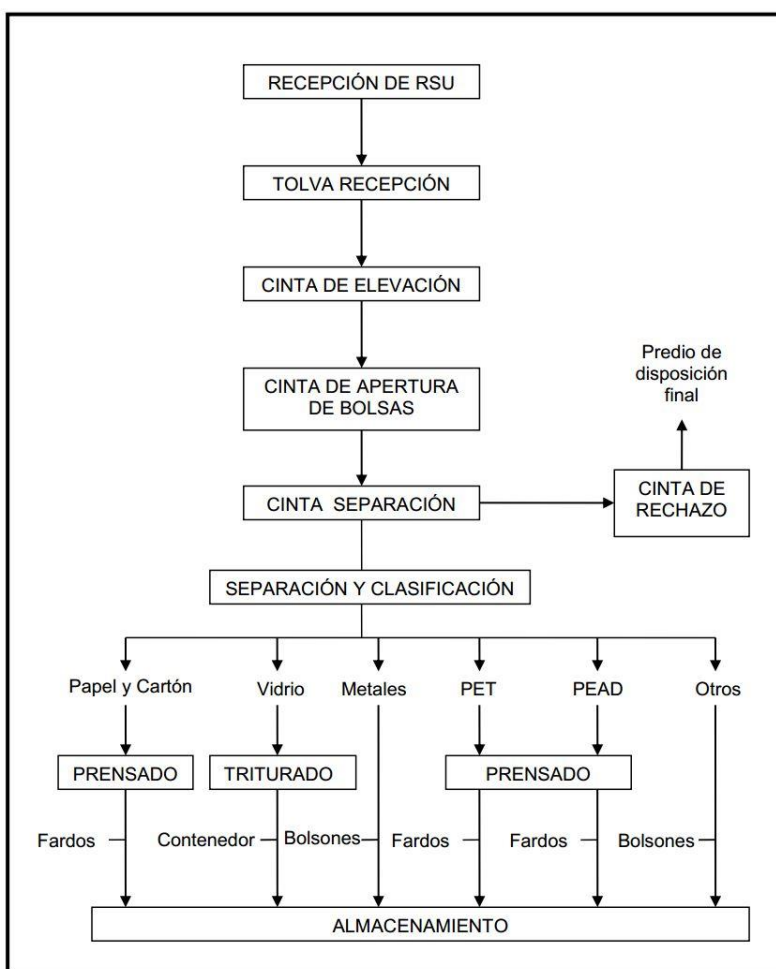
⁹<http://www.desarrollosocial.gov.ar/monotributosocial/118>

¹⁰ En junio de 2013 se firmó un convenio con el municipio de Mar Chiquita para el tratamiento y disposición de sus RSU en las instalaciones de Mar del Plata

transportados hacia la prensa. Utilizan dos prensas hidráulicas que se cargan por la parte frontal y una prensa doble que se carga por su parte superior. Los materiales son prensados, obteniendo así bloques de material comprimido atados con cinta, y que son almacenados para su venta.

El valor de comercialización de los materiales es el factor que condiciona si los mismos son recuperados o no. Existen varios materiales que podrían ser recuperados en la planta y de esta forma evitar su disposición en el relleno sanitario, pero son rechazados por su bajo valor de venta, o simplemente debido a que el comprador local no está interesado en ellos. La Cooperativa CURA decide qué materiales recuperar y la forma de trabajar en la instalación.¹¹ Hay un conflicto de objetivos e intereses. Por una parte, la maximización de beneficios para sus asociados sigue la lógica de la empresa privada y es el criterio con el que opera la cooperativa. Por otra parte, la maximización de la recuperación de materiales bajo un criterio más amplio, con dimensión socio-ambiental, es lo que desea el Municipio que se lleve a cabo.

Diagrama 1: Proceso operativo de la planta de separación y clasificación de residuos



12

FUENTE: Informe primer semestre 2014 “Planta de Recuperación de Materiales MGP” EnOSUr.

¹¹ Información obtenida del Informe interno de la planta de Planta de Recuperación de Materiales MGP, primer semestre 2014 elaborado por el EnOSUr.

¹² Notas: PET: polietileno tereftalato. PEAD: polietileno de alta densidad.

En cuanto a los costos operativos, la Municipalidad asigna tres empleados encargados de operar una báscula de pesaje en la entrada la planta y de efectuar la recolección de datos, así como realizar el traslado de los rechazos post-separación hacia el predio de disposición final. Además de estos costos el Municipio también afronta los de consumo electricidad de la planta.

Como las ganancias de la venta de los materiales reciclados (plásticos, vidrio, papel, cartón, metal) son distribuidas en partes iguales entre los asociados, existen escasos incentivos para separar materiales reciclables que poseen bajo o nulo valor de mercado. La lógica que prevalece en la cooperativa es aprovechar al máximo el tiempo de sus asociados para recuperar los materiales recuperables de mayor valor, ignorando los de difícil comercialización y aumentando a su vez la cantidad de material rechazado en el proceso.

El “nuevo” Predio de Disposición Final

El destino del material no reciclable es el nuevo predio de disposición final (inaugurado en mayo de 2012).

La nueva instalación cuenta con una planta de tratamiento que tiene dos celdas para la disposición de residuos y capacidad para recibir 4.976.000 metros cúbicos, lo que equivale a 18.635 toneladas mensuales, en promedio, de desechos. Esas celdas operan impermeabilizadas para disponer los distintos tipos de basura, cuenta con un sistema de extracción de los líquidos lixiviados producidos por los residuos y una planta de tratamiento de esos líquidos. También tiene tubos de extracción del gas metano que se produce en el proceso de disposición y una cobertura de los residuos dispuestos que posteriormente permitirá parquizar el terreno. La vida útil estimada del nuevo predio es de 20 años. El biogás es incinerado por una antorcha, desaprovechando su utilidad energética.

La construcción fue realizada por la empresa Tecsan, del grupo Roggio, por licitación pública, con fondos del Banco Mundial, del gobierno nacional y del municipio. Dicha licitación incluye un año de construcción y tres de operación, con vencimiento en 2015. Una vez terminada la construcción, los costos de la licitación por la operación del predio son cubiertos en su totalidad por el Municipio. Actualmente¹³ la Municipalidad se encuentra en negociaciones evaluando la prórroga de la licitación.

¹³ A la fecha de la entrevista con autoridades municipales, julio de 2014.

9 de Julio S.A., concesionaria de los servicios de transporte y recolección de los RSD

La empresa encargada de la recolección de los RSD, barrido de las playas, barrido mecánico y manual de las calles así como también de la recolección de los restos de la poda, es la firma 9 de Julio S.A.

Dicha empresa opera desde 1992 en la mitad sur de Mar del Plata. A partir del año 1995 lo hace en toda la ciudad, inicialmente en forma temporaria y por una situación de emergencia, la quiebra de Venturino. Esta situación se regulariza mediante un contrato por licitación en el 2005.

La empresa 9 de Julio, proporciona los siguientes servicios:

- Barrido manual, mecánico y mixto de las calles.
- Rastrillaje y recolección de residuos en las playas públicas, que en temporada alta llegan a ser de hasta 15 toneladas diarias.
- Mantenimiento de los cementerios públicos.
- Recolección de restos de la poda, también conocido como “almejeo”.
- Poda y cuidado de determinados espacios públicos.
- Recolección de los RSD.
- Traslado de todo lo recolectado hasta la cooperativa CURA o el centro de disposición final, según corresponda.

La empresa opera con alrededor de 600 empleados, más personal tercerizado aportado por una agencia de empleo, aproximadamente 100 operarios más, debido al alto nivel de ausentismo dentro de la misma. Para la tarea de recolección de RSU, cuenta con 40 camiones compactadores, que son utilizados doble turno para maximizar su servicio, realizando 80 recorridos diarios. Su capacidad aproximada por recorrido es de 6.000 Kg.

El servicio de recolección cuenta con tres frecuencias semanales distintas:

- Zona del centro, aproximadamente 600 cuadras de recorrido, los siete días de la semana.
- Resto de la ciudad, aproximadamente 12.000 cuadras de recorrido, seis días por semana.
- Periferia, Chapadmalal, Sierra de los Padres, Batán, aproximadamente 10.000 cuadras de recorrido, tres días por semana.

Cabe destacar que, a medida que el recorrido se aleja de la zona del centro de disposición final y la planta de recuperación, las distancias aumentan considerablemente. Los recorridos del microcentro, por ejemplo, son mucho menores por encontrarse a sólo 18 kilómetros de los centros de tratamiento.

En temporada alta, la Municipalidad contrata servicios adicionales para la zona del microcentro que ha llegado a contar con cuatro recolecciones diarias.

Debido a la prohibición legal de indexar precios, no hay posibilidades de ajustar por inflación los precios del paquete de servicios prestados. El impacto directo en el esquema de costos provoca una constante puja entre la Municipalidad y la empresa, que permanentemente efectúa reclamos de ajustes retroactivos, y para la fijación de las nuevas partidas presupuestarias.

La empresa ha estudiado la posibilidad de habilitar y utilizar centros de transferencia, pero debido a la cercanía tanto del centro de disposición final (CDF) y de la planta de recuperación, no resulta óptimo en términos económicos. Desde la firma estiman que sólo serían necesarios si la distancia hasta el lugar de disposición final aumentara, como mínimo, 20 kilómetros.

El estado de las calles es uno de los motivos que dificulta la recolección en la ciudad, pues hay aproximadamente entre 100 y 150 cuadras que resultan intransitables para los camiones compactadores por lo que los recolectores deben acopiar todas las bolsas en las esquinas de dichas calles, para poder continuar con su recorrido cumpliendo con su tarea.¹⁴

¹⁴ Entrevista en profundidad a la Gerencia de 9 de Julio S.A.

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Para dar cumplimiento al objetivo general de la investigación se plantea una metodología descriptiva-evaluativa que está conformada por dos etapas de trabajo:

1. Una descripción del estado actual de la GIRSU, a partir de la caracterización de los residuos sólidos generados y recogidos, que permite determinar el cumplimiento de los programas estatales y la implementación de mejoras en los diseños del sistema de gestión.

