



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

**TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS  
EN LA LOCALIDAD DE SUSANA, PROVINCIA DE SANTA FE**

**Analía V. Sacone**

Trabajo Final Integrador remitido al Comité Académico de la Especialidad  
como parte de los requisitos para la obtención  
del grado de  
ESPECIALISTA EN GESTIÓN AMBIENTAL  
de la  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

**2023**

Comisión de Posgrado, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas. Ciudad Universitaria. Paraje  
“El Pozo”

S3000, Santa Fe, Argentina.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

**TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS  
EN LA LOCALIDAD DE SUSANA, PROVINCIA DE SANTA FE**

**Analía V. Sacone**

**Lugar de Trabajo:** Susana, Castellanos. Santa Fe.

**Director:** Dr. Claudio, Passalia.

**Jurado Evaluador:**

Dr. Leandro Conte.

Mg. Luis Ignacio Schneider.

Dra. Alejandra Prono.

**2023**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi gran amiga y compañera Nadia Bitschin por siempre alentarme a seguir. A mi gran amigo Andrés Tomolioni por su ayuda siempre. A mi Director Dr. Claudio Passalía y a Mg. Virginia Margenet gracias por la dedicación, paciencia y comprensión. A mi familia y a Guille por acompañarme todos estos años en este gran proyecto personal.

# ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN.....</b>	<b>III</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>IV</b>
<b>CAPÍTULO 1: Problemática y objetivos.....</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción a la problemática.....	1
1.2. Objetivo General.....	4
1.3. Objetivos Específicos.....	4
1.4. Caracterización de la Comuna y área de localización del Proyecto.....	4
<b>CAPÍTULO 2: Marco Teórico.....</b>	<b>8</b>
2.1. Conceptos generales.....	8
2.2. Clasificación de residuos.....	9
2.3. Materiales aptos para reciclar.....	10
2.4. Puntos de almacenamiento transitorio de residuos recuperables.....	13
2.4.1. Puntos verdes.....	13
2.4.2. Contenedores de tapitas y pilas.....	15
2.4.3. Botellas con colillas de cigarrillo.....	16
2.4.4. Ecobotellas.....	17
2.5. Tratamiento de materiales para reciclar.....	17
2.5.1. Reciclaje del vidrio.....	17
2.5.2. Reciclaje de papel y cartón.....	18
2.5.3. Reciclaje del plástico.....	19
2.6. Residuos peligrosos no industriales.....	20
2.7. Residuos no recuperables.....	21
2.7.1. Compostaje.....	21
2.7.1.1. Composteras.....	22
2.7.1.2. Proceso de compostaje.....	26
2.7.1.3. Posibles problemas, causas y soluciones.....	27
2.7.2. Biodigestión.....	28
2.7.2.1. Tipos de biodigestores.....	30
2.8. Gestión integral de residuos sólidos urbanos.....	31
2.8.1. Etapas de la gestión integral de residuos sólidos urbanos.....	32
2.8.1.1. Generación.....	32
2.8.1.2. Recolección y transporte.....	33
2.8.1.3. Tratamiento.....	33
2.8.1.4. Disposición final.....	33
2.8.2. Inconvenientes de una mala gestión de residuos.....	34
<b>CAPÍTULO 3: Marco Legal.....</b>	<b>35</b>
3.1. Constitución Nacional y Tratados Internacionales.....	35

3.2. Leyes Nacionales.....	36
3.3. Leyes de la Provincia de Santa Fe.....	39
<b>CAPÍTULO 4: Metodología y Propuesta.....</b>	<b>44</b>
4.1. Análisis de la situación actual.....	44
4.1.1. Análisis FODA.....	48
4.2. Propuesta.....	49
4.2.1. Generación: Sistema de clasificación en origen. Estrategias FO2, DO y DA.....	49
4.2.2. Recolección y transporte. Estrategia DA.....	50
4.2.3. Tratamiento. Estrategia FO2, DA y DO.....	50
4.2.4. Disposición final. Estrategia FO1 y FA.....	51
4.3. Situación deseada.....	52
<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>56</b>
Anexo 1: Rafaela tratamiento de residuos sólidos en tiempos de COVID19.....	56
Anexo 2: Contenido del taller de huerta y compost en el hogar dictado por el Instituto para el Desarrollo Sustentable.....	60
Anexo 3: Entrevista realizada al Presidente Comunal Alejandro Ambort (2022).....	63
Anexo 4: Complejo Ambiental de Rafaela y Planta de Recupero de la cooperativas.....	65
Anexo 5: Imágenes de Disposición de residuos en la Localidad de Susana.....	66
Anexo 6: Ficha técnica del camión volcador existente en Susana.....	67
Anexo 7: Convenio de Compromiso Ambiental.....	68
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>70</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS, IMÁGENES, FOTOGRAFÍAS E INFOGRAFÍAS

Gráfico 1.1. Extrapolación lineal. Población estimada en Susana 2042.....	3
Figura 1.2. Ubicación de la localidad de Susana dentro del territorio argentino.....	6
Figura 1.3. Ubicación de la localidad de Susana dentro del territorio de la provincia de Santa Fe y posición relativa respecto de las ciudades principales.....	6
Figura 1.4. Posiciones relativas de las tres localidades vinculadas a este trabajo final: Susana, Villa San José, Rafaela.....	7
Fotografía 2.1. Punto verde.....	15
Fotografías 2.2. Acopio de tapitas y pilas.....	16
Infografías 2.3. Ecobotellas.....	17
Infografía 2.4. Proceso de reciclaje del vidrio.....	18
Figura 2.5. Proceso de reciclaje del plástico.....	20
Figura 2.6. Abiertos tipo pila para grandes volúmenes.....	23
Figura 2.7. Abiertos tipo pozo para grandes volúmenes.....	23
Figura 2.8. Semicerrado tipo corralito.....	24
Figura 2.9. Semicerrado tipo contenedor.....	24
Figura 2.10. Cerrado tipo tacho.....	25
Figura 2.11. Cerrado.....	26
Infograma 4.1. Comunicación sobre la recolección de verdes.....	45
Fotografía 4.2. Fardos para la comercialización del material en el Complejo Ambiental de Rafaela.....	52

## ÍNDICE DE TABLA Y MATRICES

Tabla 2.1. Problemas, causas y soluciones en el compostaje.....	28
Matriz 4.1. Síntesis diagnóstica.....	46
Matriz 4.2. FODA.....	47
Matriz 4.3. Situación deseada a partir de la propuesta seleccionada.....	54

## RESUMEN

El presente proyecto aborda la problemática de la separación, recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos domiciliarios (orgánicos e inorgánicos) de Susana, una localidad ubicada en el centro oeste de la provincia de Santa Fe.

En principio para contextualizar este trabajo se parten de diferentes conceptos que puedan brindar apoyo al planteamiento de mejoras para la gestión y proponer nuevas alternativas para todas las etapas de su intervención. Se describirán la clasificación de los diferentes tipos de residuos, las distintas alternativas de reciclaje y reutilización de cada uno, es decir brindar un tratamiento eficiente a determinados desechos orgánicos domésticos, para que retornen a la tierra como abono luego de haber pasado por un proceso de compostaje así como también una solución a aquellos residuos reutilizables para poder reducir la cantidad de aquellos que se envían a la disposición final sin ningún tratamiento y obtener una visión global para poder continuar con los estudios subsiguientes.

Metodológicamente para arribar a los objetivos y obtener información se recurre a una entrevista abierta al Presidente Comunal para que brinde datos acerca de los métodos de recolección, la cantidad de basura recolectada en los hogares, la disposición final actual utilizada que se le da a los residuos en general, y si existen ordenanzas o normativa acorde a la temática. Además se propondrán alternativas a través de matrices para evaluar la mejor alternativa.

Luego se plantea un plan de trabajo detallando etapas para el desarrollo del proyecto con acciones para la concreción del mismo y un cronograma mes a mes.

La cercanía al Complejo Ambiental permite inferir que una asociación entre localidades resultaría una alternativa factible que le permitiría a la Comuna de Susana ajustarse al propósito de erradicación de basurales a cielo abierto, sin realizar una inversión en infraestructura injustificada para el volumen de basura que produce y brindar una alternativa sustentable al actual basural a cielo abierto, mediante el aprovechamiento de los residuos creando un sistema de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU), respondiendo al modelo de la economía circular; lo que deriva a una análisis de factibilidad positivo y una posterior conclusión final de la alternativa que mejor se adapta a la localidad.

## **ABSTRACT**

This project addresses the problem of separation, collection, treatment and final disposal of household solid waste (organic and inorganic) in Susana, a town located in the central-west region of the province of Santa Fe.

To provide context for this work, different concepts are considered to support the proposal of improvements for waste management and suggest new alternatives for each stage of its intervention. The classification of different types of waste, various recycling and reuse options for each type, will be described. This includes providing efficient treatment for specific organic household waste so that it can return to the soil as compost after undergoing a composting process. Additionally, a solution will be proposed for reusable waste to reduce the amount of waste sent for final disposal without any treatment. The aim is to obtain a comprehensive understanding for further studies.

Methodologically, in order to achieve the objectives and gather information, an open interview with the Communal President is conducted to obtain data regarding collection methods, the amount of waste collected in households, the current final disposal methods used for waste in general, and whether there are ordinances or regulations related to the topic. Alternatives will also be proposed through matrices to evaluate the best option.

A detailed work plan is then proposed, outlining the stages for project development, including actions for its implementation and a monthly schedule.

The proximity to the Environmental Complex suggests that an association between towns would be a feasible alternative, allowing the Town Hall of Susana to align with the goal of eradicating open-air dumps, without making an unjustified infrastructure investment for the volume of waste it produces. This would provide a sustainable alternative to the current open-air dump by utilizing the waste and creating an Integrated Urban Solid Waste Management System (GIRSU), in line with the circular economy model. This leads to a positive feasibility analysis and a subsequent final conclusion on the alternative that best suits the locality.



# **CAPÍTULO 1: Problemática y objetivos**

## **1.1. Introducción a la problemática**

El siglo XXI presenta a la humanidad una serie de desafíos que deberá afrontar indefectiblemente, entre ellos uno de gran magnitud se refiere a la reducción de los residuos sólidos urbanos. Tanto en los pequeños poblados como en las grandes urbes, la sociedad genera día a día una cierta cantidad de residuos cuyo destino final muchas veces es inadecuado, a saber: basurales a cielo abierto, vía pública debido a rotura de las bolsas que los contienen, terrenos baldíos, cunetas, caminos rurales, entre otros. Estos ocasionan impactos negativos que se asocian directamente al crecimiento demográfico, las actividades antrópicas y el consumo desmedido.

Según el Banco Mundial (2018) en el informe titulado “Los desechos 2.0”, si no se adoptan medidas urgentes para 2050, los desechos a nivel mundial crecerán un 70% con respecto a los niveles actuales.

En el informe se prevé que en el curso de los próximos 30 años la generación de desechos a nivel mundial, impulsada por la rápida urbanización y el crecimiento de las poblaciones, aumentará de 2010 millones de toneladas registradas en 2016 a 3400 millones.

“La gestión adecuada de los desechos tiene sentido desde el punto de vista económico”, manifestó Silpa Kaza, especialista en desarrollo urbano del Banco Mundial y autora principal del informe. “Los desechos no recogidos y mal eliminados tienen un impacto significativo en la salud pública. El costo de abordarlo es mucho más elevado que el de elaborar y hacer funcionar sistemas sencillos y adecuados de gestión de desechos.”

En los objetivos del Programa 21 que se gestó en la Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible organizada por Naciones Unidas en Río de Janeiro (Brasil), también conocida como Cumbre de la Tierra (1992), en el capítulo 8 sobre integración del Medio Ambiente y el desarrollo en la adopción de decisiones, se propone la reducción al mínimo de la generación de residuos, promover la capacidad de la comunidad para lograr un manejo racional y ecológico de los residuos, aumentar al máximo la reutilización de los mismos y ampliar el alcance y la capacidad de los servicios públicos que deben ocuparse de los RSU (Residuos Sólidos Urbanos). (Naciones Unidas, 1992).

En el año 2015, 193 países miembros de las Naciones Unidas adoptaron una nueva política global: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, cuyo objetivo es elevar el desarrollo del mundo y mejorar la calidad de vida de todas las personas.

Con este fin, se establecieron 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en donde el ODS 12 establece Garantizar Modalidades de Consumo y Producción Sostenible. Dentro de sus metas se refiere a reducir considerablemente la generación de desechos por medio de actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización. (Agenda 2030 Para el Desarrollo Sostenible, 2019)

Cada vez es más evidente que la adopción de patrones de producción, consumo sostenible y la gestión adecuada de los residuos sólidos pueden reducir significativamente los impactos sobre el medio ambiente y la salud.

La gestión de residuos, en el contexto del ODS 12 sobre consumo y producción responsable, significa garantizar una vida sana y un planeta saludable en el futuro. La buena gestión de los residuos, es relevante y apoya la implementación de muchas otras metas, incluso, todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

La Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (ENGIRSU), implementada en el año 2005 por la ex- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable del entonces Ministerio de Salud y Ambiente. Con la misma, se persigue revertir las inadecuadas prácticas de manejo de los residuos sólidos urbanos, con el fin primordial de brindar respuestas adecuadas y concretas al manejo de los residuos. La Ley N° 13.055 “Basura Cero” en el Artículo 34 se refiere: “Los residuos sólidos urbanos que no puedan ser tratados por las tecnologías disponibles deben ser destinados a un sitio de disposición final debidamente habilitado por la autoridad competente.”

Para establecer una solución a este problema de la separación, tratamiento y disposición de los RSU, la Gestión Integral de Residuos Sólidos pretende cambiar el manejo de los residuos sólidos urbanos para reducir la contaminación del suelo, las napas subterráneas y el aire; disminuir la proliferación de vectores que traen enfermedades y mitigar el deterioro y la pérdida de recursos naturales. Siendo una alternativa que contribuye al manejo adecuado de los mismos busca potenciar los recursos finales de estos procesos, reduciendo impactos ambientales y favoreciendo la sostenibilidad de los recursos naturales.

La importancia del aprovechamiento de los residuos orgánicos, así como también de aquellos recuperables empieza a adquirir una mayor dimensión por el acelerado crecimiento de los mismos y la necesidad socioeconómica de reutilizar materias primas desechadas, lo que motiva a hacer una investigación documental cuyo tema central es el tratamiento de los RSU.

El objetivo es brindar un tratamiento óptimo a determinados desechos orgánicos domésticos, para que retornen a la tierra como abono luego de haber pasado por un proceso de compostaje así como también una solución a aquellos residuos reutilizables para poder reducir la cantidad de los que se envían para su disposición final sin ningún tratamiento.

En este trabajo, se abordará la problemática referida a los residuos domiciliarios de la localidad de Susana, situada dentro del Departamento Castellanos en la provincia de Santa Fe.

Considerando la población estimada actual y la variación intercensal, se realiza una extrapolación lineal la que arroja una población total en Susana de 2500 aprox de habitantes para el año 2042, como lo indica el gráfico 1.1.

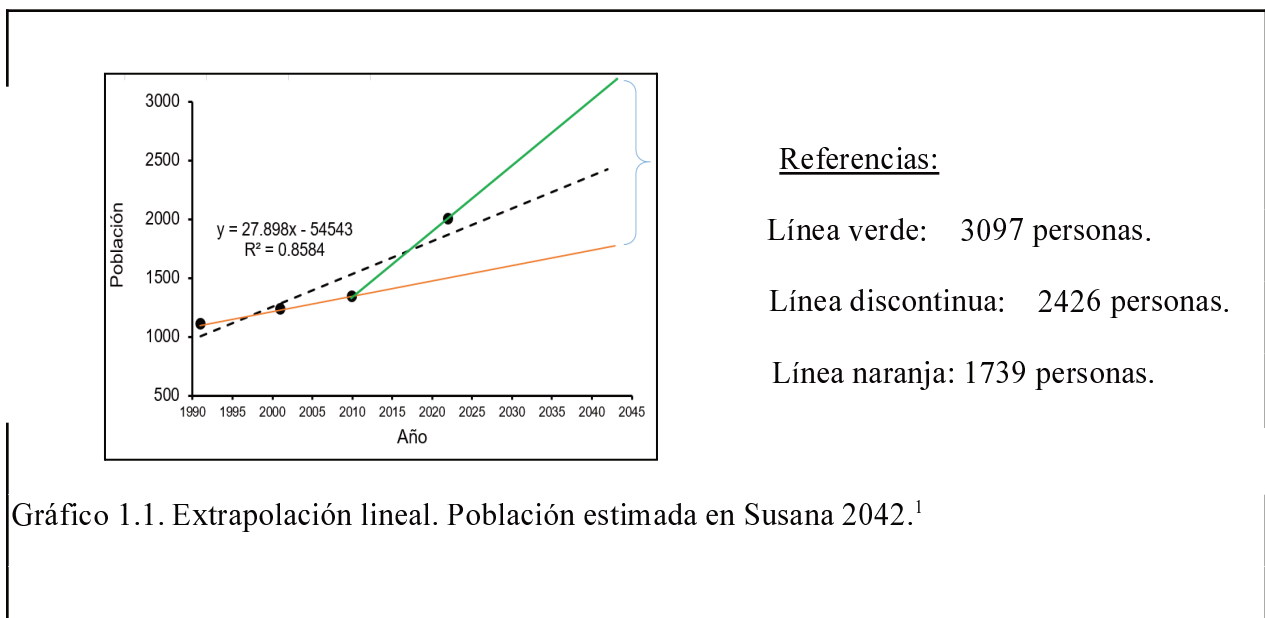


Gráfico 1.1. Extrapolación lineal. Población estimada en Susana 2042.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Elaboración propia.

Se cuenta con los datos de población para 1990, 2001, 2010, y 2022. Se hace una regresión lineal en todos los casos y se extrapola hasta 2042.

Si se estiman con los primeros tres datos, da una proyección de poco más de 1500 habitantes (línea naranja). Si se estima con el dato del último censo publicado (2010) y el dato otorgado por el intendente para 2022, se obtiene una proyección cercana a los 3.000 habitantes.

Si se estiman los cuatro puntos, se obtiene una proyección aproximada de 2500 habitantes (línea discontinua).

Se estima que cada habitante produce entre 0,8 kg a 1 kg de residuos por día (ECONOVO, 2021), lo que se traduce en base a la proyección a 2.500 kg por día y 912,5 toneladas anuales para el 2042.

Los residuos generados se depositan a unos 8 km de Susana, en un predio a cielo abierto ubicado en la zona rural de la Comuna de Villa San José.

Frente a la situación descrita, los objetivos del Programa 21 (mencionados anteriormente) y la Agenda 2030 de Naciones Unidas se buscará arribar a una propuesta superadora para la gestión de sus residuos. Todo se planteará en base a la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (ENGIRSU) y la Ley N° 13.055 “Basura Cero” de la provincia de Santa Fe (abordadas en el Marco Legal de este trabajo).

## **1.2. Objetivo General**

Proponer una alternativa al manejo actual de los Residuos Sólidos Domiciliarios de la localidad de Susana (Provincia Santa Fe) para lograr una solución que sea sostenible, factible y acorde a las normativas vigentes.

## **1.3. Objetivos Específicos**

- Estimar la tasa de generación anual de RSU en la localidad.
- Identificar distintas alternativas para la recolección, el tratamiento y disposición de los residuos sólidos domiciliarios.
- Evaluar y reconocer la alternativa que mejor se adapte a la realidad de la localidad.

#### **1.4. Caracterización de la Comuna y área de localización del Proyecto**

Susana es una localidad y comuna del departamento Castellanos, provincia de Santa Fe, Argentina, a 89 km de la capital provincial y a unos 15 km al sur de la ciudad de Rafaela. Fundada en 1881 por el señor Guillermo Lehmann.

En una entrevista, (Ver **Anexo 3**) el presidente comunal Alejandro Ambort (2022), describe aspectos de la localidad. La actividad económica es variada. Su posicionamiento en la cuenca lechera le permite sostener una importante actividad agrícola y ganadera. Con el paso de los años la agricultura le fue ganando espacio e inversión, ampliamente, a la lechería.

La actividad industrial también tiene un impacto de relevancia en la comunidad, hoy en día con medianas y grandes empresas, algunas relacionadas al agro y otras no, como por ejemplo la fábrica de bicicletas Peretti S.A. que ocupa a más de cien vecinos de Susana y de localidades cercanas.

En tanto, la actividad comercial ha ido creciendo de la mano del incremento demográfico que viene teniendo la localidad, junto a la necesidad de cubrir nuevos sectores urbanos con alternativas comerciales.

La cercanía con la ciudad de Rafaela multiplica las opciones laborales, sociales y culturales para los residentes en Susana.

En cuanto a las instituciones sociales, cuenta con una escuela de nivel primario, Escuela Nro 406 “Simón de Iriondo”, y en el mismo establecimiento funciona la Escuela de Enseñanza Secundaria Orientada N° 504 “ Margarita Boschetto”. Otra institución importante es el Club Cultural y Deportivo Susana.

Respecto a las distancias geográficas que importan para este trabajo, se debe señalar que el predio del Complejo Ambiental de Rafaela se encuentra a 21 km hacia el noroeste de Susana, y la cava en donde se depositan actualmente los residuos urbanos, está en la zona rural de Villa San José, a 8 km hacia el oeste.



Figura 1.2. Ubicación de la localidad de Susana dentro del territorio argentino.



Figura 1.3. Ubicación de la localidad de Susana dentro del territorio de la provincia de Santa Fe y posición relativa respecto de las ciudades principales.

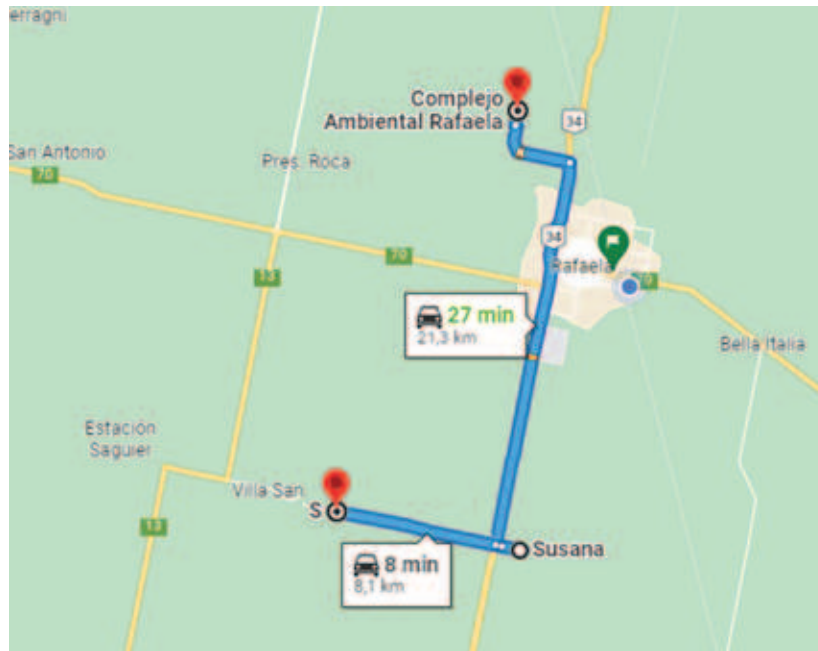


Figura 1.4. Posiciones relativas de las tres localidades vinculadas a este trabajo final: Susana, Villa San José, Rafaela.

## **CAPÍTULO 2: Marco Teórico**

### **2.1. Conceptos generales**

Para contextualizar este trabajo es necesario repasar diferentes conceptos relacionados con el planteamiento de mejoras en la gestión y las nuevas alternativas para el uso de residuos sólidos. En este apartado se clasificará y describirán los diferentes tipos de residuos, de reciclaje y reutilización obteniendo una visión global para poder continuar con los estudios subsiguientes.

Dentro de este apartado cabe destacar las normativas legales que describen: “Denomínase residuo domiciliario a aquellos elementos, objetos o sustancias que como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, son desechados y/o abandonados”. (Ley Nacional N° 25.916, 2004)

También, dentro de la Ley de Basura Cero de la provincia de Santa Fe, se denomina Residuos Sólidos Urbanos (RSU) a aquellos elementos, objetos o sustancias que, como subproducto de los procesos de consumo domiciliario y del desarrollo de las actividades humanas, son desechados, con un contenido líquido insuficiente como para fluir libremente cuyo destino natural debería ser su adecuada disposición final, salvo que pudiera ser utilizado para otro proceso. (Ley provincial N° 13.055, 2009, Art. 4)

“A su vez el concepto de Economía Circular es preservar el valor de los materiales y productos durante el mayor tiempo posible, evitando enviar de regreso a la naturaleza la mayor cantidad de desechos que sea posible y logrando que estos se reintegren al sistema productivo para su reutilización (Deckymn, 2018; Solórzano,2018; Ellen MacArthur Foundation, 2013). De esta forma, se reduce la generación de residuos al mínimo y se cierra su ciclo de vida, de modo tal que los residuos no sean vistos como desechos sino como recursos (Zaman, 2010). Todo esto es posible si se cuenta con una adecuada gestión de residuos, que implique su jerarquización en la totalidad del ciclo, desde la prevención hasta la reutilización, el reciclado, la recuperación de energía y la disposición final de los materiales que no sea posible usar (Lansink, 2018).” (CEPAL - Naciones Unidas, 2021)



## 2.2. Clasificación de residuos

Según la resolución 128/04 Ministerio de Medio Ambiente de la provincia de Santa Fe podemos nombrar:

Residuos sólidos urbanos: comprende los residuos sólidos domiciliarios, residuos sólidos inertes o áridos y residuos asimilables a urbanos.