La descripción se basa en el análisis de pesada total de los residuos que llegan a las instalaciones de tratamiento o vertido. Los datos son proporcionados por el Ente de Obras y Servicios Urbanos (EnOSUr). En el siguiente cuadro se destacan las fuentes diferenciadas de generación de residuos (“productos”) que llegan al centro de disposición final según su fuente:

Cuadro 2: Descripción de los productos que son depositados en el CDF en Mar del Plata

PRODUCTO	Definición
ABASTO	Sub-producto de la industria agropecuaria
ANCHOITA	Sub-producto de la explotación portuaria
AVICOLA	Sub-producto de la industria avícola
BARREDORA	Residuos recolectados por las barredoras mecánicas
BARRIDO MANUAL	Residuos recolectados por los barredores manuales
BISON	Sub-producto de la industria textil
CASCARILLA	Sub-producto de la industria agropecuaria
CHATARRA	Chapas sin compactar
CHINCHILLA	Sub-producto de la industria textil
CUBIERTAS USADAS	Cubiertas usadas de rodados
DOMICILIARIOS	Residuos domiciliarios vertidos sin separación
ESCOMBRO	Residuos de la industria de la construcción
LANA	Sub-producto de la industria textil
LIEBRE	Sub-producto de la industria agropecuaria
MERCADO	Residuos del mercado central fruti-hortícola
OSSE	Barros inertizados de camiones atmosféricos
OTROS	-
PATOGENICO TRATADO	Residuos patogénicos esterilizados
PESCADOS	Sub-producto de la explotación portuaria
RAMAS	Residuo de la poda
RECHAZO CURA	Residuos no recuperados por la cooperativa CURA
RECHAZO PLAYON	Residuos no recuperados por los recicladores informales
REDES	Sub-producto de la explotación portuaria
TIERRA	Sub-producto de excavaciones y construcciones

FUENTE: Elaboración propia en función a datos del EnOSUr

La validez del análisis está garantizada por la representatividad de los datos secundarios obtenidos, que comprenden la totalidad de los residuos que ingresan en el sistema de gestión municipal de RSU, ya sea en la planta de recuperación de materiales o en el CDF. La instalación de una báscula de pesaje en la planta de recuperación de materiales, en mayo de 2012, ha permitido obtener información fiel en cuanto a las fuentes de generación.

2. Una evaluación de la eficacia, eficiencia y sostenibilidad de la GIRSU, mediante el uso combinado de la información secundaria recabada por la Municipalidad y los datos primarios recogidos mediante entrevistas a los actores más relevantes de la GIRSU en Mar del Plata, analizando tres aspectos de su funcionamiento:

Indicadores de eficacia: se mide la eficacia en términos de:

- La disposición a separar RSD en origen. Para estimarla, se utiliza la composición de los RSD de la ciudad, con el objetivo de calcular cuántos de estos residuos son recuperables, y compararlos con la cantidad que arriba a la planta de recuperación.
- Tasa de recuperación, para comparar los volúmenes ingresados en la planta y los recuperados en ella.
- Porcentaje de los RSD que son separados y clasificados para reciclado.

Indicadores de eficiencia económica: se mide la eficiencia en términos de los costos y beneficios generados por los efectos de la separación en origen y la recuperación de materiales:

- Medición de los beneficios generados por las ventas de los materiales recuperados y de los costos subsidiados por el Municipio a la cooperativa CURA, para determinar indicios de sostenibilidad económica de la recuperación de materiales en las condiciones actuales.
- Análisis de la matriz de costos GIRSU de Mar del Plata en 2012.
- Cálculo de los costos y/o beneficios asociados a externalidades negativas y/o positivas, generados por la operativa de la cooperativa CURA.

Indicadores de sostenibilidad: se comparan los indicadores definidos por la ICES para la evaluación de la sostenibilidad del sistema de gestión de residuos municipal:

- Porcentaje de la población de la ciudad con recolección regular de RSD.
- Porcentaje de RSD dispuestos en relleno sanitario.
- Vida remanente del predio en el cual está instalado el relleno sanitario.
- Porcentaje de RSD dispuestos en vertederos a cielo abierto, en vertederos controlados, en cuerpos de agua y quemados.
- Porcentaje de RSD compostados.
- Porcentaje de los RSD separados y clasificados para reciclado.
- Porcentaje de RSD utilizados como recurso energético.

La información analizada proviene de entrevistas en profundidad realizadas a los principales actores de la GIRSU en Mar del Plata:

- El expresidente de Obras Sanitarias Sociedad de Estado, quien fuera consultor en varios aspectos de la GIRSU, incluyendo el primer proyecto de planta de recuperación de materiales y la relocalización del vertedero.

- El actual presidente del EnOSUr.
- El gerente de la firma 9 de Julio S.A.
- Una ingeniera que oficia de vínculo entre la Secretaría de Extensión Universitaria de la UNMDP y la Cooperativa CURA.

Las entrevistas realizadas a los tres primeros informantes sectoriales fueron realizadas entre junio y julio de 2014 y grabadas para su posterior desgravación y análisis. La última entrevista fue realizada durante un recorrido por la planta gestionada por la cooperativa CURA.

Las fuentes secundarias de información son datos provistos por EnOSUr y, en menor medida, por la cooperativa CURA. A su vez, se utilizó información relevada por trabajos de la Secretaría de Extensión de la UNMDP sobre el funcionamiento de la cooperativa.

El análisis presenta la información obtenida, de lo general a lo particular. Se parte del estudio de la composición y volúmenes de los RSU depositados en el CDF, para luego analizar la importancia relativa de los diferentes tipos de RSD, utilizando a tal fin la clasificación de Jacob et al. (2003). Ello permite inferir las características estructurales de la GIRSU y la disposición a separar en origen de la ciudadanía marplatense.

Por último, se analiza la información de las pesadas realizadas en la planta de recuperación de materiales, para evaluar la operativa de la cooperativa en función de las cantidades ingresadas y las cantidades recuperadas de materiales, utilizando la información recabada por el EnOSUr entre enero de 2013 y mayo de 2014.

RESULTADOS OBTENIDOS

A partir de los datos obtenidos de las pesadas en la báscula entre mayo de 2012 y mayo de 2014, se han elaborado las Tablas 1 a 4, detallando por mes la cantidad en kilogramos vertida en el CDF diferenciando sus fuentes de generación, su composición porcentual y volúmenes totales:

Tabla 1: Composición de los RSU vertidos en Mar del Plata, mayo 2012 - noviembre 2012, kilogramos mensuales

PRODUCTO	may-12	jun-12	jul-12	ago-12	sep-12	oct-12	nov-12
ABASTO	0	0	0	0	0	0	0
ANCHOITA	21.660	18.560	45.888	716.190	1.698.950	2.018.270	901.870
AVICOLA	82.080	424.970	559.893	532.600	385.427	136.630	163.770
BARREDORA	256.092	222.380	267.030	270.780	249.512	294.374	252.930
BARRIDO MANUAL	444.800	900.040	716.790	664.670	785.560	901.900	721.700
BISON	0	13.420	0	0	2.380	0	2.940
CASCARILLA	0	0	0	1.200	0	0	0
CHATARRA	0	0	0	0	2.360	0	27.480
CHINCHILLA	0	1.540	1.260	0	1.740	0	1.800
CUB. USADAS	10.360	17.460	16.180	35.600	11.682	14.370	6.800
DOMICILIARIOS (A)	1.841.677	1.029.820	486.280	104.905	188.480	9.740	12.060
ESCOMBRO	1.490.474	2.321.429	2.969.188	3.486.398	3.131.198	3.208.400	3.709.176
LANA	0	0	0	0	0	0	0
LIEBRE	84.360	211.039	178.361	10.300	1.660	6.800	5.080
MERCADO	0	0	0	0	0	0	0
OSSE	42.080	48.480	29.480	22.660	70.590	20.760	116.430
OTROS	1.682.386	2.958.777	2.950.192	2.692.306	3.366.212	4.631.041	4.842.994
PATOGENICO TRATADO	0	0	101.980	154.680	129.760	173.060	151.990
PESCADOS	40.828	25.600	16.210	29.760	10.286	6.700	18.240
RAMAS	2.172.062	3.215.032	3.034.201	2.541.117	2.445.932	2.860.655	3.261.272
RECHAZO CURA (B)	897.470	1.798.084	1.663.664	1.641.993	1.530.036	1.356.796	1.781.873
RECHAZO PLAYON (C)	504.241	7.740	0	253.639	7.995.095	13.724.140	13.288.362
REDES	860	1.260	0	0	2.580	0	880
TIERRA	981.128	789.216	780.188	2.610.706	1.257.554	1.245.208	1.562.390
Total RSD (A+B+C)	3.243.388	2.835.644	2.149.944	2.000.537	9.713.611	15.090.676	15.082.295
TOTAL	10.552.558	14.004.847	13.816.785	15.769.504	23.266.994	30.608.844	30.830.037

FUENTE: Elaboración propia en función a datos del EnOSUR

Tabla 2: Composición de los RSU vertidos en Mar del Plata, diciembre 2012-junio 2013, kilogramos mensuales

PRODUCTO	dic-12	ene-13	feb-13	mar-13	abr-13	may-13	jun-13
ABASTO	0	0	0	185.505	157.090	71.000	61.600
ANCHOITA	153.110	16.540	260.714	34.774	30.780	41.430	28.240
AVICOLA	250.170	276.590	269.517	265.668	176.260	174.030	173.060
BARREDORA	181.683	289.683	218.513	281.868	247.280	216.360	220.190
BARRIDO MANUAL	728.840	900.310	975.957	732.635	1.323.991	854.380	599.310
BISON	0	8.520	0	2.595	3.060	9.980	4.200
CASCARILLA	0	0	0	0	0	0	0
CHATARRA	600	0	0	0	0	0	0
CHINCHILLA	0	0	2.200	4.674	6.760	0	3.980
CUB. USADAS	12.110	16.140	243.934	36.926	1.000	6.860	4.040
DOMICILIARIOS (A)	266.610	374.402	22.110	719.473	331.110	362.390	198.580
ESCOMBRO	2.924.165	2.707.310	3.038.483	3.352.135	5.371.508	5.123.835	4.635.060
LANA	0	0	0	0	0	7.940	5.500
LIEBRE	11.480	0	23.821	0	780	0	38.360
MERCADO	0	0	0	0	0	12.020	30.440
OSSE	81.880	150.060	79.581	48.366	21.200	30.860	46.040
OTROS	4.421.501	4.044.172	3.204.504	7.590.915	6.400.777	6.366.335	5.601.798
PATOGENICO TRATADO	119.540	157.660	86.111	80.729	107.080	132.860	132.580
PESCADOS	11.340	23.681	28.020	56.976	44.800	16.250	11.520
RAMAS	3.177.986	3.912.982	2.873.300	3.041.026	3.365.215	4.026.420	3.357.010
RECHAZO CURA (B)	1.513.482	1.374.774	2.212.607	2.133.165	1.554.050	1.166.350	843.480
RECHAZO PLAYON (C)	14.075.490	18.306.679	17.529.018	8.393.088	10.183.960	10.117.632	7.889.980
REDES	3.600	0	119.107	5.412	333.660	0	0
TIERRA	701.518	1.013.268	866.057	677.762	1.513.396	2.165.946	1.177.390
Total RSD (A+B+C)	15.855.582	20.055.855	19.763.735	11.245.726	12.069.120	11.646.372	8.932.040
TOTAL	28.635.105	33.572.771	32.053.554	27.643.692	31.173.757	30.902.878	25.062.358

FUENTE: Elaboración propia en función a datos del EnOSUR

Tabla 3: Composición de los RSU vertidos en Mar del Plata, julio 2013-enero 2014, kilogramos mensuales