Residuos sólidos domiciliarios: entiéndase por tales los materiales sólidos o semisólidos que comprenden los desechos de la actividad familiar como resultado de la preparación de alimentos, desgastes de útiles, muebles, indumentaria, etc., los generados por locales comerciales tales como materiales provenientes de embalajes, envases (cartones, metales, maderas, vidrios, sogas, plásticos, entre otros) y los desperdicios de establecimientos expendedores de alimentos, los provenientes del servicio de barrido y limpieza de calles, mantenimiento de espacios verdes y jardines.

Residuos sólidos inertes o áridos: entiéndase por tales a los residuos que no experimentan transformaciones químicas, físicas o biológicas significativas. No afectan negativamente a otros materiales con los que entren en contacto.

Residuos asimilables a urbanos: entiéndase por tales los residuos que habiéndose realizado los test de validación se constata que carecen de las características de peligrosidad, inflamabilidad, corrosividad, reactividad, toxicidad, patogenicidad, lixiabilidad, teratogenicidad, mutagenicidad, carcinogenicidad y radioactividad. (Resolución Provincial N° 0128, 2004, p. 6)

Según Acuario, Rossin, Teixeira y Zepeda (1997) los residuos sólidos pueden clasificarse de diferentes formas de acuerdo a sus características:

- Según su origen en: domiciliario, industrial, comercial, institucional, público.
- Según su composición en: orgánicos o inorgánicos.

- Según su peligrosidad en: tóxicos, reactivos, corrosivos, radioactivos, inflamables, infecciosos.

En este trabajo se tendrán en cuenta los materiales sólidos o semisólidos que comprenden los desechos de la actividad familiar de composición orgánica e inorgánica y que no representan ningún tipo de peligrosidad.

### **2.3. Materiales aptos para reciclar**

Según Susana Pesis (2009), entre los residuos se pueden identificar los siguientes materiales para ser reutilizados, con los beneficios asociados que significan:

- Papel y Cartón: ambos son productos de la tala de árboles; si se logra tomar conciencia de las ventajas de reciclar el papel evitará dañar a muchas especies vegetales. Es importante que antes de reutilizar estos elementos se retire cualquier elemento extraño, como clips metálicos, cintas adhesivas, plásticos, etc. Hay cuatro grandes grupos de productos papeleros: papeles gráficos (papel prensa para periódicos, papeles para la edición de libros, folios, sobres, carpetas, cuadernos); papeles para envases y embalajes (para cajas de cartón ondulado, cajas de cartón estucado, bolsas, sacos); papeles higiénicos y sanitarios (papel higiénico, toallitas, pañuelos, papel de cocina, servilletas); papeles especiales (papeles de seguridad, papel filtro, papel decorativo, papel autoadhesivo, papel metalizado).

El reciclaje industrial de papel, despierta controversias y si bien hay acuerdo sobre lo beneficioso que puede resultar por diversas razones, ningún cálculo de ahorro energético o de disminución de árboles talados, es absoluto.

En nuestro país aún no se encuentra desarrollada esta rama de la actividad industrial papelería. Existen algunas iniciativas aisladas, pero aún no se consiguen en el mercado local papeles con fibras recicladas de calidad. Algunas empresas privadas e instituciones de diferentes rubros han aprovechado esta tendencia mundial como soporte de sus comunicaciones institucionales o sus políticas de Responsabilidad Social Empresaria. (Cámara Argentina del Papel y Afines, 2022)

- Chatarras y metales ferrosos: latón (puede hallarse en las canillas); plomo (en la tuberías hogareñas); cobre (en los cables de las instalaciones eléctricas de los hogares); estaño (suele utilizarse para soldar); y aluminio (en las ventanas de las casas).
- Plásticos: con el plástico que se recicla se reducen los residuos, así como disminuyen su impacto y su influencia en el medio ambiente.
- Vidrios: el reciclado de vidrios ahorra energía (hasta un 30% respecto de obtenerlo por primera vez) debido a que siempre mantiene la capacidad intacta. Antes de depositarlo en un lugar para que sea reciclado es importante retirar tapones, alambres y etiquetas.

Son muchos los beneficios que se obtienen cuando el vidrio se recicla: la no extracción de materias primas, menor consumo de energía y disminución del volumen de residuos.

- Materiales textiles: son totalmente reciclables ya sea disponiéndose para obras benéficas y que la gente más necesitada utilice esas prendas o canjearlas en locales de venta de segunda mano. Son maneras de reciclar tejidos sin que estos hayan tenido ningún tratamiento especial, sino que, simplemente, pasan de una mano a otras. Aunque también existe a nivel industrial el reciclado de trapos, donde talleres especializados cuentan con bobinas que aprecian las hebras de diferentes colores de los materiales y que luego serán reutilizados.

Según la CEPAL en su documento denominado Economía Circular en América Latina y el Caribe, “el plástico es un material liviano, higiénico y resistente, que se puede moldear de diversas maneras y utilizar en una amplia gama de aplicaciones” (PNUMA, 2018). Debido a su bajo costo, versatilidad, durabilidad y alta resistencia los plásticos se expandieron rápidamente en todo el mundo (Foro Económico Mundial/Ellen MacArthur Foundation/McKinsey & Company, 2016). Los análisis de impactos ambientales existentes indican que, en general, los plásticos que se utilizan comúnmente no son biodegradables. En consecuencia, al no descomponerse, se van acumulando en vertederos o en el medio ambiente (Barnes y otros, 2009). La durabilidad, que es la característica común de casi todos los polímeros, implica que su fragmentación y biodegradación es extremadamente lenta o imposible; por lo tanto, es preocupante la acumulación de residuos plásticos en el medio terrestre y marino. Es complejo identificar la porción de plásticos que al final de su vida útil ha llegado a los océanos (PNUMA, 2018). Algunas estimaciones sugieren que cada año se filtran al océano al menos 8 millones de

toneladas de plásticos, lo que equivale a arrojar el contenido de un camión de basura al océano por minuto. De no tomar las medidas adecuadas, esta cifra aumentaría a dos camiones por minuto en 2030 y a cuatro camiones por minuto en 2050 (Foro Económico Mundial/Ellen MacArthur Foundation/McKinsey & Company, 2016). Otros estudios estiman que en 2010, a nivel mundial pudieron haberse arrastrado al océano desde los países costeros entre 4,8 y 12,7 millones de toneladas de plásticos (Jambeck y otros, 2015). La magnitud de residuos de plástico arrastrados al océano podría aumentar hacia 2025, con cifras entre 100 y 250 millones de toneladas. En general, existe una correlación entre las fuentes de basura marina con la eficiencia del manejo de residuos sólidos y el tratamiento de aguas residuales (Schmidt, Krauth y Wagner, 2017)

Un 95% del valor del material de empaque de plástico (de 80.000 a 120.000 millones de dólares anuales) se pierde después de un breve primer uso. A nivel mundial, solo el 14% de los envases de plástico se recolectan para reciclar (Foro Económico Mundial/Ellen MacArthur Foundation/McKinsey & Company, 2016).

El Foro Económico Mundial/Ellen MacArthur Foundation/McKinsey & Company (2016) recomienda como necesarios el reciclaje y la reutilización para desacoplar el uso de envases de plástico del consumo de materias primas basadas en fósiles. Incluso si las tasas de reciclaje globales aumentaran más del 55%, la materia prima virgen para la producción de plásticos se duplicaría hacia 2050. Por lo tanto, se sugiere que la industria del plástico considere acciones concertadas respecto del rediseño y la convergencia de materiales, formatos y sistemas con posterioridad al uso a través de un protocolo global de plásticos, la habilitación de mercados secundarios y la innovación en tecnología y materiales podrían permitir capturar una parte significativa..” (CEPAL - Naciones Unidas, 2021).

En cuanto al papel y cartón y vidrio, “en América Latina y el Caribe, el papel, el cartón y el vidrio son los materiales que más se reciclan después del plástico. Por lo tanto, dedicar más esfuerzos a su reciclaje podría permitir la recuperación de mayores cantidades.” (CEPAL - Naciones Unidas, 2021).

## **2.4. Puntos de almacenamiento transitorio de residuos recuperables**

### **2.4.1. Puntos verdes**

Se denominan Puntos Verdes o Eco-Puntos a las áreas donde se encuentran los contenedores correctamente identificados con etiquetas de diferentes colores, para que los vecinos depositen allí sus residuos clasificados. Usualmente, se pueden diferenciar vidrios, plásticos, cartón/papel, residuos tecnológicos, aceite vegetal usado, sachet/tetras y latas. Este sistema pretende una disposición estratégica para la comodidad de los vecinos, encontrándolos a unas cuadras de sus viviendas, y la recolección organizada.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible comunicó, dentro de su boletín oficial del 25/11/2022, un código unificado de colores para la GIRSU notificándose también en el decreto 779/22 de la reglamentación de la Ley de Gestión Integral de Residuos Domiciliarios N° 25.916. El objeto del mismo es armonizar los criterios técnicos y ambientales a emplear en las distintas etapas de la gestión integral de los residuos domiciliarios. Constituyéndose el mismo como un instrumento estratégico que unifica la manera en que cada fracción de los residuos domiciliarios es identificada y segregada en la fuente de origen, fomentando de esta forma la cultura ciudadana en la materia, y facilitando consecuentemente la labor de la industria de valorización de residuos en todo el país.

Los colores que se plantean son<sup>2</sup>:

- Verde: Residuos Secos Valorizables. Descripción: Todos los materiales que pueden ser valorizados y cuya mezcla no compromete la posibilidad de clasificación secundaria y posterior valorización, secos y limpios. Tipo de materiales que puede incluir: papel y cartón; vidrio (botellas y frascos); plásticos (botellas, bolsas, tapas, envases); metales (latas, conservas, tapas); multilaminado; textiles (ropa, trapos); madera (palos, tablas, cajas). Señalética estándar: RESIDUOS SECOS VALORIZABLES. (Cabe señalar que varios de los ejemplos mencionados en la fracción de residuos secos valorizables cuenta con un código de color propio, el cual se corresponde con el grupo de materiales al que pertenece (plásticos, papeles y cartones, vidrios y metales), por lo que, una vez que las jurisdicciones locales incorporen nuevas fracciones a la disposición inicial de los residuos

---

<sup>2</sup> Boletín oficial de la República Argentina. Anexo 2, 2022.

domiciliarios, las mismas deberán respetar los códigos particulares asignados a cada grupo de materiales.)

- Marrón: Residuos Orgánicos Valorizables. Descripción: Tipo de residuos orgánicos que puede incluir: Restos de alimentos (cáscaras de frutas y verduras, cáscara de huevo, yerba, café); residuos vegetales no voluminosos de tipo no leñoso, procedentes del mantenimiento de parques y jardines (hojas secas, ramas, y otros), tapones de corcho. Tipo de residuos orgánicos que NO puede incluir: pescado, carne, grasa, productos derivados de la leche, aceite de cocina, plantas enfermas. Señalética estándar: RESIDUOS ORGÁNICOS VALORIZABLES
- Amarillo: Plásticos. Descripción: Toda clase de plástico simple o compuesto: PET, PEAD, PVC, PEBD, PP,PS, poliestireno expandido y otros, secos y limpios. Por ejemplo: botellas de agua, refrescos y lácteos; envases de alimentos; envases de productos de perfumería, cosmética y limpieza, corchos sintéticos. Deben encontrarse secos y limpios. Señalética estándar: PLÁSTICOS
- Azul: Papel y Cartón. Descripción: Materiales de celulosa, secos y limpios. Por ejemplo: papeles de oficina, diarios, revistas, folletos, bolsas de papel, cajas y paquetes de cartón; hueveras de cartón; tubos de cartón de papel higiénico o servilletas; libretas y cuadernos sin espiral metálico/plástico, y sin clips o broches. Señalética estándar: PAPEL Y CARTÓN.
- Blanco: Vidrios. Descripción: Recipientes y otros objetos de vidrio, sin tapones ni corchos, y sin rastros de lo que contenían en su interior. Por ejemplo: botellas, frascos de conserva, envases de vidrio de cosméticos y perfumería. Señalética estándar: VIDRIOS.
- Gris: Metales. Descripción: Materiales férricos y no férricos, secos y limpios. Por ejemplo: latas y envases de conservas, o bebidas, chatarras. Señalética estándar: METALES.

Un ejemplo de disposición inicial en una localidad con similares cantidad de habitantes y características en donde los contenedores se identifican por los colores de sus etiquetas es el de la Comuna de Ramona (Gestión de Residuos, 2019), una localidad con características similares a la localidad de Susana.

- Turquesa: botellas y frascos de vidrio.
- Verde: botellas y bidones de plástico. Aquí también se pueden depositar las Eco-botellas.

- Naranja: papel y cartón.
- Violeta: latas de gaseosas, de conservas, aerosoles, perfumes, insecticidas.
- Azul: tetrabricks y sachets.
- Amarillo: aceite usado.
- Rojo: computadoras, celulares y demás artículos de índole tecnológico.



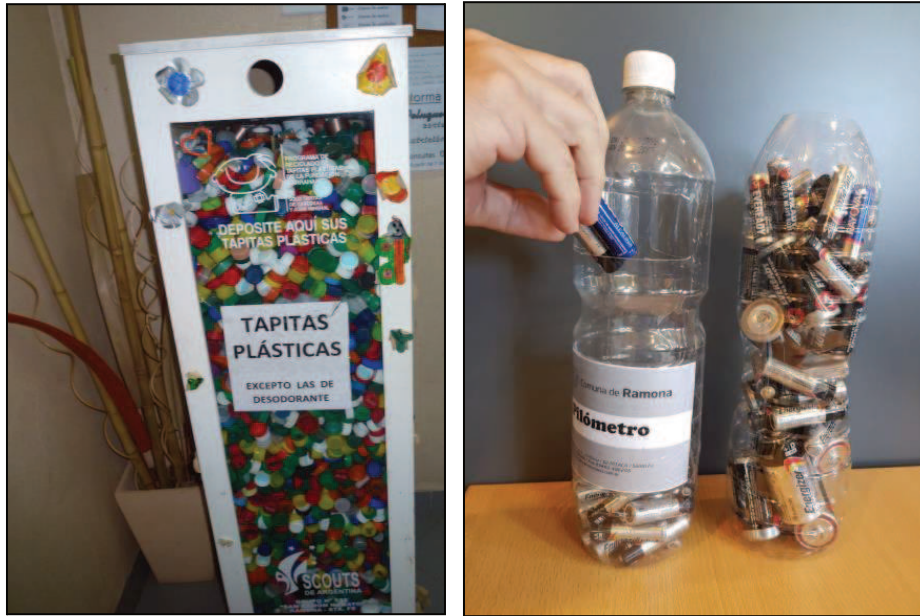
Fotografía 2.1. Punto verde<sup>3</sup>

#### 2.4.2. Contenedores de tapitas y pilas

Algunos sistemas de Eco-Puntos, se combinan con otros mecanismos de depósito, concientización y participación, como los recipientes que reciben las tapas de botellas de plástico, las pilas y baterías en desuso. Es usual la disposición en lugares públicos como instituciones educativas, Comunas y Municipios.

---

<sup>3</sup> Comuna de Ramona, 2019. Gestión de residuos. Fotografía del Punto Verde.



Fotografías 2.2. Acopio de tapitas y pilas<sup>4</sup>

#### 2.4.3. Botellas con colillas de cigarrillo

Las colillas de cigarrillos son un punto estratégico para pensar en su disposición y tratamiento, dado que son altamente contaminantes. Según el “Informe Libera: Colillas en espacios naturales” de la ONG SEO/BirdLife (2018), una sola colilla contiene la mezcla de cadmio, arsénico, alquitrán o tolueno, cuyo efecto contaminante puede ir de 7 a 12 años y según algunos autores sus consecuencias pueden durar 25 años. Además, en contacto con el agua son especialmente dañinas, puesto que cada colilla tiene el potencial para contaminar 50 litros de agua dulce.

Existen diferentes opciones de reciclaje de este material, como ladrillos ecológicos y paneles acústicos, que requieren, en primera instancia, una disposición de estos residuos en botellas u otros contenedores. También pueden enterrarse simplemente para que los químicos no se filtren en el suelo y aguas.

---

<sup>4</sup> Comuna de Ramona, 2019. Gestión de residuos. Fotografías de los puntos de acopio de tapitas y pilas.



#### 2.4.4. Ecobotellas

Otro dispositivo es el llenado de botellas de plásticos con envoltorios, bolsas de nylon (limpias y secas) y demás residuos de esta clase para lograr lo que se denomina Ecobotellas, evitando la dispersión de estos materiales cuando tienen poco volumen y tamaño.

Las mismas pueden utilizarse como “ladrillos” para la construcción, dada la gran resistencia que se logra con un correcto llenado, o simplemente asignar a los procesos tradicionales de reciclaje.



Infografías 2.3. Ecobotellas<sup>5</sup>

## 2.5. Tratamiento de materiales para reciclar

### 2.5.1. Reciclaje del vidrio

Los materiales reciclables como el vidrio, pasan por una fase de recogida para su posterior tratamiento en una planta de reciclaje. El vidrio no tiene límite en la cantidad de veces que puede ser reciclado, sin perder además calidad, algo que sí pasa por ejemplo en el reciclaje del papel.

<sup>5</sup> Comuna de Ramona, 2019. Gestión de residuos. Infografías de Ecobotellas.

La forma ideal para reciclar vidrio consiste en almacenar en los hogares o lugares de consumo, todo tipo de tarros, botellas o envases de vidrio, para después depositarlos en los contenedores específicos para los mismos.



Una curiosidad sobre el reciclaje de las botellas de vidrio, es que éste se separa y clasifica por el color del mismo, generalmente en tres grupos: verde, ámbar y transparente. En algunos casos, las botellas se recuperan por completo, sin tener que reciclar. Únicamente se lavan y se tratan con productos químicos para eliminar cualquier impureza.

En el caso que el vidrio se deba de tratar, éste se tritura y se funde con arena, hidróxido de sodio y caliza para fabricar nuevos productos que tendrán idénticas propiedades.

### 2.5.2. Reciclaje de papel y cartón.

El reciclado de papel es una de las acciones más beneficiosas para el medio ambiente, en gran parte por el coste medioambiental que tiene obtenerlo. Tiene por norma general producir de nuevo papel, llamado papel reciclado (de ahí la menor calidad con respecto al vidrio) a partir del papel molido, que es el que se obtiene de trozos y recortes de papel provenientes de manufacturas

<sup>6</sup> 2013, Reciclaje de vidrio. Infografía del Ciclo de reciclaje del vidrio. Recuperado de: <https://bgreenproject.wordpress.com/2013/05/29/reciclaje-de-vidrio>

de papel, de papel pre-consumo o bien de papel post-consumo, (principalmente de revistas, periódicos y todo tipo de documentos).

El papel se fabrica con las fibras de celulosa que hay en la madera. Cuando esa fibra se utiliza por primera vez se llama fibra virgen y cuando a través del reciclaje se recupera y vuelve a utilizar como materia prima para fabricación de papel, se llama fibra recuperada o reciclada. Pero en realidad se trata de la misma fibra en momentos diferentes de su ciclo de vida.

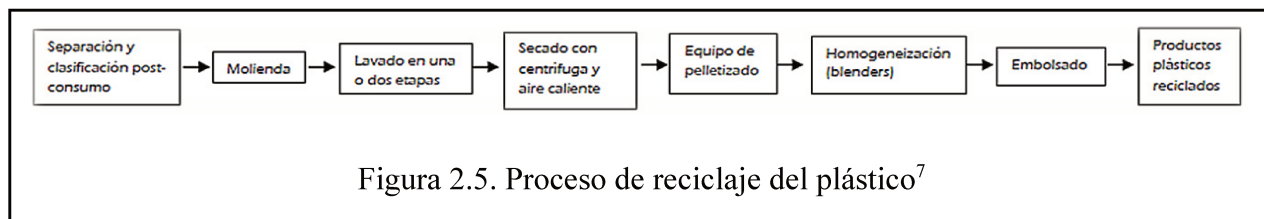
El papel se recicla reduciéndolo nuevamente a pasta de papel y combinándolo con pasta de fibra virgen, según las características del producto final que desea obtenerse. Esto se debe a que el proceso de reciclaje provoca la ruptura de las fibras y en cada ciclo de reciclado, disminuye la calidad de la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

### **2.5.3. Reciclaje del plástico**

La separación del plástico es costosa, ya que muchos productos, tienen de cinco a seis capas de plásticos distintos y para obtener un nuevo producto, de alta calidad, es necesario utilizar cada tipo por separado. Cada día son descubiertas nuevas aplicaciones para el plástico reciclado: envases para refrescos, ganchos para colgar ropa, juguetes, etc.

Cuando se habla de plásticos en general se engloba a toda una familia de productos, entre los que se encuentran integrantes tan diferentes entre sí como lo pueden ser el hierro y el cobre en la familia de los metales. Por ello, para facilitar la identificación de cada polímero, y también para ayudar a su clasificación (por ejemplo para el reciclado mecánico) se ha instituido el Código Internacional SPI, que permite identificar con facilidad de qué material específicamente está hecho un objeto de plástico.

Luego, se procede con el proceso de reciclaje. La siguiente figura expone las etapas regulares y su consecución:



## 2.6. Residuos peligrosos no industriales

Desde las residencias, pueden descartarse muchos artículos que contienen constituyentes peligrosos, tales como pinturas, tintas, materiales para limpieza, aceite de motores, baterías y pesticidas.

Un residuo peligroso muy común son las pilas de tipo botón, que contienen metales pesados que las tornan peligrosas. Varias son las alternativas tecnológicas para el adecuado tratamiento o disposición final de las baterías y pilas usadas. La mejor posibilidad actual es la disposición final, sin ninguna modificación, en relleno de seguridad, aunque se halla limitada por la escasa cantidad disponible de tales rellenos.

Acerca del reciclado de componentes, existen a nivel mundial tecnologías para todo tipo de pilas y baterías, pero en nuestro país sólo se encuentra disponible para las de plomo-ácido y las de níquel-cadmio.

Para la inmovilización de los constituyentes peligrosos, existen procesos como la vitrificación, cementación y ceramización. La utilización o destino de los materiales resultantes, según sus propiedades finales, plantean otros problemas.

Otra opción para estos residuos en general, es la exportación, para su tratamiento y/o reciclado, en países que dispongan de tecnologías no existentes en Argentina.

Algunas comunidades optan por concentrar las pilas y disponerlas en alguna forma estanca con elementos que impidan su contacto. Otras optan por disponerlas con los RSU en los rellenos sanitarios o controlados. Lo más importante es promover la disminución (reemplazo y minimización) en el uso de estos elementos mediante la promoción de la utilización de baterías recargables y de baterías que ocasionan un menor impacto ambiental posible.

<sup>7</sup> Ecoplas, s/f. Etapas del reciclado mecánico de los plásticos. Recuperado de: <https://ecoplas.org.ar/reciclando-plasticos>

Un dato interesante es que, si no se mezclan los desechos unos con otros, más del 91% se pueden aprovechar para su reutilización. En cambio, si llegan a un tacho común de basura, apenas se logra rescatar un 30%. (Amaya, 2022)

## **2.7. Residuos no recuperables**

Si nos referimos a los residuos que generamos en nuestros hogares, si se separan correctamente y se encuentran en buen estado pueden ser reciclables o sometidos a procesos de degradación para poder reinsertarse en el ciclo biológico de la naturaleza (compost) o convertirlos en energía (biomasa).

En cuanto a los residuos degradables para implementar un programa de compostaje, es imprescindible partir de una separación de residuos desde su fuente de generación. Esta participación dependerá en gran medida de cierto compromiso ambiental, por lo que cualquier programa de compostaje deberá promover su desarrollo en los participantes, y el compost mismo puede ser utilizado como “punta de lanza” en los programas de sensibilización de la población.

### **2.7.1. Compostaje**

El compostaje es un proceso biológico llevado a cabo por microorganismos de tipo aeróbico (presencia de oxígeno), bajo condiciones de humedad, temperatura y aireación controladas, que permiten la transformación de residuos orgánicos degradables en un producto estable. (Benitez y otros, 2021)

Las técnicas del compostaje pueden aportar soluciones a la problemática del tratamiento de residuos orgánicos, ya que revisten procesos de biotransformación de esa materia a partir de los residuos sólidos orgánicos separados.

El compost es también una fuente de materia orgánica vital para el suelo que aporta humedad, aire y nutrientes; mejora la actividad biológica del sustrato en general y fortalece su resiliencia ante las crisis, como la sequía, incluyendo la adaptación al cambio climático.

Entre las principales ventajas del compostaje se pueden enumerar los menores costos en la gestión de residuos sólidos urbanos; la mayor disponibilidad y recuperación de nutrientes y materia orgánica para la agricultura y la jardinería; la menor cantidad de residuos depositados en

rellenos sanitarios o en basurales a cielo abierto; la disminución de vectores de enfermedades y la ausencia de patógenos en el sitio de disposición final; la disminución de gases de efecto invernadero, en especial de metano, y la baja de energía destinada a recolectar, tratar y disponer los residuos.