PRODUCTO	jul-13	ago-13	sep-13	oct-13	nov-13	dic-13	ene-14
ABASTO	109.830	55.200	80.440	137.186	59.840	47.650	58.020
ANCHOITA	77.780	409.750	1.143.920	816.800	153.880	42.770	14.020
AVICOLA	216.000	222.230	228.960	118.480	223.120	148.620	157.400
BARREDORA	165.670	218.930	156.180	229.060	213.080	161.200	112.240
BARRIDO MANUAL	537.640	621.320	618.870	833.970	745.200	551.680	537.540
BISON	12.910	0	0	0	2.840	0	0
CASCARILLA	0	113.360	85.440	124.820	171.480	51.700	142.520
CHATARRA	0	0	0	0	0	0	0
CHINCHILLA	5.540	0	0	0	0	0	15.180
CUB. USADAS	1.080	9.020	1.780	9.880	420	1.120	1.640
DOMICILIARIOS (A)	178.590	407.900	450.330	540.950	1.102.080	1.034.040	1.227.108
ESCOMBRO	4.558.321	5.259.813	3.543.716	3.818.308	3.839.508	4.215.904	2772692
LANA	13.700	17.740	4.880	6.240	6.140	280	0
LIEBRE	47.440	45.160	1.860	2.660	1.100	0	28840
MERCADO	19.900	11.000	10.740	23.660	72.700	56.500	121.100
OSSE	65.560	42.380	56.640	106.560	98.552	44.400	18740
OTROS	6.359.822	6.093.579	8.122.330	11.813.198	10.773.798	10.504.330	8.021.491
PATOGENICO TRATADO	149.720	130.240	128.840	130.320	142.000	92.840	138.240
PESCADOS	0	8.700	28.530	19.280	6.298	10.540	4.200
RAMAS	2.932.190	2.615.390	2.212.756	2.953.540	2.992.480	2.835.650	2.609.750
RECHAZO CURA (B)	1.191.416	1.101.418	1.272.195	1.459.640	1.489.790	1.510.980	1.789.260
RECHAZO PLAYON (C)	8.830.207	8.181.040	8.997.840	10.099.880	10.612.665	11.679.650	10.268.050
REDES	0	0	0	143.290	0	0	0
TIERRA	2.274.888	1.607.509	1.124.888	1.691.840	1.942.051	1.122.628	1.046.520
Total RSD (A+B+C)	10.200.213	9.690.358	10.720.365	12.100.470	13.204.535	14.224.670	13.284.418
TOTAL	27.748.204	27.171.679	28.271.135	35.079.562	34.649.022	34.112.482	29.084.551

FUENTE: Elaboración propia en función a datos del EnOSUR

Tabla 4: Composición de los RSU vertidos en Mar del Plata, febrero-mayo 2014, totales por rubro y promedio de la composición total, mayo 2012-mayo 2014

PRODUCTO	feb-14	mar-14	abr-14	may-14	TOTAL	COMPOSICION
ABASTO	78.720	32.280	32.750	17.110	1.184.221	0,17%
ANCHOITA	51.500	68.380	46.300	12.620	8.824.696	1,28%
AVICOLA	197.040	139.320	10.100	163.200	5.695.135	0,83%
BARREDORA	133.730	153.610	162.070	138.530	5.312.975	0,77%
BARRIDO MANUAL	799.150	641.540	661.330	751.440	18.550.563	2,69%
BISON	0	0	0	10140	72.985	0,01%
CASCARILLA	139.460	74.160	19.380	146.620	1.070.140	0,16%
CHATARRA	0	0	0	0	30.440	0,00%
CHINCHILLA	0	0	0	0	44.674	0,01%
CUB. USADAS	2220	14820	2540	4680	482.662	0,07%
DOMICILIARIOS (A)	1.089.980	768.528	1.212.584	858.340	14.818.067	2,15%
ESCOMBRO	4157074	3600606	3223796	2942226	89.400.723	12,97%
LANA	5.440	4.640	0	4.080	76.580	0,01%
LIEBRE	260	242440	389960	83460	1.415.221	0,21%
MERCADO	70.380	88.440	41.440	38.020	596.340	0,09%
OSSE	45620	38670	44420	10.320	1.380.329	0,20%
OTROS	8.464.638	9.384.176	7.749.612	6.962.336	155.003.220	22,49%
PATOGENICO TRATADO	147.700	139.640	34.320	122.460	2.884.350	0,42%
PESCADOS	7.740	240	2.940	15.160	443.839	0,06%
RAMAS	3.608.710	3.662.049	3.842.430	3.443.810	76.992.965	11,17%
RECHAZO CURA (B)	2.111.610	2.084.182	2.120.500	1.692.706	39.291.521	5,70%
RECHAZO PLAYON (C)	11.857.670	9.777.990	8.782.000	8.295.660	229.651.716	33,33%
REDES	0	0	0	0	610.649	0,09%
TIERRA	1.602.130	1.944.582	1.610.798	1.935.039	35.244.600	5,11%
Total RSD (A+B+C)	15.059.260	12.630.700	12.115.084	10.846.706	283.761.304	41,18%
TOTAL	34.570.772	32.860.293	29.989.270	27.647.957	689.078.611	100,00%

FUENTE: Elaboración propia en función a datos del EnOSUr.

En las Tablas 1 a 4 los ítems marcados como A, B y C, componen los Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) discriminados según sus tres destinos, a saber:

DOMICILIARIOS: son los depositados en el centro de disposición final (CDF) sin ningún tipo de separación, aproximadamente 14.818.067 Kg. desde la apertura del CDF, un 2,15% del total de RSU y un 5,22% de los RSD.

RECHAZO CURA: componen el descarte del proceso de separación de la cooperativa CURA. Son trasladados en camiones desde la planta de recuperación al CDF, a cargo de la Municipalidad, aproximadamente 39.291.521 Kg. desde la apertura del CDF, un 5,7% de los RSU y un 13,84% de los RSD.

RECHAZO PLAYÓN: son los residuos depositados en un playón de contingencia a la entrada del CDF para la separación informal de los recuperadores que no se afiliaron a la cooperativa CURA, aproximadamente 229.651.716 Kg. desde la apertura del CDF, un 33,3% de los RSU y un 80,93% de los RSD.

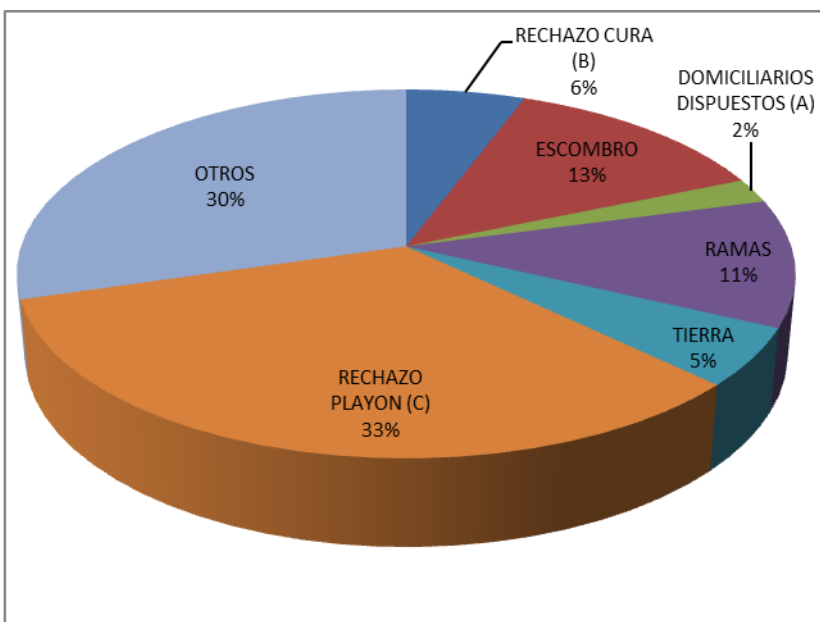
Estos tres tipos equivalen, en conjunto y en promedio, al 41,18% de los RSU, tal como se aprecia en la tabla 4. Entre mayo de 2012 y mayo de 2014 se han dispuesto en el nuevo CDF aproximadamente 689.078.611 Kg. Las principales fuentes de generación fueron los RSD (41%), escombros (12%) y restos de poda (11%).

En el análisis de estos datos hay indicios contradictorios del efecto de las temporadas de verano en la generación de residuos en la ciudad. Mientras que para el año 2013 los meses de enero y febrero representan un aumento sobre la media anual, en enero de 2014 se observa una disminución de los RSU en sus principales componentes. Se consultó acerca de esta incongruencia a las fuentes que proporcionaron los datos, quienes aseguraron que no hubo errores en la toma de los mismos.

Algunos valores nulos de las Tablas 1 a 4 se presentan principalmente en algunos residuos de las actividades primarias e industriales de la ciudad, cuya recolección y vertido no es realizado por la concesionaria de la recolección de los RSD, y responde a otras lógicas, dependiendo de su capacidad de almacenamiento interno y frecuencia de recolección contratada.

En el Gráfico 1 se expone la composición de los RSU totales que llegan al CDF basado en la información de las Tablas 1 a 4. Dentro del concepto "otros", se agrupan una serie de residuos que no superan en su composición total el 3% de los RSU. Principalmente se encuentran residuos de las industrias locales, como la textil y el complejo portuario entre otras, que alcanzan el 8% en su totalidad y se consolidan con el 22% considerado como "otros" en las Tablas 1 a 4.

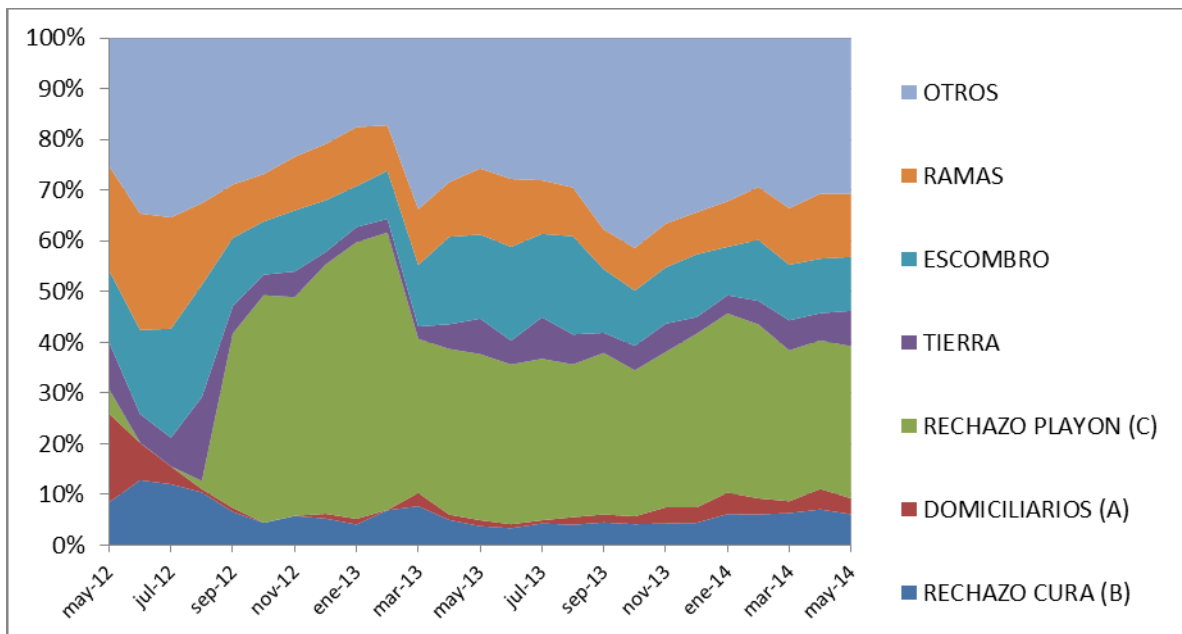
Gráfico 1: Composición de los Residuos sólidos Urbanos en Mar del Plata, mayo 2012-mayo 2014



FUENTE: elaboración propia en función a datos del EnOSUr.