Según datos otorgados por técnicos del Instituto para el Desarrollo Sustentable en Rafaela, la cantidad de residuos diarios por persona es entre 0,8 kg y 1 kg de residuos, en correspondencia con el promedio mundial mencionado antes según ECONOVO (2021). Dentro de ellos, el 50% son residuos orgánicos potencialmente compostables, el 30% recuperables y el 20% restante no recuperables, como por ejemplo: residuos de pañales, servilletas, residuos de baño. (Amaya, 2022)

En el proceso los residuos que sí pueden utilizarse son: de cocina (restos de verduras y frutas crudas y cocidas, cáscaras de huevo, te, café, mate), hojas, aserrín, césped (capas entre tres a cinco cm dependiendo el tipo de compostera y el método a utilizar).

Los residuos que no pueden utilizarse son pañuelos de papel, pañales ni toallas higiénicas. Tampoco residuos lácteos, grasas, huesos y carnes, cenizas, carbón ya que son de difícil degradación y atraen vectores como moscas, mosquitos, roedores y pestes en general. Tampoco deben incluirse comidas elaboradas, porque aportan muchas sales al compost disminuyendo su calidad final, además de alargar el tiempo de compostaje y atraer vectores negativos.

#### **2.7.1.1. Composteras**

De acuerdo a un informe emitido por el INTA (Benitez y otros, 2021). Una compostera es el artefacto donde se disponen los residuos orgánicos. Para garantizar un compostaje eficiente se debe tener en cuenta condiciones adecuadas de humedad, temperatura y aireación. En algunos casos el compostaje se realiza directamente sobre el suelo o en un pozo. Existen distintas composteras (artesanales o comerciales) o sistemas de compostaje (abiertos, cerrados).

- Abiertos tipo pila para grandes volúmenes: de fácil construcción, aireación, riego y cosecha. Si la pila es pequeña es difícil controlar temperatura y humedad. Hay que cubrirla de la lluvia, frío y vectores. En general, es difícil controlar vectores, mascotas.

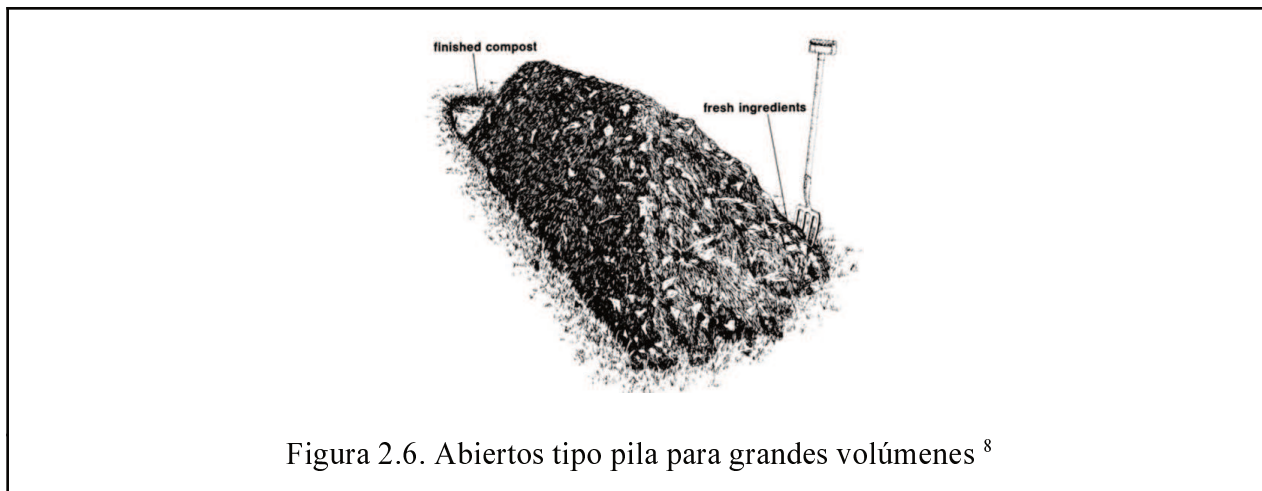


Figura 2.6. Abiertos tipo pila para grandes volúmenes <sup>8</sup>

- Abiertos tipo pozo para grandes volúmenes: de fácil construcción y cosecha; difícil aireación (puede ocurrir pudrición). Casi no requiere riego, ideal para lugares secos, no recomendable en lugares muy lluviosos. Hay que cubrir de la lluvia, frío y vectores.



Figura 2.7. Abiertos tipo pozo para grandes volúmenes <sup>9</sup>

- Semicerrado tipo corralito: ideal para grandes espacios con amplios jardines. De fácil construcción y riego. Hay que diseñarla de manera que sea sencillo revolver los residuos y cosechar el abono. Hay que cubrirla de la lluvia. Permite un mejor control de temperatura y humedad y ofrece escasa dificultad para controlar vectores y mascotas. Ideal para grandes volúmenes de material. Se mantiene ordenado y agradable a la vista.

<sup>8</sup>Instructivo para la producción de Compost Domiciliario. [https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-proyecto\\_piloto\\_de\\_compostaje\\_domiciliario\\_en\\_villa\\_1.pdf](https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-proyecto_piloto_de_compostaje_domiciliario_en_villa_1.pdf)

<sup>9</sup>Ibidem.

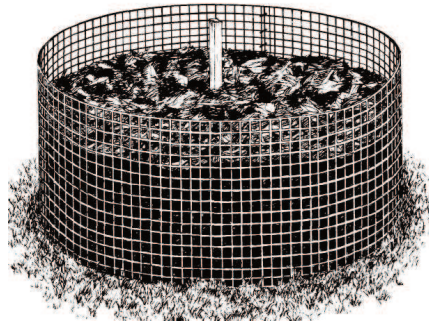


Figura 2.8. Semicerrado tipo corralito <sup>10</sup>

- Semicerrado tipo contenedor: ideal para medianos espacios, con dificultad moderada para la construcción y el control de vectores y mascotas. Hay que diseñarlo de manera que sea sencillo revolver los residuos y cosechar el abono. De fácil riego y volteo de residuos. Hay que cubrirlo de la lluvia ya sea con un nylon o con una tapa. Permite un mejor control de temperatura y humedad. Es ideal para medianos volúmenes de material como ramas, césped, hojas, etc. Se mantiene ordenado y agradable a la vista.

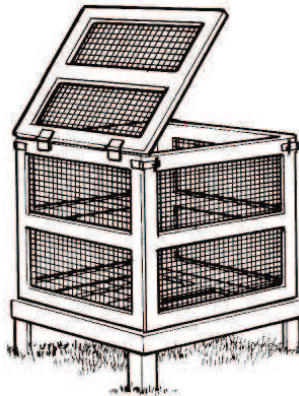


Figura 2.9. Semicerrado tipo contenedor <sup>11</sup>

- Cerrado tipo tacho: ideal para espacios reducidos como patios de luz, balcones, patios de baldosas, y para pequeños volúmenes de materia (sobre todo de cocina). De mediana a fácil construcción aunque puede ser de difícil aireación (puede ocurrir pudrición). Mantiene la humedad. Es de difícil cosechar si el material está compactado o poco

---

<sup>10</sup>Ibidem.

<sup>11</sup>Ibidem.



fragmentado. Hay que cubrirla de la lluvia. Presta facilidad para controlar vectores y fácil para mascotas.



Figura 2.10. Cerrado tipo tacho <sup>12</sup>

- Cerrado: para pequeños espacios y solamente residuos de cocina. Es posible utilizar canastos para la ropa o cajones; también se pueden conseguir canastos en casas de productos plásticos. La cantidad de contenedores a encimar, dependerá de la cantidad de residuo que se genere en un hogar. Hay que tener en cuenta que no admite residuos de jardín. El exceso de humedad no permite la circulación de aire, por lo que el residuo se pudre generando malos olores. Para evitar esto, es adecuado contar con lombrices rojas (*Eisenia foetida*) que ayudan a la aireación del residuo. Es necesario que el fondo de cada contenedor sea tipo colador, para que permita eliminar líquidos y el paso de las lombrices. El último contenedor debe ser solamente para captar los líquidos, por lo que su fondo deberá ser sin orificios y contar con una canilla para extraer el líquido o una rejilla al igual que los demás y una bandeja.

---

<sup>12</sup>Ibidem



Figura 2.11. Cerrado <sup>13</sup>

En Argentina, algunos emprendimientos dedicados a la fabricación y comercialización de composteras para el hogar son: “Compostar”<sup>14</sup>, “Dedo Verde”<sup>15</sup> y “Worms Argentina”<sup>16</sup>.

#### 2.7.1.2. Proceso de compostaje

Hay diversas técnicas de compostaje, pero todas coinciden en el abordaje de ciertos puntos críticos.

El primer paso es acopiar los residuos y disponerlos en la compostera para que el proceso ocurra bajo condiciones de humedad, temperatura y aireación adecuadas. Luego, se deberán observar los siguientes controles:

- De la humedad: es posible dar algunas recomendaciones generales como regar una vez cada quince días en invierno y una vez cada siete días en verano. Una técnica rápida y sencilla para saber si la humedad es la correcta, es tomar un puñado de material y apretarlo. Si se produce un goteo de agua entre los dedos, podemos establecer que su contenido en humedad es cercano al 70% . En caso de exceso de humedad agregar material seco (trozos de cartón, papel de diario, pasto y hojas secas). En la época lluviosa es necesario cubrir la compostera así también como en la época calurosa para evitar la

---

<sup>13</sup>Ibidem

<sup>14</sup> Página oficial: [www.compostar.com.ar](http://www.compostar.com.ar)

<sup>15</sup> Página oficial: [www.dedoverde.com.ar](http://www.dedoverde.com.ar)

<sup>16</sup> Página oficial: [www.wormsargentina.com](http://www.wormsargentina.com)

deseccación del compost. Se puede ubicar la compostera en un lugar protegido, lo ideal es bajo la sombra de un árbol que pierda sus hojas en invierno y cubra del sol en verano.

- De la aireación: Es posible mediante el volteo del material puesto que aumenta la actividad microbiana dependiente del oxígeno, ayuda a eliminar exceso de agua y calor. Si existe presencia de malos olores es que el material es muy denso y no alcanza a ingresar aire, en ese caso deberá voltearse con palas, horquillas, azada, etc., mezclando el material apelmazado con residuos de mayor tamaño (trozos de madera, ramitas, corteza de árbol, etc.). También favorece este control el acopiado intercalando los materiales en capas, por ejemplo: restos de residuos verdes (césped, hojas secas); restos de cocina; restos de poda triturada y así sucesivamente.
- Tamaño de los residuos: Los residuos de cocina se deberán picar antes de poner en el tacho de residuos en tamaños de cinco centímetros para aumentar la superficie de ataque para los microorganismos. Los residuos de jardín deberán ser picados un poco más grandes para aumentar los espacios de aire.

El último paso consiste en la cosecha del compost. El compost estará listo para utilizarse cuando no se pueda identificar el origen de los materiales, se encuentre a temperatura ambiente, tenga olor a tierra mojada, color oscuro y aspecto homogéneo.

### 2.7.1.3. Posibles problemas, causas y soluciones

De acuerdo a la ya citada publicación del INTA (Benitez y otros, 2021), hay problemas comunes en el proceso de compostaje, que pueden solucionarse según la siguiente tabla:

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCIÓN
Mal olor (putrefacción, amoníaco)	Humedad excesiva y falta de aireación debido a las lluvias directas sobre el compost o por predominancia de materiales verdes (poca porosidad y alta	Añadir material marrón (baja humedad, buena estructura y alto contenido de carbono) como hojas secas, aserrín, viruta, césped seco. Para aumentar la porosidad agregar ramitas y trozos de madera que ayudan a crear espacios de aire en la mezcla. En caso de no poseer esos materiales se puede agregar diario y cartón molido evitando que tenga mucha tinta. Además

	humedad, exceso de nitrógeno).	de agregar material seco hay que voltear la mezcla.
Descomposición lenta	Pila demasiado pequeña, escaso contenido de material rico en nitrógeno. Frío extremo.	Aumentar el tamaño de la pila con materiales secos, de baja densidad como trozos de madera y materiales ricos en nitrógeno como residuos de cocina o césped. Tapar la compostera.
Compost muy seco	Elevadas temperaturas.	Regar, agregar material húmedo, cubrir para evitar desecación.
Tiempo exterior	Demasiado frío.	Aumentar la cantidad de material; taparlo o cubrirlo para conservar el calor
Exceso de materiales ricos en carbono	Agotan los materiales de rápida degradación.	Agregar guanos y residuos de cocina que ayuden a acelerar el proceso porque aportan microorganismos.
Presencia de moscas, mosquitas roedores	Presencia de carne, lácteos, comidas elaboradas.	Retirar los residuos y cubrir el resto con cartón tapando además la compostera.
Presencia de hormigas	Residuos muy secos especialmente hojas y restos de frutas.	Regar el compost hasta alcanzar la humedad adecuada.

Tabla 2.1. Problemas, causas y soluciones en el compostaje.<sup>17</sup>

### 2.7.2. Biodigestión

La biodigestión resulta una forma de aplicación muy apta para actividades que generan gran cantidad de residuos orgánicos biodegradables constituidos por biomasa húmeda, tales como

<sup>17</sup> Elaboración propia.

restos de frutas y verduras, la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, los efluentes con alto contenido orgánico (como los de tambos e industrias lácteas).