Basado en la composición de los RSU del gráfico anterior, en el Gráfico 2 se detalla la evolución mensual por rubro utilizando las mismas categorías.

Gráfico 2: Evolución mensual de la composición de los RSU, Mayo de 2012-mayo de 2014



FUENTE: Elaboración propia en función a datos del EnOSUr.

A lo largo del tiempo se puede observar que el único componente de elevada variabilidad son los rechazos del playón de contingencia, que a su vez es el componente de mayor peso relativo en la muestra de los RSU. Su variabilidad, principalmente en los primeros meses de la serie, se deben a conflictos durante el vertido de los residuos entre los separadores informales y la empresa 9 de

Julio S.A., y se ve reflejado en el mayor peso de los residuos “Domiciliarios” durante esos meses. El diferencial del aumento de los rechazos del playón proviene del concepto “otros” debido a cambios en el manejo de las descargas en el playón, acercando mayor cantidad de residuos para separar por la gente que rehusó asociarse a CURA para compensar la menor cantidad de camiones que llegan al playón sin ningún proceso de separación previo.

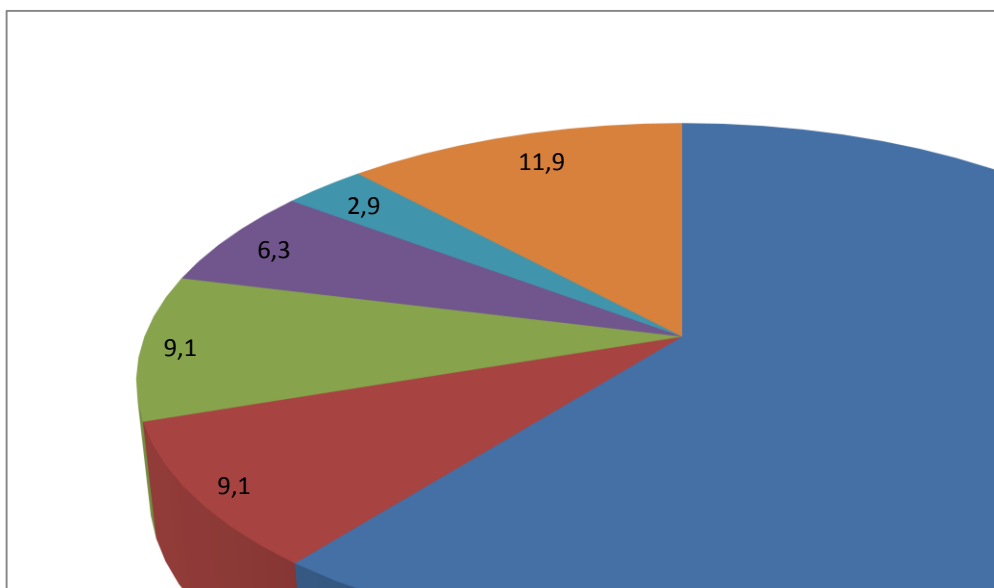
También se observa el efecto de la estacionalidad en la generación de RSU en los meses de temporada de verano -2013, y en menor medida, en 2014- a través de un aumento de los residuos sólidos domiciliarios, evidenciados principalmente en los rechazos del playón. Esta tendencia resulta evidente a pesar de la incongruencia de los RSU remarcada previamente.

Los rechazos del proceso de separación de la cooperativa CURA luego de una merma en los primeros meses de puesta en marcha de su planta de recuperación, se mantienen constantes.

Los residuos de la poda y la construcción –ramas, tierra y escombros- se mantienen en el tiempo dado que no sufren los fuertes efectos estacionales de la temporada estival. A su vez el sector de la construcción en la ciudad no ha sufrido sobresaltos en los meses analizados.

En el Gráfico 3 se detalla la composición de los RSD de Mar del Plata según la metodología de Jacob et al. (2003). Los datos surgen de un muestreo realizado en 1997 sobre el cual se analiza únicamente los residuos provenientes de viviendas como residuo generado por los habitantes de Mar del Plata.

Gráfico 3: Composición de los Residuos Sólidos Domiciliarios



FUENTE: Elaboración propia en base a datos de Jacob et al. (2003)

Como se observa en el gráfico anterior, la composición de los RSD de Mar del Plata es similar a la de otras ciudades de países en vías de desarrollo, aproximadamente 60% orgánico-40% inorgánico, el 39,3% es inorgánico y recuperable o reciclable, tal como lo manifestaron informantes calificados entrevistados.

En la Tabla 6 se comparan los RSD totales y la cantidad de residuos que efectivamente llegan a la cooperativa CURA para el proceso de recuperación de materiales. Se han construido dos indicadores, el máximo teórico, y el objetivo de la ICES. El máximo teórico es, dada la composición

de los RSD en Mar del Plata como se observa en el gráfico 3, la cantidad máxima de inorgánicos que podrían llegar a la planta de recuperación; y el objetivo de la ICES es el 80% (del máximo teórico) de participación ciudadana en la separación en origen. En el caso puntual del tema analizado por este trabajo, la separación de residuos en hogares es una solución de las planteadas por Coase (1960), es decir, configura un replanteo de los derechos de propiedad por parte del gobierno municipal a través de la internalización de los costos de separación a cada hogar, generando una externalidad positiva para toda la sociedad que resulta aprovechada por la cooperativa CURA.

Finalmente, en la Tabla 5 se estima la disposición a separar en función de la cantidad efectiva de residuos que ingresan a la planta para el proceso de recuperación comparado con el 40% del total de los RSD que teóricamente son recuperables (gráfico 3).

Tabla 5: Residuos Sólidos Domiciliarios y Residuos dispuestos en CURA, enero 2013-mayo 2014, en Kilogramos

PERIODO	Total RSD (A+B+C)	ENTRADAS CURA	RATIO	MAXIMO TEÓRICO	OBJETIVO ICES	DISPOSICION A SEPARAR
ene-13	20.055.855	1.606.230	8,01%	7.881.951	6.305.561	20,38%
feb-13	19.763.735	1.714.400	8,67%	7.767.148	6.213.718	22,07%
mar-13	11.245.726	1.472.490	13,09%	4.419.570	3.535.656	33,32%
abr-13	12.069.120	1.676.700	13,89%	4.743.164	3.794.531	35,35%
may-13	11.646.372	1.544.530	13,26%	4.577.024	3.661.619	33,75%
jun-13	8.932.040	1.173.770	13,14%	3.510.292	2.808.233	33,44%
jul-13	10.200.213	1.492.380	14,63%	4.008.684	3.206.947	37,23%
ago-13	9.690.358	1.535.140	15,84%	3.808.311	3.046.649	40,31%
sep-13	10.720.365	1.769.960	16,51%	4.213.103	3.370.483	42,01%
oct-13	12.100.470	2.011.750	16,63%	4.755.485	3.804.388	42,30%
nov-13	13.204.535	2.001.190	15,16%	5.189.382	4.151.506	38,56%
dic-13	14.224.670	1.859.020	13,07%	5.590.295	4.472.236	33,25%
ene-14	13.284.418	2.462.020	18,53%	5.220.776	4.176.621	47,16%
feb-14	15.059.260	2.237.640	14,86%	5.918.289	4.734.631	37,81%
mar-14	12.630.700	2.291.730	18,14%	4.963.865	3.971.092	46,17%
abr-14	12.115.084	2.162.760	17,85%	4.761.228	3.808.982	45,42%
may-14	10.846.706	2.150.980	19,83%	4.262.755	3.410.204	50,46%
TOTAL/PROMEDIO	217.789.627	31.162.690	14,31%	85.591.323	68.473.059	36,41%

FUENTE: elaboración propia en función a datos del EnOSUr.

Se puede observar en la Tabla 5 las tendencias crecientes de la cantidad de materiales dispuestos en la planta de recuperación. En efecto, desde enero de 2013 a mayo de 2014 se detecta un aumento del 33%, alcanzando un 19,83% del total de los RSD. Este aumento permite realizar un mejor aprovechamiento de la capacidad instalada de la planta de recuperación. De continuar esta tendencia y según lo afirman los entrevistados, la cooperativa planea incorporar personal para el proceso de separación de materiales. Se deben investigar las causas de la baja calidad en la separación del material recibido en la planta de recuperación de materiales. Hay indicios que

surgen de las entrevistas que dan a entender que la separación en origen es realizada de manera incorrecta o las bolsas son sacadas en los días equivocados de la semana según lo recibido en la planta de recuperación, lo que causa la llegada de material orgánico a la planta de recuperación entorpeciendo la tarea de los separadores y aumentando la cantidad de material rechazado. La disposición a separar será analizada dentro de los indicadores de eficacia del plan de separación en origen.

Según los datos recopilados por el EnOSUr, desde agosto de 2012 hasta junio de 2014 la cooperativa CURA ha recuperado aproximadamente 3.765.316 Kg de materiales, 150.612 Kg. en promedio por mes. En la Tabla 6 se detalla la composición de dicha recuperación por mes y por material.

Tabla 6: Materiales recuperados por la cooperativa CURA, agosto 2012-junio 2014

Período	ago.-12	sep.-12	oct.-12	nov.-12	dic.-12	ene.-13	feb.-13	mar.-13
Material	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
Vidrio	29.113	58.655	53.776	57.025	57.169	81.360	75.000	73.000
PET – Cristal	15.544	24.763	28.383	23.420	31.735	31.064	31.000	28.000
PET - Color (Verde)	5.294	9.483	10.122	10.650	10.080	7.825	11.500	12.000
Papel	11.901	27.813	28.041	27.472	29.183	40.030	38.020	39.250
Polietileno de Alta Densidad	3.676	7.398	5.883	6.769	6.648	1.540	1.400	2.300
Metales	4.177	8.489	9.420	8.726	9.818	208	150	260
Cartón	5.225	13.129	11.478	11.499	13.489	8.450	7.140	19.800
Nylon	-	-	-	-	-	-	-	-
Textil	807	1.619	1.467	1.625	1.532	-	-	-
Total	75.735	151.350	148.570	147.185	159.655	170.477	164.210	174.610
Período	abr.-13	may.-13	jun.-13	jul.-13	ago.-13	sep.-13	oct.-13	nov.-13
Material	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
Vidrio	62.480	64.180	42.950	55.680	69.120	56.940	81.460	70.890
PET - Cristal	27.727	28.230	21.660	17.760	25.040	30.200	30.380	30.980
PET - Color (Verde)	9.110	6.870	8.040	6.900	7.020	10.200	8.820	11.240
Papel	40.365	41.183	32.808	36.840	48.090	42.010	43.700	49.320
Polietileno de Alta Densidad	3.480	3.440	4.180	2.860	3.360	5.060	3.520	3.920
Metales	3.707	4.605	3.666	524	4.670	6.370	8.660	7.060
Cartón	13.380	17.152	12.168	14.697	18.660	15.560	17.640	18.280
Nylon	-	-	-	1.000	-	-	960	720
Textil	-	-	-	-	-	-	-	200
Total	160.249	165.660	125.472	136.261	175.960	166.340	195.140	192.610
Período	dic.-13	ene.-14	feb.-14	mar.-14	abr.-14	may.-14	jun.-14	TOTAL
Material	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
Vidrio	71.320	89.400	58.640	58.720	63.080	64.380	57.640	1.451.979
PET - Cristal	29.420	32.560	35.620	29.780	31.600	26.100	24.650	635.616
PET - Color (Verde)	7.860	16.980	8.440	7.480	8.150	8.020	5.990	208.073

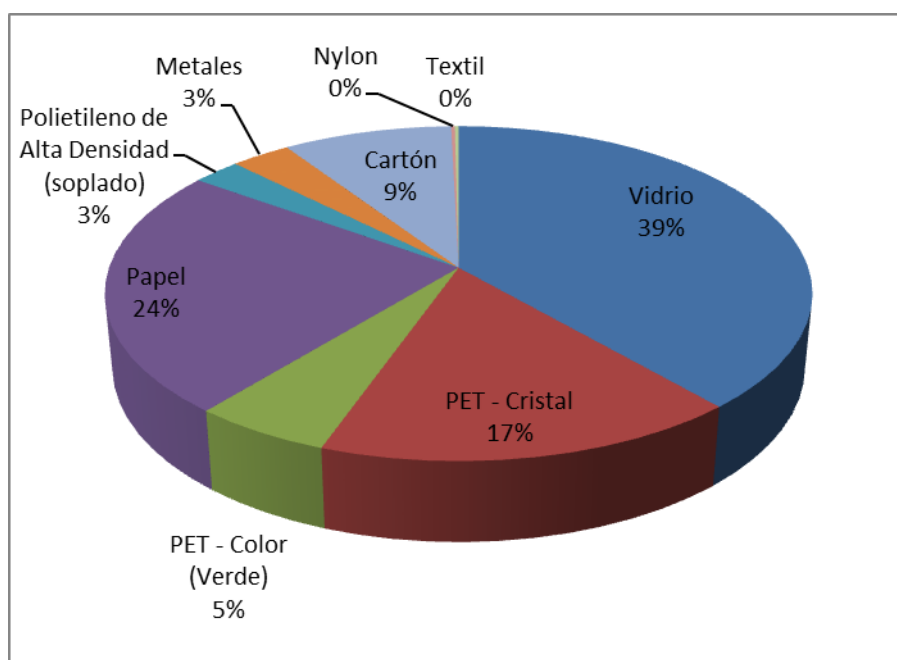
Continuación Tabla 6: Materiales recuperados por la cooperativa CURA, agosto 2012-junio 2014

Papel	62.460	31.500	52.830	51.620	47.420	39.820	39.860	901.535
Polietileno de Alta Densidad	6.280	1.710	6.740	1.160	4.760	4.160	5.420	95.663
Metales	4.313	3.870	7.612	9.040	3.300	7.857	2.780	119.282
Cartón	22.920	31.820	11.560	17.060	11.290	9.620	16.280	338.297
Nylon	-	920	-	-	-	720	2.940	7.260
Textil	160	200	-	-	-	-	-	7.610
Total	204.573	208.960	181.442	174.860	169.600	160.677	155.560	3.765.316

FUENTE: Elaboración propia en función de datos del EnOSUr.

Basado en los datos de la Tabla anterior, se elabora el Gráfico 4 que detalla la composición por tipo de material recuperado según su volumen durante dicho periodo.

Gráfico 4: Composición de los materiales recuperados por la cooperativa CURA



FUENTE: Elaboración propia en función de datos del EnOSUr.

Indicadores de eficacia

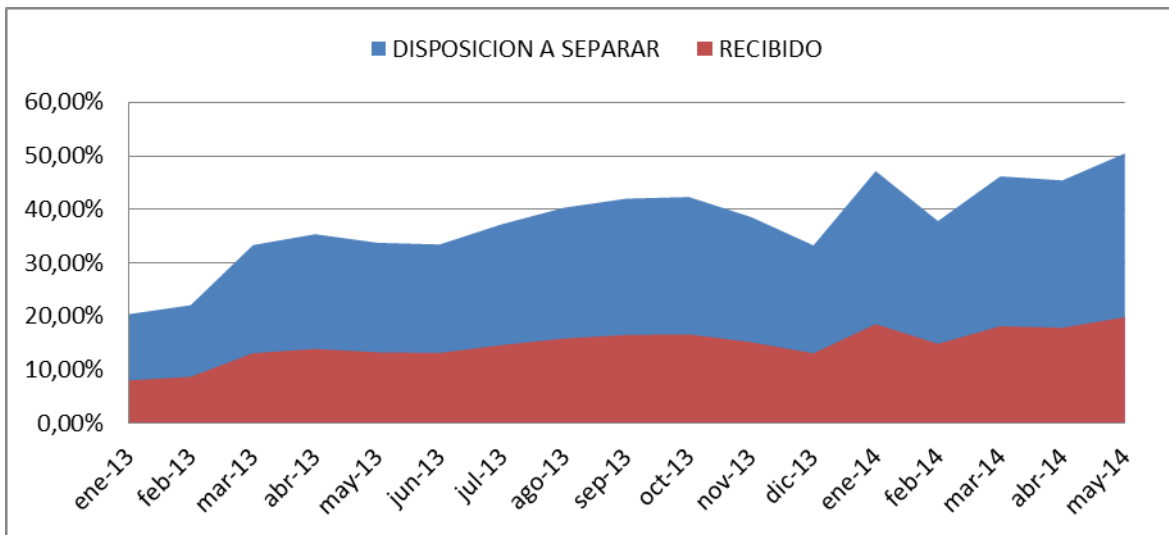
Se busca medir la eficacia entendida como el grado en que se alcanzan los objetivos de la planificación para la gestión GRSU. Por ello se toma:

- El objetivo de largo plazo de la ICES, 80% de participación ciudadana en la separación en origen.
- La capacidad de recuperación de la planta de reciclaje, comparando la cantidad de materiales recuperados contra los residuos ingresados en la misma y contra con los RSD totales.

Disposición a separar

En promedio del total de los RSD, el 14,31% son llevados a la planta para su separación. A lo largo del proyecto de separación en origen, la cantidad de material llevado a la planta aumentó del 8% a casi 20%. El ratio entre los RSD totales y los depositados en CURA tiene una tendencia marcadamente creciente y está representada junto a la disposición a separar en origen por parte de los marplatenses, en el Gráfico 4. La disposición a separar fue estimada en función de la cantidad total recuperable, el 39,3% de los RSD (gráfico 3) y la cantidad de residuos recibidos en la cooperativa CURA sobre el total de los RSD (tabla 5). La disposición a separar ha ido en aumento hasta alcanzar, en los últimos meses relevados, el 50%, aunque aún lejos del 80% estipulado como objetivo de largo plazo por la ICES.

Gráfico 5: Material recibido en CURA y Disposición a separar en origen

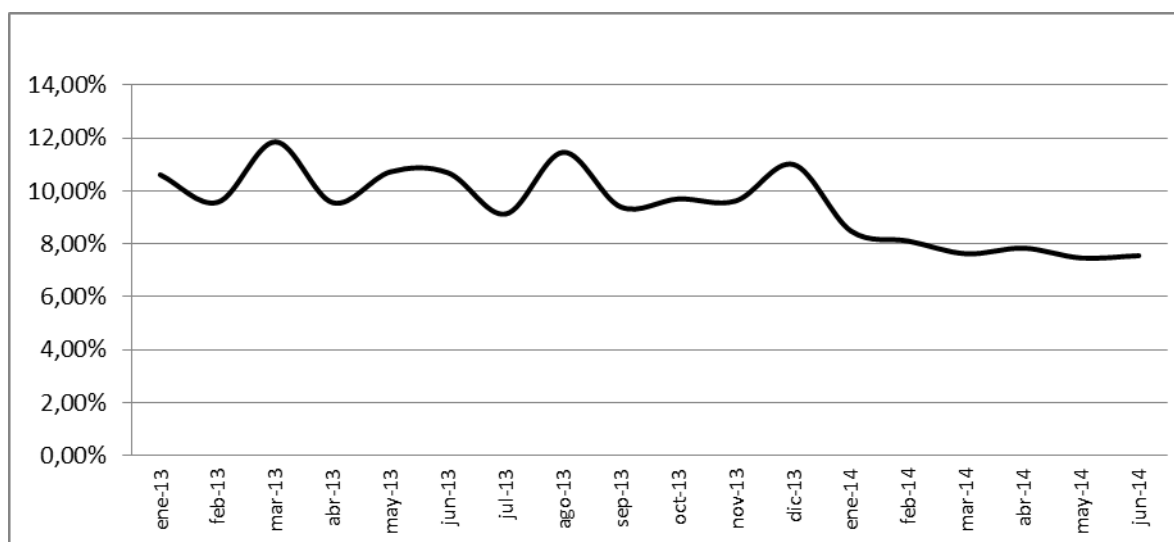


FUENTE: Elaboración propia en función a datos del EnOSUr.

Capacidad de recuperación de la cooperativa CURA

Como un indicador de eficacia se compara la cantidad de material recuperado con la cantidad de material ingresado en la cooperativa, este índice se conoce como tasa de recuperación (Gráfico 6).

Gráfico 6: Tasa de recuperación



FUENTE: elaboración propia en función a datos del EnOSUr.

Los valores el primer año oscilan alrededor del 11%; a partir de la temporada de verano 2014, cae a valores cercanos al 8%. La causa del descenso es la mala calidad de la separación en origen, según indican fuentes de la cooperativa. Hay un efecto cruzado, la cooperativa recibe cada vez mayor cantidad de RSD pero con peor calidad de separación. Otra causa del bajo nivel de la tasa de recuperación es que la cooperativa sólo recupera materiales que puede vender en el mercado, por lo que si algún material resulta muy dificultoso de recuperar o tiene un valor de mercado poco atractivo, sigue su camino en la cinta transportadora de la planta hacia el camión de los rechazos y hacia el CDF.