Se obtienen dos productos como resultado: biogás y materia orgánica “semi estabilizada” líquida o sólida dependiendo el proceso.

Este proceso se realiza en un reactor denominado biodigestor. Este es un equipo cerrado herméticamente para impedir el contacto del material a degradar en el interior con el oxígeno del exterior. En él ingresa la materia orgánica (los residuos orgánicos biodegradables) y permanece el tiempo necesario para que las bacterias la puedan procesar.

Los microorganismos que intervienen necesitan ciertas condiciones para su correcto funcionamiento, fundamentalmente un determinado rango de temperatura y grado de acidez (pH) del medio. Por ello, el éxito de un biodigestor, (y su óptimo rendimiento de conversión de la materia en biogás) depende del control de estos parámetros. No es una tecnología de difícil mantenimiento ni operación, pero sí es importante que los operadores del sistema conozcan ciertas reglas para lograr su buen desempeño.

Si bien hay varios modelos de biodigestores, todos básicamente cuentan con los siguientes componentes: cámara de carga de la materia orgánica a tratar, cámara de digestión, gasómetro (en el que se acumula el biogás generado y se eleva la presión) y cámara de descarga de la materia orgánica tratada.

En sí, los biodigestores son depósitos-tanques o tanques que permiten la carga (afluente) de substratos (biomasa) y descarga (efluente) de bioabono y poseen un sistema de recolección y almacenamiento de biogás para su aprovechamiento energético. Los desechos orgánicos mezclados con agua sufren dentro de estos recipientes un proceso de fermentación por medio de bacterias anaeróbicas. Durante el mismo, la materia orgánica es degradada a azúcares que luego se transforman en ácidos, los cuales a su vez se transforman en acetatos, hidrógenos y dióxido de carbono. En la última etapa del proceso, las bacterias metanogénicas convierten estos últimos en metano, gas (biogás), que con tecnologías apropiadas se puede transformar en otros tipos de energía, como calor, electricidad o energía mecánica. La materia orgánica que se puede tratar en un biodigestor puede provenir, además de los residuos urbanos, de animales (estiércol), árboles, plantas, agricultura (residuos de maíz, café, arroz, papas, banano), aserraderos (podas, ramas, aserrín, cortezas), entre otros. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022)

El biogás es un fluido combustible compuesto por un 60%, aproximadamente, de gas metano ( $\text{CH}_4$ ) y el resto de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y otros compuestos en pequeñas proporciones.

Su aprovechamiento se puede hacer en instalaciones domiciliarias, para usos domésticos, hornallas de cocinas; como así también en instalaciones industriales: calderas para la generación de vapor o para calentar agua para el proceso productivo y/o tareas de limpieza, entre otros usos.

Otra alternativa es aprovechar el biogás generado para producir energía eléctrica, por medio de generador o turbina a gas metano.

#### **2.7.2.1. Tipos de biodigestores**

Según Berros y otros (2012), las tecnologías de biodigestores más habituales son:

- De mezcla completa: la característica principal de este tipo de biodigestor es que la concentración de cualquier sustancia es parecida en todos los puntos del volumen del mismo. Esta distribución uniforme se logra con un sistema de agitación. La tipología más utilizada es la de cilindro vertical de hormigón. La alimentación se suele realizar de forma continua o semicontinua. El proceso se realiza por vía húmeda, lo que supone menos del 10% de concentración de materia seca en el interior del digestor. La mayoría de los digestores trabajan con temperaturas en rango mesofílico, es decir, en torno a los  $35^\circ\text{C}$ . Otra alternativa es trabajar alrededor de los  $55^\circ\text{C}$  que aumenta la producción de biogás para un mismo tiempo de retención de la materia orgánica en el reactor pero requiere mayor control y seguimiento.

Ventajas: Presenta un funcionamiento simple, con un costo reducido y puede operar tanto en continuo como en discontinuo.

Desventajas: Uno de los condicionantes es el tiempo de retención requerido, dado que cuanto mayor sea este, mayor será el volumen del reactor y el tiempo de formación de costras. Además para los trabajos de sistemas de mantenimientos de agitación y de calefacción (en caso de trabajar con rangos de temperaturas elevados) se requiere evacuación completa del digestor.

- De flujo pistón: se trata de digestores cilíndricos u horizontales construidos en hormigón o acero. Se suele disponer de un sistema de agitación lenta, por medio de palas, que

además tienen la función de favorecer el desplazamiento del material hacia la salida (en el caso de digestores horizontales). En los flujos pistón vertical (cilíndricos), el mezclado puede realizarse de forma mecánica (mediante palas) o hidráulica, por inyección del biogás a presión desde la base del reactor. La alimentación es continua o semicontinua, introduciéndose el material por un extremo y extrayéndose por el extremo contrario, existiendo por tanto un gradiente de concentración a lo largo del reactor. El proceso de biodigestión permite mayores concentraciones de sólidos totales que la alternativa anterior, entre un 20% y 40%. La temperatura de funcionamiento puede estar en el rango mesofílico (35°C a 40°C) o termofílico (55°C a 60°C)

Ventajas: Este sistema requiere un menor tiempo de retención y, por lo tanto, menor volumen de digestor.

Desventaja: La inversión por unidad de volumen es mayor que la alternativa de mezcla completa.

## **2.8. Gestión integral de residuos sólidos urbanos**

De acuerdo a lo que se ha venido exponiendo en este trabajo, dentro de la amplia temática local, el problema de los residuos no es un aspecto menor, no solo porque su disposición final ineficiente produce la contaminación de las napas de agua, el aire y el suelo, sino que al generarse desperdicios que no tienen un tratamiento adecuado se dilapidan recursos naturales no renovables y se afecta la salud de la comunidad.

Los residuos son un problema urbano desde hace mucho tiempo, las ciudades rodeadas de basurales representan un grave peligro para sus habitantes y el territorio en su totalidad. De un manejo racional de los residuos y un consumo responsable de los productos por parte de los habitantes dependen de la restitución del ciclo natural, interrumpido abruptamente por la vida del hombre moderno.

La urgente solución que necesita la problemática de los residuos sólo puede ser articulada por el trabajo conjunto de los gobiernos, las instituciones intermedias y la comunidad en general. Los ciudadanos son actores fundamentales en el desarrollo de la gestión integral de residuos

sólidos urbanos y son a la vez beneficiarios y sujetos activos en el proceso de concientización y acción.

Es importante entonces, focalizar la acción en los aspectos culturales de una comunidad y en los hábitos de consumo y manejo de los residuos para modificar aquellos que son nocivos y mantener aquellos que son beneficiosos para lograr una adecuada GIRSU. La gestión integral es un sistema de manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) que, basado en el desarrollo sostenible, tiene como objetivo primordial la reducción de los residuos enviados a disposición final. Ello deriva en la preservación de la salud humana y la mejora de la calidad de vida de la población, como así también el cuidado del ambiente y la conservación de los recursos naturales.

### **2.8.1. Etapas de la gestión integral de residuos sólidos urbanos**

De acuerdo a lo establecido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación (2022), las etapas de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos se pueden enumerar y describir según se expone a continuación.

#### **2.8.1.1. Generación**

El concepto se refiere a la generación de residuos como consecuencia directa de cualquier tipo de actividad desarrollada por el hombre, provenientes de diversos orígenes: residencial, comercial, industrial, etc. Se vincula a las prácticas de consumo cotidiano.

En esta etapa se integran la reducción y reuso.

La reducción en origen está comprendida en el concepto de Producción Limpia y Consumo Sustentable (PL y CS). Requiere de una significativa transformación de los modelos de producción y consumo para lograr la utilización sostenible de los recursos y prevenir la contaminación generada por los procesos de producción de los bienes, por su uso, consumo y disposición final o la prestación de servicios. Una forma de disminuir la disposición final de residuos es someterlos a procesos de reuso y reciclado tantas veces como sea posible, antes de ser descartados definitivamente y enviados a su disposición final. El proceso de reciclado, al utilizar como insumo los materiales recuperados de los RSU dando lugar a su valorización, permiten, al mismo tiempo, reemplazar y ahorrar los recursos naturales que los sustituyen. Los métodos para la valorización de los RSU están asociados al concepto de prevención cuantitativa, el cual promueve la minimización de las cantidades de residuos a generar y también a disponer.



#### **2.8.1.2. Recolección y transporte**

La recolección es la actividad consistente en recoger los residuos dispuestos en los sitios indicados y su carga en los vehículos recolectores. La recolección se diferencia de la siguiente manera:

- General: sin discriminar los distintos tipos de residuos.
- Diferenciada: discriminando por tipo de residuo en función de su posterior tratamiento y valoración.

El transporte comprende el traslado de los residuos entre los diferentes sitios comprendidos en la gestión integral, incluidas las estaciones de transferencia. Éstas son instalaciones donde los residuos de los vehículos recolectores son transferidos a equipos de transporte de gran capacidad de carga, los cuales finalmente son los encargados de llevar los residuos a las plantas de tratamiento o al centro de disposición final.

#### **2.8.1.3. Tratamiento**

Las plantas de tratamiento son instalaciones a las cuales llegan los residuos provenientes de la recolección, sea ésta diferenciada o no, para su clasificación y enfardado según el tipo de material, para su posterior venta e ingreso a nuevos procesos productivos.

#### **2.8.1.4. Disposición final**

La disposición final es la última etapa en el manejo de RSU y comprende al conjunto de operaciones destinadas a lograr el depósito permanente de los residuos sólidos urbanos, producto de las fracciones de rechazo inevitables resultantes de los métodos de valoración adoptados.

La solución de relleno sanitario para la disposición final de RSU tiene en cuenta principios de ingeniería sanitaria para la adecuada disposición final de residuos a fin de evitar riesgos a la salud pública y el ambiente. Los rellenos sanitarios difieren mucho del simple enterramiento de los residuos y sus actuales características reducen significativamente el riesgo de impactos adversos al ambiente. Mediante esta tecnología los residuos quedan encapsulados entre los materiales de la cubierta superior y un sistema de membranas, lo que permite implementar sistemas de recolección y control de las emisiones líquidas y gaseosas.

### **2.8.2. Inconvenientes de una mala gestión de residuos**

Los RSU mal gestionados generan un impacto ambiental negativo muy amplio, donde se destacan (Soria y otros, 2012):

- Transmisión de enfermedades a través de los vectores que se desarrollan en la basura.
- Contaminación del agua, del suelo y del aire.
- Proliferación de microbasurales.
- Desvalorización de terrenos y propiedades.
- En los basurales a cielo abierto, se genera gas metano, uno de los gases de efecto invernadero.
- Pérdida de recursos naturales al confinar en un terreno los restos de los productos que consumimos mezclados entre sí y que podrían reciclarse.

## **CAPÍTULO 3: Marco Legal**

### **3.1. Constitución Nacional y Tratados Internacionales**

En este trabajo se considera el marco normativo existente para poder establecer, a través de un proceso ordenado y respetuoso, las diferentes competencias de aquellas estructuras requeridas en nuestro país para realizar la implementación adecuada de las políticas públicas en materia de residuos sólidos urbanos.

En el ámbito internacional, en 1992 se llevó a cabo en Río de Janeiro la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo que representó la toma de conciencia a nivel global de la importancia del cuidado del ambiente. Entre los instrumentos que se firmaron, Argentina suscribió un plan de acción denominado “Agenda 21”. Uno de sus capítulos se denomina “Gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos y cuestiones relacionadas con las aguas cloacales”, el cual describe principios que han sido adoptados en sus legislaciones por la mayoría de los países, al momento de planificar y desarrollar su política ambiental. Así, también se pone de manifiesto la necesidad de aplicar el concepto de gestión integrada del ciclo vital conciliando el desarrollo con la protección del ambiente. En ese documento se menciona que “La gestión ecológicamente racional de los desechos debe ir más allá de la simple eliminación o el aprovechamiento por métodos seguros de los desechos producidos y procurar resolver la causa fundamental del problema intentando cambiar las pautas no sostenibles de producción y consumo”. Establece cuatro principales áreas relacionadas con los desechos de las cuales se infiere la política conocida como las 3R: Reducir, Reciclar y Reutilizar.

Con la segunda Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en Río 2012, denominada Río+20 se establecieron diecisiete Objetivos para el Desarrollo Sostenible.

Para comprender la debida correlación entre las Leyes de nuestro país se describen algunos conceptos extraídos de la capacitación “Auxiliar en Gestión Ambiental”, dictada por la Provincia de Santa Fe dentro de los programas ambientales “Responsables y Facilitadores Ambientales” del actual Ministerio de Ambiente y Cambio Climático, en el año 2016.

- La legislación ambiental o derecho ambiental es un “conjunto de reglas establecidas para regular la interacción de la humanidad y el resto de los componentes biofísicos o el medio ambiente natural”.
- Con respecto a las Leyes Nacionales, las provincias pueden o no adherir.
- Las Leyes de Presupuestos Mínimos son de obligatorio cumplimiento, no se necesita adhesión.
- Las Leyes provinciales son de obligatorio cumplimiento para todas las Municipalidades y Comunas. Las Ordenanzas no pueden entrar en contradicción con las Leyes provinciales y/o nacionales de Presupuestos Mínimos o a las que haya adherido la Provincia.

A nivel Nacional, con la reforma constitucional de 1994, se han incorporado a nuestra Constitución Nacional nuevos derechos y garantías, entre los cuales encontramos el derecho a un ambiente sano. Este reconocimiento implica a su vez el dictado de Leyes específicas que tiendan a alcanzar una protección integral y específica del bien jurídico en cuestión. Por imperativo constitucional, según el artículo 41 de nuestra carta magna, corresponde a la Nación dictar las Leyes de Presupuestos Mínimos y a las provincias las necesarias para complementarlas.

### **3.2. Leyes Nacionales**

La Ley N° 25.675 (Ley General del Ambiente), promulgada el 27 de noviembre del 2002 establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.

Sus objetivos son:

- a) Asegurar la preservación, conservación, recuperación y mejoramiento de la calidad de los recursos ambientales, tanto naturales como culturales, en la realización de las diferentes actividades antrópicas;
- b) Promover el mejoramiento de la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras, en forma prioritaria;
- c) Fomentar la participación social en los procesos de toma de decisión;
- d) Promover el uso racional y sustentable de los recursos naturales;

- e) Mantener el equilibrio y dinámica de los sistemas ecológicos;
- f) Asegurar la conservación de la diversidad biológica;
- g) Prevenir los efectos nocivos o peligrosos que las actividades antrópicas generan sobre el ambiente para posibilitar la sustentabilidad ecológica, económica y social del desarrollo;
- h) Promover cambios en los valores y conductas sociales que posibiliten el desarrollo sustentable, a través de una educación ambiental, tanto en el sistema formal como en el no formal;
- i) Organizar e integrar la información ambiental y asegurar el libre acceso de la población a la misma;
- j) Establecer un sistema federal de coordinación interjurisdiccional, para la implementación de políticas ambientales de escala nacional y regional;
- k) Establecer procedimientos y mecanismos adecuados para la minimización de riesgos ambientales, para la prevención y mitigación de emergencias ambientales y para la recomposición de los daños causados por la contaminación ambiental;

La Ley N° 25.916 “Protección Ambiental para la Gestión Integral de Residuos Domiciliarios” determina los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de los residuos domiciliarios a los que define como aquellos elementos, objetos o sustancias que como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, son desechados y/o abandonados, sean éstos de origen residencial, urbano, comercial, asistencial, sanitario, industrial o institucional, con excepción de aquellos que se encuentren regulados por normas específicas.

La norma utiliza el término “residuo domiciliario” en consonancia con la amplia gama de residuos integrados en el concepto residuos sólidos urbanos, ya que comprende residuos de origen no sólo residencial, sino también a los provenientes del aseo urbano y los de demás orígenes asimilables a aquellos (o sea, los que pueden ser gestionados en forma conjunta).

En cuanto al manejo de los residuos, establece su gestión integrada considerando la valorización y disposición final adecuada.

Define la gestión integral como el “conjunto de actividades interdependientes y complementarias entre sí que conforman un proceso de acciones para el manejo de los residuos domiciliarios, con el objeto de proteger el ambiente y la calidad de vida de la población”.

Esta gestión comprende las etapas:

1. Generación y disposición inicial
2. Recolección y transporte
3. Tratamiento
4. Transferencia
5. Disposición final de estos residuos

A su vez, fija los siguientes objetivos:

- Lograr un adecuado y racional manejo de los residuos domiciliarios mediante su gestión integral, a fin de proteger el ambiente y la calidad de vida de la población.
- Promover la valorización de los residuos domiciliarios a través de la implementación de métodos y procesos adecuados;
- Minimizar los impactos negativos que estos residuos puedan producir sobre el ambiente;
- Lograr la minimización de los residuos con destino a disposición final.

La norma establece, asimismo, la coordinación interjurisdiccional a cargo del Consejo Federal del Medio Ambiente (COFEMA) y la Autoridad de Aplicación, actualmente a cargo de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS).

En su Artículo 23, establece que el organismo de coordinación tendrá los siguientes objetivos:

- Consensuar políticas de gestión integral de los residuos domiciliarios;
- Acordar criterios técnicos y ambientales a emplear en las distintas etapas de la gestión integral;
- Consensuar, junto a la Autoridad de Aplicación, las metas de valorización de residuos domiciliarios.

A su vez, instituye las infracciones y sanciones, como así también las disposiciones complementarias y dispone la obligación de efectuar una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) previa a la habilitación de los sitios de disposición final. (Secretaría de Asuntos Municipales, 2015)

Según lo destaca el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2022), el Artículo 25 de la mencionada Ley establece las funciones de la Autoridad de Aplicación dentro de las cuales se encuentran:

- Promover la participación de la población en programas de reducción, reutilización y reciclaje de residuos;
- Fomentar, a través de programas de comunicación social y de instrumentos económicos y jurídicos, la valorización de residuos, así como el consumo de productos en cuya elaboración se emplee material valorizado o con potencial para su valorización y
- Promover e incentivar la participación de los sectores productivos y de comercio de bienes en la gestión integral de residuos.

Persiguiendo cumplir con esas funciones, se estableció la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (ENGIRSU), implementada en el año 2005 por la ex- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable del entonces Ministerio de Salud y Ambiente. Con la misma, se persigue revertir las inadecuadas prácticas de manejo de los residuos sólidos urbanos, con el fin primordial de brindar respuestas adecuadas y concretas al manejo de los residuos, porque más allá de que cada municipio es responsable directo de los residuos que genera, la temática merece un tratamiento a nivel nacional, por la necesidad de asegurar la salud pública y la preservación del medio ambiente. Propone como una de sus acciones principales la de impulsar la elaboración de normas técnicas para el compostaje de la fracción biodegradable de los residuos sólidos urbanos respecto a la materia prima, el proceso y la calidad agronómica, con miras a promover el uso del compost que se ajuste a dichas normas de calidad. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022)

### **3.3. Leyes de la Provincia de Santa Fe**

A nivel Provincial se dicta la Ley N° 11.717 de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (2000), que según el Artículo 1º, tiene los objetos:

- a) Establecer dentro de la política de desarrollo integral de la Provincia, los principios rectores para preservar, conservar, mejorar y recuperar el medio ambiente, los recursos naturales y la calidad de vida de la población.

- b) Asegurar el derecho irrenunciable de toda persona a gozar de un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida y la dignidad del ser humano.

A su vez, la Ley 13.055 Residuos Sólidos Urbanos (2009) establece el relleno sanitario como método de disposición final de residuos en la provincia. En consecuencia:

- Promueve a las localidades de la provincia a asociarse a fin de trabajar conjuntamente en la búsqueda de soluciones a la problemática.
- Establece cronogramas de reducción del envío a rellenos sanitarios de residuos reciclables, y de erradicación de basurales a cielo abierto.
- Ordena la creación del Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos.
- Propone la colaboración con los Municipios y Comunas en el saneamiento de los sitios actuales de disposición final de residuos.
- Propone desarrollar proyectos para la gestión y disposición final conjunta de residuos sólidos domiciliarios.

El Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, que se describe en el Artículo 18 de la citada Ley 13.055, nombra algunas de las siguientes funciones, como ser:

- a) Promover la difusión pública de los temas relacionados con el tratamiento y disposición final de los RSU, en defensa del medio ambiente y la salud de la población;
- b) Propiciar la suscripción de convenios entre Municipios y Comunas a los efectos de la presente Ley;
- c) Fomentar la presentación de proyectos por parte de Municipios y Comunas, independientes o en forma regional y asociativa;
- d) Evaluar y aprobar los proyectos presentados por los Municipios y Comunas;
- e) Llevar un registro actualizado de los convenios regionales y de los proyectos presentados, los que podrán ser consultados por otras Municipalidades y Comunas o particulares interesados;
- f) Viabilizar la aplicación de los recursos en el marco de la estrategia provincial para la gestión integral de residuos sólidos urbanos, que serán de carácter no reintegrable, para las Municipalidades y Comunas que se hayan asociado en forma regional y colectiva bajo



la figura de persona jurídica, y que presenten proyectos que respondan a las exigencias de la presente Ley y su reglamentación;

- g) Establecer los requisitos, procedimientos, plazos y criterios de elegibilidad para aplicar a las solicitudes de inclusión que los interesados formulen pretendiendo obtener los beneficios del presente régimen

Parte del Artículo 34 refiere: “Los residuos sólidos urbanos que no puedan ser tratados por las tecnologías disponibles deben ser destinados a un sitio de disposición final debidamente habilitado por la autoridad competente.”

También a nivel provincial la Ley N° 13.532 (2016) determina la constitución de Áreas Metropolitanas, como entes de coordinación, respondiendo a la evidente necesidad de estructurar ámbitos de participación, planificación y gestión y, desde esta perspectiva, discutir temáticas críticas para los municipios y comunas.

Entre algunos aspectos que se describen dentro de su articulado se detalla:

- Artículo 2: se entiende por Área Metropolitana a la unidad geográfica constituida por una ciudad cabecera y las ciudades y comunas circundantes, vinculadas por interacciones de orden físico, económico, social, ambiental y cultural.
- Artículo 6: El Gobierno Provincial debe formar parte de los Entes de Coordinación Metropolitana constituidos bajo el régimen de la presente Ley. Integra el Consejo de Gobierno; brinda asesoramiento técnico, realiza aportes económicos para contribuir a su funcionamiento, puede gestionar créditos o subsidios de organismos internacionales privados o públicos y delegar su aplicación a los Entes de Coordinación Metropolitana o realizar convenios con los mismos para la elaboración de estudios, proyectos o la gestión de obras o servicios
- Artículo 10: Los Entes de Coordinación Metropolitana tienen las siguientes facultades:
  - Planificar, coordinar y programar políticas de integración y desarrollo metropolitano, respetando las autonomías de sus integrantes.
  - Promover la gestión común de servicios públicos.
  - Celebrar convenios de asistencia o cooperación con organismos públicos o privados, locales, provinciales, nacionales o internacionales.

- Establecer los aportes que debe realizar cada una de las ciudades y comunas para sostener su funcionamiento, manteniendo un criterio de equidad.
- Celebrar convenios con las Municipalidades y Comunas integrantes para la gestión de servicios u obras dentro de su ámbito territorial

A nivel provincial también podemos nombrar la Resolución 128/2004 la cual establece los siguientes artículos que considerarse en el presente trabajo:

- Artículo 4: Los Municipios y Comunas deberán tratar y disponer sus residuos sólidos urbanos en forma individual o por asociación entre ellos.
- Artículo 5: La disposición inicial de los residuos sólidos urbanos será responsabilidad de las Comunas y Municipios. Esta deberá efectuarse mediante métodos apropiados que eviten los posibles impactos negativos sobre el ambiente y la calidad de vida de la población. La Comuna o Municipalidad establecerá el método de disposición inicial y fiscalizar su cumplimiento, tanto para generadores individuales como para generadores especiales, requiriendo la implementación de programas particulares de gestión cuando lo considere necesario.
- Artículo 6: La recolección y el transporte de los residuos sólidos urbanos entre los diferentes sitios comprendidos en la gestión integral será responsabilidad de las Comunas y de los Municipios. Este deberá efectuarse en vehículos cuyo diseño garantice la ausencia de impactos negativos sobre el ambiente y la calidad de vida de la población.
- Artículo 7: El tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos podrán ser realizados por personas físicas o jurídicas, públicas o privadas.

A nivel local no se cuenta con ninguna normativa específica por lo cuál un avance en este sentido sería en principio la firma de un Firma de Convenio entre la Comuna y las Cooperativas de trabajo del Complejo Ambiental de Rafaela, a través del Instituto para el Desarrollo Sustentable de la misma ciudad, para el tratamiento de los residuos recuperables.

## **CAPÍTULO 4: Metodología y Propuesta**

En este capítulo se propone un análisis del actual sistema de gestión de residuos de la localidad de Susana, a la luz de la reglamentación, los avances tecnológicos en la temática y la valoración de la problemática de residuos, que se han expuesto en los capítulos previos.

Para realizar una síntesis diagnóstica se propone una matriz en donde se tendrán en cuenta criterios cualitativos. Luego, se realiza una evaluación cuantitativa, a través de una matriz FODA, para definir estrategias y acciones de intervención en los distintos momentos del proceso en el manejo de los residuos. Finalmente se expone una nueva matriz de la situación deseada.