Esto genera un conflicto de intereses latente entre la municipalidad, más concretamente el EnOSUr (principal) y la cooperativa (agente), debido a que la cooperativa opera con una lógica de empresa privada buscando maximizar sus beneficios, pero la Municipalidad pretende que aquélla operara como una empresa que genera un bien público, maximizando la cantidad de materiales recuperados. La cooperativa no tiene ningún incentivo económico ni contractual para realizar la recuperación de los materiales no rentables. Es menester generar un sistema de incentivos que permita adecuar los objetivos de la cooperativa y la municipalidad y así aumentar la cantidad de material recuperado para alcanzar los objetivos planteados por la iniciativa del BID.

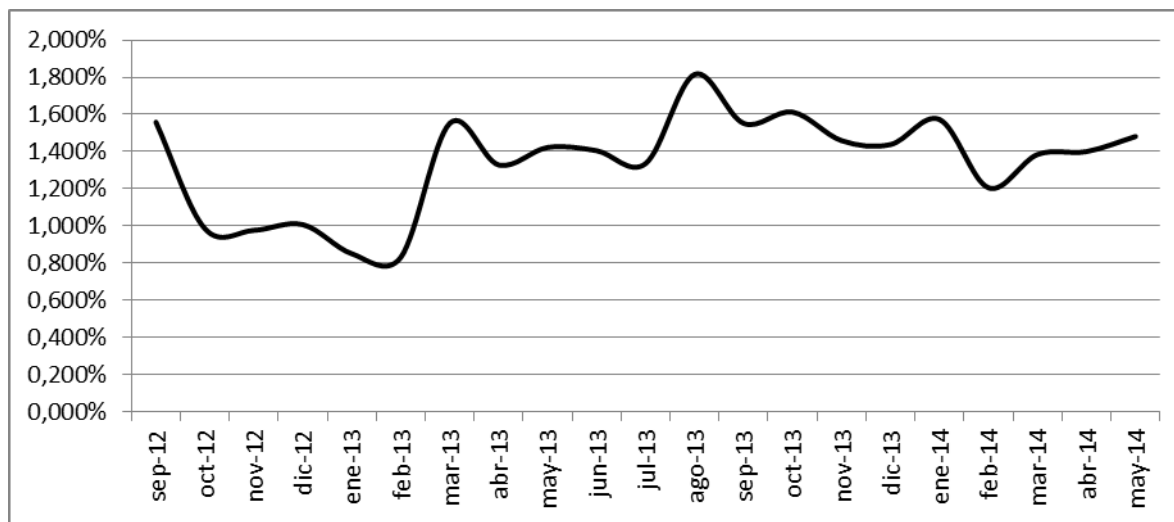
Tal como plantea Tchobanoglous (1994), el conflicto surge por la falta de una coherencia entre los objetivos de los actores involucrados. En la primera etapa de planificación no se han articulado metas políticas claras para la estrategia global GIRSU. Cuando el Municipio fomentó la creación de la cooperativa CURA para aprovechar la ventaja del crédito del BM y subsidiar la construcción de la planta de recuperación, no tuvieron en cuenta las obligaciones y contraprestaciones que debían exigir a la cooperativa, que posee el usufructo incondicionado. Hace falta articulación entre el Municipio y la cooperativa para poder unificar las metas, compartiendo definiciones y supuestos que motivaron la puesta en marcha del cambio de paradigma en la GIRSU en Mar del Plata.

Dado que el 39,3% es recuperable y el objetivos del BID de lograr una adhesión del 80% a la separación en origen y 25% de recuperación de materiales del total de los RSD la planta de recuperación debería alcanzar una tasa de recuperación de aproximadamente 79,51%, 10 veces más de lo que actualmente se recupera.

Efectividad combinada de la separación en origen y eficacia de la planta de recuperación

La cantidad total de materiales recuperados del total de RSD depende de dos variables, la disposición a separar de la ciudadanía -que garantiza el ingreso de bolsas verdes a la planta de recuperación- y la capacidad de la cooperativa para recuperar materiales de los residuos recibidos. El Gráfico 7 expresa el ratio entre la cantidad de materiales recuperados sobre el total de RSD:

Gráfico 7: Porcentaje recuperado del total de los residuos sólidos domiciliarios



FUENTE: elaboración propia en función a datos de EnOSUr.

Luego de la temporada de verano 2012-2013 ha mejorado el ratio para situarse en valores cercanos al 1,5%, dato desalentador, por cierto, explicable por dos motivos ya mencionados: la mala calidad de la separación en origen y el conflicto de intereses entre la Municipalidad y la cooperativa en cuanto a qué materiales recuperar.

Indicadores de eficiencia económica

Se analizan los diferentes costos y beneficios generados por la operación de la cooperativa CURA y las externalidades generadas en el sistema de gestión municipal de residuos en Mar del Plata, contemplando el cambio a separación en origen de los RSD.

Ventas de la cooperativa CURA

A través de una entrevista a la cooperativa CURA se relevaron los precios de venta de los materiales recuperados. A partir de los mismos se efectúa una estimación de las ventas brutas de la cooperativa, realizada a precios de julio de 2014 (únicos precios disponibles), para tener en cuenta la elevada variación que sufren los precios de los productos comercializados según revelaron fuentes de la cooperativa y de la secretaria de extensión de la Universidad, debido al presente contexto macroeconómico y la volatilidad que caracteriza los precios de los productos recuperados.

Utilizando estos precios, junto a los datos recopilados por la báscula instalada por la Municipalidad (Tabla 6) en la entrada a la planta de recuperación se elabora la siguiente Tabla:

Tabla 7: Ventas cooperativa CURA, Agosto 2012-Junio 2014

Material	Kg.	PRECIO	GANANCIA VENTAS
Vidrio	1.451.979	\$ 0,45	\$ 653.390,55
PET - Cristal	635.616	\$ 4,00	\$ 2.542.464,00
PET - Color (Verde)	208.073	\$ 2,50	\$ 520.182,50
Papel	901.535	\$ 1,32	\$ 1.190.026,20
Polietileno de Alta Densidad	95.663	\$ 3,30	\$ 315.687,90
Metales	119.282	\$ 1,72	\$ 205.165,04
Cartón	338.297	\$ 1,50	\$ 507.445,50
Nylon	7.260	\$ -	\$ -
Textil	7.610	\$ -	\$ -
Total	3.765.316		\$ 5.934.361,69

FUENTE: elaboración propia.

En la Tabla 7, se calcularon los ingresos brutos por material de la cooperativa. El precio del papel y de los metales se encuentra ponderado por los diferentes precios de cada tipo de papel (diario, blanco y de segunda) y metal (principalmente aluminio y chatarra) en función a su composición según los valores recabados. No se han podido establecer precios para el nylon y los residuos textiles, pero dado su bajo volumen, su impacto es mínimo.

En veinticinco meses la cooperativa ha evitado que se dispongan materiales recuperables por un valor de aproximadamente \$ 5.934.361. La principal fuente de ingreso de la cooperativa es la venta de plásticos, en especial el polietileno tereftalato (PET) verde y transparente (también conocido como cristal, de mayor valor por ser material virgen). Las ventas de los distintos tipos de plástico componen casi el 60% de los ingresos de la cooperativa, seguidos por los papeles que son alrededor del 20% de los ingresos. El vidrio, a pesar de tener el mayor volumen en kg (38%) sólo aporta el 11% de los ingresos, debido a su bajo valor de mercado. En promedio, la cooperativa vende aproximadamente \$ 237.374,46 mensualmente.

Los ingresos brutos no deben considerarse como ganancia neta. A pesar de que la Municipalidad subsidia algunos costos operativos de la planta de recuperación -detallados a continuación-, el resto son cubiertos por la cooperativa con los ingresos generados por la venta de materiales.

Subsidios municipales recibidos por la cooperativa CURA

Fuentes del EnOSUr reportan los siguientes subsidios a la operativa de la planta de recuperación, a precios de julio 2014:

Tabla 8: Subsidios mensuales municipales a la operación de la cooperativa CURA

Concepto	Monto del Subsidio Mensual
Vigilancia	\$ 57.000
Electricidad	\$ 6.000
Traslado de los rechazos	\$ 107.000
Pala cargadora	\$ 65.000
Personal de mantenimiento municipal	\$ 170.000
TOTAL	\$ 405.000

FUENTE: elaboración propia en base a datos del EnOSUr.

El Municipio subsidia \$405.000 mensuales para garantizar la operatividad de la planta de recuperación. La pala cargadora se encarga de movilizar los residuos depositados en el playón de

descarga a las cintas de separación. También cubre el traslado de los rechazos del proceso de separación, realizado con camiones que realizan el camino desde la planta hacia el CDF; costos eléctricos de la planta, costos de mantenimiento de las maquinarias y las cintas transportadoras y costos de vigilancia del predio donde se ubica la planta.

Comparando los datos de las ventas y los subsidios recibidos en la planta de recuperación de las Tablas 7 y 8, se puede determinar que la recuperación de materiales en la actualidad no es económicamente sostenible, ya que en promedio mensualmente genera \$237.374,46 y recibe \$ 405.000 de la Municipalidad en subsidios para hacer viable su operación. Sin el apoyo municipal no es viable el reciclado de materiales dadas las condiciones locales: el bajo nivel de eficacia para recuperar materiales, previamente expuesto y los bajos precios de los materiales recuperables.

Matriz de Costo GIRSU 2012, Mar del Plata

La GIRSU suele insumir entre 15% y 30% de los presupuestos municipales. La intención de las autoridades nacionales, al elaborar esta herramienta, es que los municipios puedan ordenar económicamente la gestión que permita llevar adelante programas y acciones sostenibles que beneficien a toda la población y eleve los niveles provinciales y nacionales de tratamiento (Solda 2010). La información generada por la matriz permite a los *policymakers* municipales poder tomar decisiones basados en una apreciación más realista de los gastos realizados y sus resultados.

Se debe tener en cuenta que, dadas las características estructurales de la composición de los RSU, en la cual los RSD aportan aproximadamente el 41%, se puede inferir que toda política con objetivo de reducir la cantidad de RSD como la separación en origen y la recuperación de materiales tendrán un efecto acotado en la prolongación de la vida útil del CDF, ya que no influyen en los aproximadamente 59% de residuos de distintas características (construcción, poda y de las industrias textil y pesca principalmente).

Según los datos de la matriz de costos GIRSU en Mar del Plata para el año 2012 elaborada por la Municipalidad, la Tabla 9 presenta la composición de los gastos expresados en pesos, valor nominal:

Tabla 9: Composición de los gastos municipales en la GIRSU 2012

Disposición Inicial	Barrido y Limpieza	Limpieza Micro basurales	Residuos de Poda y Áreas Verdes	Educación y Comunicación
\$ 111.043	\$ 50.476.555	\$ 5.404.000	\$ 16.409.103	\$ 2.328.508
0%	29%	3%	10%	1%
Compostaje	Recuperación de Materiales	Administración	Planificación. y Control	Recolección
\$ 0	\$ 4.224.495	\$ 533.500	\$ 5.510.738	\$ 54.682.272
0%	2%	0%	3%	32%
Est. Transferencia	Disposición Final	Cierre Basural	Transporte	Total
\$ 4.817.708	\$ 26.880.935	\$ 75.371	\$ 0	\$ 171.454.228
3%	16%	0%	0%	100%

FUENTE: elaboración propia en base a Matriz de costos GIRSU Mar del Plata 2012.

El gasto en la GIRSU de \$171.454.227,78 tuvo una participación del 14,29% del presupuesto municipal (menor al estándar supuesto en el manual GIRSU de 15-30%) e implicó un costo por habitante de \$272,15 anual.

Los principales costos de la gestión municipal de los residuos son la recolección (31,89%) y el barrido y limpieza de las calles (29,44%) realizado por la concesionaria 9 de Julio SA.

A lo largo de 2012 la planta de recuperación y sus costos a cargo del municipio le implicaron una erogación de \$4.224.494,98 es decir el 2,46% del gasto municipal fue dirigido hacia la recuperación de materiales, su composición se encuentra detallada en la tabla 10:

Tabla 10: Composición de los gastos municipales en Recuperación de Materiales 2012

Categoría	Recuperación de Materiales
Terrenos, Edificios, Construcciones y Materiales	\$ 355.000
Maquinarias y Equipos	\$ 530.000
Personal	\$ 1.819.495
Ropa y Elementos de trabajo	\$ 20.000
Servicios	\$ 1.500.000
Total	\$ 4.224.495

FUENTE: elaboración propia en base a Matriz de costos GIRSU Mar del Plata 2012.

A continuación se detallan los bienes y servicios que incluye cada rubro:

- Terrenos, Edificios, Construcciones y Materiales: amortización del edificio donde funciona la planta de separación y del terreno.
- Maquinarias y equipos: amortización del equipamiento de la planta propiedad de la municipalidad.
- Personal: personal municipal de control, supervisión y asistencia social.
- Ropa y elementos de trabajo: ropa industrial de trabajo para el personal de la cooperativa.
- Servicios: electricidad, mantenimiento, vigilancia y camiones volcadores que realizan el traslado de los rechazos de la cooperativa al CDF.

Se tiene en cuenta que las amortizaciones no implican una erogación real para la Municipalidad sino que es una herramienta contable. Para este trabajo sólo se considerarán los costos que implican una erogación real, el valor reajustado de los costos directos generados por la cooperativa a la Municipalidad es de \$ 3.339.495.

A estos costos directos de la Municipalidad, debe sumarse el costo o una proporción de publicidad en la vía pública, radio, televisión y diarios para concientizar sobre la separación en origen a la ciudadanía que a lo largo de 2012 le insumió a la municipalidad \$1.745.731¹⁵ que componen la cuenta de la matriz de costos GIRSU “educación y comunicación”.

¹⁵ Dato extraído del manual GIRSU 2012 de Mar del Plata punto por punto revisando los gastos en publicidad para determinar cuales corresponden a la campaña de separación de residuos en origen.

Los gastos erogados efectivamente por el municipio en relación al plan de separación en origen en 2012 considerando costos directos y de publicidad fueron de \$ 5.085.226, 2.97% del presupuesto de la GRSU.

Externalidades de la GRSU

1. El establecimiento de la separación en origen ha favorecido la operativa de cooperativa CURA al internalizar el costo de separación a los hogares. En el largo plazo y con el apoyo de la ciudadanía, debería mejorar la calidad y cantidad de los residuos recuperables que llegan a la planta de recuperación. En este caso la internalización del costo de separación de los residuos fue realizada replanteando los derechos de propiedad como proponía Coase (1960) en su trabajo sobre externalidades.
2. Una externalidad negativa generada por el nuevo sistema con separación en origen es la generación de micro basurales alrededor de la ciudad. Este fenómeno es causado por recolectores informales que recogen las bolsas verdes en camionetas o carros a caballo y realizan la separación en terrenos baldíos, dejando los rechazos en el mismo, generando una nueva problemática para el Municipio. De acuerdo con la información relevada en la matriz de costo GRSU, en 2012 la contratación de la limpieza de los micro basurales, realizada por la empresa 9 de Julio, le insumió \$ 5.404.000 a la Comuna (Tabla 9).
3. En cuanto a los subsidios municipales a la cooperativa, hay un conflicto por la falta del establecimiento claro de los derechos de propiedad como plantea Coase (1960). La tenencia precaria del usufructo de la planta de recuperación por parte de la cooperativa CURA, como se la define desde el Municipio, no ha establecido responsabilidades sobre quién debe hacerse cargo de los costos subsidiados. De cualquier modo sin dichos subsidios, dado los precios y las cantidades de los materiales recuperados, la cooperativa no podría operar de forma rentable.

Indicadores de Sostenibilidad

Se utilizan como indicadores de sostenibilidad los planteados por la ICES. La Tabla 11 compara el punto de partida en la etapa de análisis del proyecto del BID en 2010 con la situación actual en 2014:

Tabla 11: Indicadores de sostenibilidad de la ICES: 2010-2014

Indicadores plantados por la ICES	Situación Inicial	Indicador de sostenibilidad inicial	Situación Actual	Indicador de sostenibilidad actual
% Población con recolección regular de RSD	100%	Sostenible	100%	Sostenible
% RSD en relleno sanitario	99%	Sostenible	98,5%	Sostenible
% RSD vertidos a cielo abierto, vertederos controlados, cuerpos de agua o incinerados	0%	Sostenible	0%	Sostenible
% RSD compostados	0%	No Sostenible	0%	No Sostenible
% RSD separados y clasificados para su reciclado	0,92%	No Sostenible	1,5%	No Sostenible
% RSD utilizados como recurso energético	0%	No Sostenible	0%	No Sostenible
Vida remanente del relleno sanitario (años)	20	Sostenible	11,5	Sostenible

FUENTE: Elaboración propia en base a datos recolectados y metodología del BID.

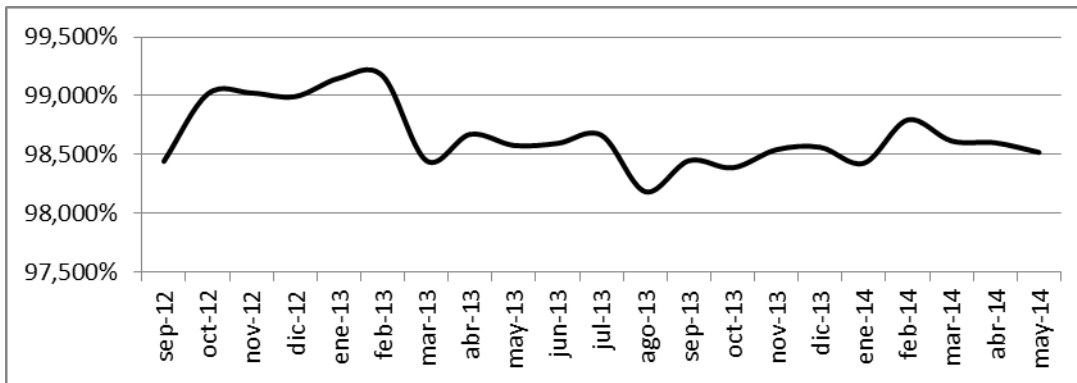
Población con recolección regular de RSD

No hubo cambios en cuanto a la población con recolección regular. De 2010 a 2014 se ha mantenido la cobertura total de recolección regular de RSD, sin embargo no es homogénea en todo el territorio ya que la empresa de recolección opera con tres frecuencias distintas según la zona. El principal problema a solucionar en el tema de la recolección es el estado de las calles que genera una inconveniencia para los vecinos afectados. La concesionaria de la recolección tiene la obligación de dar el servicio pero hay calles en las que los camiones compactadores no pueden transitar, por lo que los recolectores acopian las bolsas en las esquinas para no dejar sin cobertura esas zonas de la ciudad.

Porcentaje dispuesto en relleno sanitario

El porcentaje dispuesto en relleno sanitario está conformado por los residuos el total de residuos domiciliarios neto de los recuperados. En el Gráfico 8 se observa su evolución desde la separación en origen en la ciudad:

Gráfico 8: Porcentaje de los Residuos Sólidos Domiciliarios dispuestos en Relleno Sanitario



FUENTE: elaboración propia en función a datos de EnOSUr.

Desde la separación en origen, no se observa un cambio significativo en la cantidad dispuesta en relleno sanitario, el promedio del periodo es de 99.044%, similar al valor obtenido por el trabajo del BID. En los primeros meses de 2014 en promedio el índice es 98.59%, esto indica una leve tendencia decreciente a causa de una mayor recuperación de materiales como se observó en el Gráfico 8.

Porcentaje vertido a cielo abierto, cuerpos de agua o quemados

La cantidad dispuesta en vertederos a cielo abierto, vertederos controlados, cuerpos de agua o quemados sigue siendo nula.

Porcentaje de RSD compostados

No hubo avances en cuanto al compostaje, desde el programa del BID se plantea un piso de 20% para alcanzar el nivel deseado de sostenibilidad.

Porcentaje de RSD separados y clasificados para su reciclado

El índice de la cantidad recuperada por la cooperativa CURA sobre el total de los residuos sólidos domiciliarios recolectados por la empresa 9 de Julio es un indicador de la eficacia que depende tanto de la capacidad de recuperación de la cooperativa como de la disposición a separar los residuos por parte de la ciudadanía. En comparación con el 0,92%, ha mejorado hasta alcanzar valores de alrededor de 1,5%, aún muy lejano del 25% planteado como sostenible por la ICES. Otras ciudades de la Iniciativa, como Rosario, recuperan hasta el 11% del total de sus RSD. Ninguna de las restantes ciudades incluidas en la Iniciativa (Rosario, Montevideo, Panamá y Goiania) comparadas con Mar del Plata alcanza un indicador sostenible en este ítem, por lo que posiblemente se haya puesto una meta sostenible inalcanzable.

Porcentaje de RSD utilizados como recurso energético

En cuanto al aprovechamiento del recurso energético de los RSU, el Ente Municipal de Obras y Servicios Urbanos (EnOSUr) se encuentra investigando la oportunidad de utilizar el biogás para generar electricidad para abastecer al predio de disposición final y a la planta de separación y reciclado, emulando experiencias exitosas aplicadas por el la Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado (CEAMSE) en Buenos Aires.

Vida remanente del relleno sanitario

Desde la apertura del CDF se han dispuesto aproximadamente 689.078.611 Kg. de residuos, en promedio, 27.563.144 Kg. (ver Tabla 4) por mes, superando en un 47% a los 18.635.000 Kg. mensuales calculadas de capacidad de recepción en la vida útil del CDF. De no corregirse esta diferencia, la vida útil real del CDF *ceteris paribus* es aproximadamente once años y medio (descontando los dos años ya transcurridos desde su apertura en 2012). Ha habido un error en las estimaciones, o bien se han subestimado la generación de residuos o se ha sobrestimado la capacidad de recuperación de la planta de operada por la cooperativa CURA. En el largo plazo esto implica que se volverá a caer en la búsqueda de otro terreno para continuar con la disposición final, con todo lo que esto ha implicado para la Municipalidad en el pasado, consistente con la teoría NIMBY.

Objetivo de largo plazo de la Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles

Desde el BID se promueve como objetivo de largo plazo alcanzar un 80% en la participación ciudadana en la separación el origen. Como fue expuesto anteriormente, la disposición a separar ha alcanzado aproximadamente un 50% de participación ciudadana, aunque cabe remarcar la mala calidad de la separación en origen y la baja capacidad de recuperación de la cooperativa CURA.

Si se lograra alcanzar el objetivo de largo plazo de la ICES del BID, podrían llegar a la planta de recuperación alrededor del 31,44% del total de los RSD en teoría. De mantenerse la actual calidad de la separación, la eficacia de la planta de recuperación y la composición de los RSD se podrían recuperar en promedio 322.226 Kg. por mes, lo que implica un aumento del uso de la capacidad de la planta del 113%, aprovechando de una manera más eficiente las instalaciones de la planta y generando más puestos de trabajo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los cambios en el sistema de recolección y la internalización de los costos de separación de los residuos sólidos domiciliarios no han logrado mejorar el aprovechamiento del centro de disposición final ni la capacidad operativa de la planta de recuperación en el periodo analizado, quedando rechazada la hipótesis planteada en este trabajo. Ello se debe a dos causas, la baja calidad de la separación en origen y los conflictos de intereses entre el Municipio y la cooperativa CURA, que se configuran, en sentido económico, como un problema de agencia.

En cuanto a los objetivos planteados por el BID cabe destacar, en comparación con las otras ciudades integrantes de la iniciativa, que el objetivo de recuperar el 25% de los RSD parece inalcanzable dadas las condiciones estructurales de la composición de los mismos y de la tecnología aplicable a la separación. En cuanto a los otros dos indicadores que persisten como “no sostenibles” en el análisis realizado, compostaje y aprovechamiento del recurso energético, el Municipio se encuentra trabajando en la instalación de una central eléctrica que aproveche el biogás para generar electricidad que abastezca a la planta de recuperación y las luminarias de la zona, pero no hubo avances en cuanto al compostaje.

Por otra parte, existe un conflicto de intereses entre la Municipalidad (principal) y la cooperativa CURA (agente) en la forma que están determinados los derechos de propiedad de la planta. La cooperativa tiene el usufructo de la planta pero no está obligada a separar la totalidad de los residuos recuperables, por lo que sólo recupera los que son económicamente rentables, lo que hace que resulte imposible alcanzar los objetivos sostenibles planteados por el Banco Interamericano de Desarrollo.

El efecto de la inclusión de la cooperativa CURA como gestora y titular del usufructo de la planta de recuperación, sólo aporta a la sociedad marplatense la inclusión de sus integrantes en el mercado laboral formal, ya que la actividad de la recuperación no es económicamente sostenible por sus elevados costos y bajo valor de venta de los materiales recuperados. De no ser por los subsidios municipales, la planta no podría operar solventando todo su esquema de costos.

De acuerdo con los criterios operativos para garantizar la sostenibilidad del reciclaje desde la óptica de Riechmann (1995) y alcanzar un círculo virtuoso en el recorrido de los materiales entre productores, consumidores y recuperadores:

- Se ha avanzado en la minimización de los costos de transporte de los materiales reciclables ya que la ubicación de la planta de recuperación es contigua al centro de disposición final, significando igual costo de transporte de disposición que de reciclado y minimizando el coste de transporte de los rechazos.
- Se han lanzado campañas publicitarias y de concientización de la población acerca de la separación en origen, en su inicio en 2012 y relanzada, en 2014, con el cambio de las frecuencias. Aunque cabe destacar que no hay iniciativas de políticas públicas para la concientización del consumidor de la necesidad de comprar bienes con materiales recuperables a pesar de su costo, ni incentivos a los productores para la incorporación de materiales recuperados en su proceso productivo.
- Los materiales recuperables son vendidos a mayoristas en Buenos Aires, no hay una articulación con industrias de readecuación y adaptación de dichos materiales, salvo el

caso del plástico PET que es vendido a una empresa privada que opera en el parque industrial General Savio.

Para concluir, se formulan las siguientes recomendaciones a modo de contribución para un mejor funcionamiento de la GRSU en Mar del Plata:

1. Crear vínculos entre el sector privado y la planta de recuperación, emulando experiencias exitosas de países industrializados de Europa occidental, Japón y Canadá, entre otros, que legislaron normativas para que las empresas privadas generadoras de envases y envoltorios en gran escala colaboren con la recuperación de los mismos mediante acuerdos voluntarios, tasas e impuestos y reciclado obligatorio. El efecto de políticas de este tipo generarían un aumento en el precio y la demanda de los materiales reciclables, creando una externalidad positiva para la cooperativa y un incentivo a recuperar materiales que, de otro modo, serían rechazados y enviados al CDF. De esta forma, se alinearían los objetivos de la Municipalidad y la cooperativa, contribuyendo a la sostenibilidad económica del reciclado de materiales. Uno de los principales desafíos a nivel nacional es generar las condiciones para la creación de mercados para los materiales recuperados mediante la intervención estatal vía regulaciones o impuestos y subsidios para orientar el comportamiento de los agentes económicos, hacia la sostenibilidad de los recursos como recomienda Tchobanoglous (2002) para un exitoso planeamiento de largo plazo.
2. Para aumentar la eficacia es de vital importancia aumentar la participación ciudadana y la calidad de los RSD reciclables que llegan a la planta de recuperación. Reforzar las conductas o habilidades de separación de los residuos generados en el hogares, requiere de una competencia pro-ambiental que demanda de ciertas habilidades encaminadas a la separación correcta de desechos, con el fin de favorecer el posterior reciclaje de los residuos urbanos. Por lo tanto, la intervención municipal deberá mejorar las campañas informativas respecto de qué separar y en qué condiciones, principalmente orientadas a los turistas. Esta es una política de largo plazo y sus efectos no pueden ser inmediatos sino progresivos, a través de la generación de conciencia social de los beneficios de la política de las 3 R desde la educación pública a las nuevas generaciones y la constante publicidad en todas sus formas, para establecer el hábito de la separación en origen que facilitará la tarea de los recuperadores de la cooperativa que gestiona la planta de recuperación.
3. Se debe buscar, mediante la compra subsidiada de los materiales que actualmente no se recuperan o una compensación por los costos subsidiados por parte de la Municipalidad a la cooperativa, alinear los objetivos de la Comuna (maximización de recuperación) y los de la cooperativa (maximización de beneficios).
4. Continuar la línea de investigación ampliando los datos en un plazo mayor de tiempo, para poder observar los efectos de mediano y largo plazo de las políticas de separación en origen, así como indagar sobre los temas no abordados en este trabajo como la separación informal de residuos, y la composición en origen tanto de las bolsas verdes como de las bolsas negras para determinar las causas de la deficiente separación en origen.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Pérez, M. Arbesú López P. Fé Cantó C. (2000) Las cooperativas en el marco de la teoría de agencia. *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, nº 34, abril 2000
- Balzarini H. (1999) Envases y embalajes un análisis de los antecedentes normativos. Plan nacional de valorización de residuos. Secretaría de recursos naturales y desarrollo sustentable.
- Careaga J. (1993) Manejo y Reciclaje de los residuos de envases y embalajes. SEDESOL Serie Monografías Nro. 4. México
- Coase R. (1960). El problema del costo social. *The Journal of Law and Economics*. 1-44
- Cohen, E. Rolando F. 1992. Evaluación de proyectos sociales. México: Siglo Veintiuno.
- Dear, M. (1992) Understanding and Overcoming the NIMBY Syndrome. *Journal of the American Planning Association*
- Ellis, J. (2013) Banco Interamericano de Desarrollo, segunda edición del Anexo 2 Ciudades Emergentes y Sostenibles.
- González Martínez A. (2001) Costos y beneficios ambientales del reciclaje en México. *Gaceta Ecológica*.
- Gualdoni, P. Errazti, E. Bertolotti, M. Pagani, A. (2004) La perspectiva de Coase en la regulación de los recursos pesqueros. V Jornadas de difusión de la investigación en Economía.
- Jacob S. Menna M. Plaza G. Pacheco O. Branda J. Muria G. (2003) Reformulación del sistema de manejo de residuos, identificación de impactos ambientales. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 7, Nº 1*
- Jensen, M. Meckling, W. (1976) Theory of the firm: managerial behaviour, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, vol. 3, 1976, pp. 305-360
- Mena, M. Huergo, M. (2011) Capacitación y Acompañamiento a la Cooperativa de Trabajo CURA: Un paso hacia la Gestión Integral de Residuos. XI Congreso Iberoamericano de Extensión Universitaria.
- Miller, R. L. Meiners, R. E. (1990) *Microeconomía*. McGraw-Hill, Tercera edición (Segunda en español).
- Mochón F. Becker V. (2008) *Economía Principios y Aplicaciones*. McGraw Hill, Cuarta edición.
- Mokate, K. (2001) Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿Qué queremos decir?: Documento de trabajo, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Pigou, A. (1920). *The Economics of Welfare* [4a. ed.]. (Versión digital), Retrieved from <http://www.econlib.org/library/NPDBooks/Pigou/pgEW0.html>
- Repetto, R. (1985) *Paying the Price – Pesticide Subsidies in Developing Countries*. Research Report No. Washington, D.C.: World Resources Institute.

Riechmann, J. (1995) Desarrollo sostenible: la lucha por la interpretación. En De la economía a la ecología. Riechmann, J. y Naredo, J. (Editores) Madrid: Trotta, pp. 1-20.

Salas Fumás, V. (1989) La empresa en la economía industrial. Investigaciones Económicas, suplemento.

Solda, S. (2010) Manual para el cálculo del costo de la gestión integral de residuos sólidos urbanos y para el uso de la matriz de costo GIRSU. Gestión Residuos, Observatorio nacional para la gestión de residuos sólidos urbanos.

Tchobanoglous G. Kreith F. (2002) Handbook of solid waste management. Segunda edición. McGraw-Hill.

Tchobanoglous G. Theisen H. Vigil S. (1994) Gestión Integral de Residuos Sólidos. McGraw-Hill

Tietenberg T. (1984) Environmental and Natural Resource Economics. Glenview, IL: Scott, Foeman and Co. Washington, D.C.: WorldResourcesInstitute.

Van de Klundert, A. Anschutz J. (1999) Integrated Sustainable Waste Management: the selection of appropriate technologies and the design of sustainable systems is not (only) a technical issue. Paper prepared for the CEDARE/IETC Inter-Regional Workshop on Technologies for Sustainable Waste Management, held 13-15 July 1999 in Alexandria, Egypt.

Vesco L. (2006) Residuos Sólidos Urbanos: su gestión integral en Argentina. Tesis de Grado. Universidad Abierta Interamericana.