### **4.1. Análisis de la situación actual**

Para la concreción del primer objetivo y poder estimar el volumen de RSU que se genera en la localidad y la gestión de sus residuos se realizó una entrevista al presidente comunal en donde se determinó que en la actualidad viven alrededor de 2000 habitantes.

Considerando el crecimiento poblacional entre 2010 y 2022, la población total de Susana podría ser cercana a 2500-3000 personas dentro de 20 años. Si consideramos la misma tasa de generación actual de RSU per cápita (1 kg/hab.día) la cantidad total de residuos a gestionar tendría un flujo de 3 Tn diarias.

Las prácticas comunes de disposición inicial de residuos son en canasto domiciliarios (Ver **Anexo 5**) y no existe recolección diferenciada de residuos pero sí de los restos de poda y de patio, denominados verdes, que se realiza un domingo al mes, dependiendo del sector al que pertenezca el domicilio.



Infograma 4.1. Comunicación sobre la recolección de verdes<sup>18</sup>

La recolección domiciliar se realiza tres veces en la semana con un camión con caja compactadora permitiéndoles juntar todo el material de los hogares en una sola recorrida de recolección.

Según la ficha técnica (Ver **Anexo 6**) del camión con caja compactadora de carga lateral manual, con una dimensión de 16 metros cúbicos, tiene una capacidad de 6000 kg, lo que permite a la comuna recolectar 2 veces para completarla, de acuerdo a las estimaciones presentadas al inicio de este trabajo (Ver puntos **1.1.** y **2.7.1.**): 0,8 a 1 kg de residuos por 3000 habitantes, se aproximarían a la capacidad de carga mencionada.

En el predio de disposición final no existe ningún tratamiento para los residuos.

La gestión local no responde a la ley N° 13.055, dado que no ha propuesto, al momento, cronogramas de reducción del envío a rellenos sanitarios de residuos reciclables.

La comuna no cuenta con liquidez suficiente para asumir la gestión integral de residuos con erradicación completa del basural a cielo abierto, por fondos propios limitados, y por no estar suscrita a ningún programa de financiamiento con ese objetivo.

La descripción realizada de la situación actual, se puede visualizar en la siguiente matriz (Rondón Toro y otros, 2016, p. 43 y 44):

<sup>18</sup> Comuna de Susana, folletería de distribución pública.

SITUACIÓN ACTUAL	SISTEMA Y TECNOLOGÍA UTILIZADA	PERSONAL EMPLEADO	CALIDAD DEL SERVICIO	CONDICIONES AMBIENTALES	PARTICIPACIÓN DEL PÚBLICO
SEPARACIÓN EN ORIGEN	No Existe	-	-	-	Nula
PRIMERA DISPOSICIÓN	Canastos o postes	-	-	Esparcimiento de residuos por mala disposición, incumplimiento de los días y horarios en que pasará la recolección, y/ o animales que rompen las bolsas	Baja
RECOLECCIÓN	Camión para recolección con caja compactadora	Personal comunal de recolección	Baja, por no haber recolección diferenciada y sólo tres días a la semana	-	-
TRANSPORTE	Camión para recolección con caja compactadora	Personal comunal de recolección	Bueno, por condiciones del vehículo y un solo recorrido	Mantenimiento de calles limpias por traslado en vehículos cerrados	-
TRATAMIENTO Y VALORIZACIÓN	No cuentan con una planta de tratamiento de material recuperable y procesamiento del material biodegradable	-	-	-	-
DISPOSICIÓN FINAL	Basural a cielo abierto	-	No cumple con la reglamentación vigente	Proliferación de vectores contaminantes	-

Matriz 4.1. Síntesis diagnóstica<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Elaboración propia.

Con la descripción de la situación actual también se puede esbozar un diagnóstico a través de la siguiente matriz FODA, en donde los factores se ponderan de acuerdo a la siguiente escala:

- 0: Nula relación entre factores.
- 1: Escasa relación entre factores.
- 2: Presencia intermitente entre factores.
- 3: Relación continua entre factores.
- 4: Vínculo directo entre factores.

MATRIZ FODA		OPORTUNIDADES			AMENAZAS		
		Potenciar el recupero de residuos y promover la reutilización de residuos orgánicos	Existencia de una ley que da marco a la firma de convenios entre localidades	Cercanía al Complejo Ambiental de la localidad de Rafaela	Mayor volumen de residuos por inminente crecimiento demográfico y cultura consumista	Proliferación de vectores perjudiciales para la salud comunitaria	Escasez de programas de financiamiento para una gestión integral de residuos
		O1	O2	O3	A1	A2	A3
FORTALEZAS							
F1	Localidad cercana a la ciudad de Rafaela	3	4	4	3	1	3
F2	Compromiso comunal para mejorar el servicio de recolección y disposición en origen	4	3	2	2	3	3
F3	Cuentan con vehículo propio para la recolección de residuos domiciliario y de poda	2	4	2	2	1	2
F4	Reducido volumen de residuos	0	2	4	1	1	2
F5	Presencia de instituciones de orientación educativa	4	0	0	3	2	0
<b>SUMA</b>		<b>13</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
DEBILIDADES							
D1	No existe una cultura de separación en origen (acciones por parte de la población)	3	1	2	4	3	0
D2	No se promueve la separación en origen y el tratamiento de residuos orgánicos	3	0	0	3	3	0
D3	No hay puntos de disposición para residuos recuperables y orgánicos	3	1	2	3	4	4
D4	Falta de liquidez para obras de infraestructura para la GRSU	0	0	2	2	0	4
<b>SUMA</b>		<b>9</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>8</b>

Matriz 4.2. FODA<sup>20</sup>

<sup>20</sup> Elaboración propia.

#### 4.1.1. Análisis FODA

Luego de la evaluación de los factores fuertes y débiles que en su conjunto diagnostican la situación interna y la evaluación externa, es decir, las oportunidades y amenazas, se proponen las siguientes estrategias.

- FO1 (F1, F2, F3, F4 - O2, O3): Con el compromiso comunal para mejorar la gestión de los residuos, utilizando los recursos disponibles, contemplando un volumen reducido de residuos y aprovechando la proximidad a la localidad de Rafaela, es oportuno enmarcar acciones para una GIRSU con la firma de un convenio entre localidades para formalizar y dar cumplimiento a la ley vigente.
- FO2 (F2, F5 - O1): La presencia de instituciones de orientación educativa (escuelas primaria y secundaria, y club) posibilita multiplicar los canales para viabilizar el compromiso comunal para potenciar el recupero y reutilización de residuos, coordinando acciones de sensibilización, concientización y participación comunitarias.
- FA (F1, F2, F3 - A2, A3): Al abordar una Gestión Integral de Residuos con disposición final en el Complejo Ambiental de la localidad cercana de Rafaela (Ver **Anexo 1** y **Anexo 4**), utilizando la movilidad propia y adecuada para el traslado, se podría prescindir de la suscripción a financiamiento externo utilizando los recursos disponibles locales y de la región, reduciendo la cantidad de residuos a depositar en la cava y la consecuente proliferación de vectores negativos.
- DO (D1, D2, D3 - O1): Implementando la separación en origen se puede potenciar el recupero de residuos y el tratamiento de los biodegradables, para reducir el impacto negativo y problematizar los hábitos culturales de consumo de los habitantes.
- DA (D1, D2, D3, D4 - A1): Promover acciones de comunicación y brindar herramientas para potenciar una cultura de separación, reutilización, reciclaje y tratamiento en origen oponiéndose al crecimiento del volumen de residuos en relación directa al inminente crecimiento demográfico.



## **4.2. Propuesta**

Luego del análisis de la situación actual de la localidad, que derivó en un análisis FODA arrojando diferentes estrategias, se propone la Gestión Integral de Residuos con diferentes acciones requeridas para su concreción. El alcance será en toda la localidad ya que las acciones individuales comienzan desde el hogar para ser trasladadas con el mismo compromiso en los distintos ámbitos sociales generando los cambios culturales que llevarán a los primeros y fundamentales puntos del sistema: modificar nuestra conducta de consumo y responsabilidad acerca de los residuos. A continuación, se exponen los lineamientos estratégicos en relación a cada etapa de la GIRSU, explicadas en el marco teórico.

### **4.2.1. Generación: Sistema de clasificación en origen. Estrategias FO2, DO y DA**

En esta etapa es fundamental el compromiso del ciudadano haciéndose parte del proceso a través de la correcta disposición de sus residuos. Es por ello que desde la Comuna se deben ejecutar las siguientes acciones:

Acción 1: Comunicación y concientización. Es necesario actualizar las ordenanzas comunales respecto a la disposición de residuos, comunicarlas y fortalecer la concientización de la problemática que se aborda con el nuevo plan de GIRSU, suscitando las debidas acciones ciudadanas, como ser: la disposición debe ser obligatoria en canastos elevados y con tapas de fácil manipulación, disponiendo los residuos el día de recolección en bolsas biodegradables (aquellas que se descomponen en un corto período de tiempo) o en bolsas de nylon. Se comunicarán entonces:

- a) los objetivos;
- b) las acciones por parte de la ciudadanía requeridas en forma obligatoria;
- c) los días de recolección diferenciada;
- d) los puntos de acopio de residuos recuperables (Eco-puntos);
- e) los puntos de acopio (instituciones adheridas) de tapitas, ecobotellas y pilas;
- f) las acciones beneficiosas aunque no obligatorias como el compostaje y el llenado opcional de botellas de plástico con colillas de cigarrillos.

Acción 2: Compra y colocación de contenedores en la plaza central de la localidad para la disposición de los residuos recuperables.

Acción 3: Acuerdos con las instituciones de la localidad (escuela primaria y secundaria, club) para que se constituyan en puntos de recolección de tapitas y ecobotellas, a la vez que nutran con acciones propias hacia los objetivos del plan como por ejemplo un Taller de simulación y detección de modalidades y costumbres de consumo responsable y sustentable. (Se complementa con la Acción 6)

#### **4.2.2. Recolección y transporte. Estrategia DA**

En consecuencia con lo anterior, el gobierno comunal deberá:

Acción 4: Capacitación a los efectores municipales. Los empleados municipales deberán controlar el cumplimiento de las ordenanzas relacionadas con la GIRSU, y notificar a aquellos habitantes que no dispongan sus residuos correctamente, emplazando el servicio de recolección hasta tanto no regularicen la situación. También deberán capacitarse a los efectos de informar, concientizar y auxiliar a la población en lo que respecta al plan referido.

Acción 5: Establecer un cronograma de recolección diferenciada:

- a) La recolección domiciliaria de residuos no recuperables o biodegradables se realizará 3 veces por semana: lunes, miércoles y viernes por la mañana.
- b) La recolección de residuos recuperables se realizará el jueves por la mañana puerta a puerta además de la recolección en los Ecopuntos dispuestos en la localidad ya que los mismos facilitan la disposición transitoria de los residuos el resto de los días que no hay recolección de material recuperable y sería puntos auxiliares los fines de semana.
- c) La recolección de los residuos de patio respetará los cuadrantes ya establecidos y los días domingo.

#### **4.2.3. Tratamiento y Valorización. Estrategia FO2, DA y DO**

Acción 6: Articulación con programas, eventos, instituciones de la localidad y la región:

- Taller de “Huerta y Compostaje” (ver **Anexo 2**) dictados por las promotoras ambientales del Instituto para el Desarrollo Sustentable de Rafaela por medio del Programa Creando

Conciencia en conjunto con el Programa Prohuerta del INTA Rafaela. También se entregan semillas de estación brindadas por el programa Prohuerta.

- Taller de realización de obras de arte con elementos reciclados y reusados para participar en la Muestra de Arte Sustentable que se realiza en el Instituto para el Desarrollo Sustentable de Rafaela anualmente.
- Otras instancias de participación interinstitucional local, como campañas de promoción, sensibilización y concientización “puerta a puerta” por parte de alumnos de las escuelas, presencia en los eventos destacados de la ciudad (festejos, festivales, aniversarios, muestras) para promover la responsabilidad compartida (por ejemplo en los festejos patronales, hacer especial hincapié en depositar los residuos en forma separada en distintos tipos de recipientes)

Acción 7: Los residuos no tratados en origen, y depositados correctamente en los canastos domiciliarios o puntos de acopio, obtendrían su tratamiento correspondiente en el Complejo Ambiental de Rafaela.

#### **4.2.4. Disposición final. Estrategia FO1 y FA**

Acción 8: Firma de Convenio entre la Comuna y las Cooperativas de trabajo del Complejo Ambiental de Rafaela, a través del Instituto para el Desarrollo Sustentable de la misma ciudad, para el tratamiento de los residuos recuperables (formato disponible en **Anexo 7**).

Dicha acción se enmarca en la Ley 13.532 por cooperación como localidad integrante del Área Metropolitana de la Ciudad de Rafaela, para políticas que permitirían mejorar las condiciones de vida en los núcleos urbanos involucrados priorizando proyectos para abordar estrategias de resolución de temáticas comunes.

Entonces, una vez recolectados los residuos recuperables de la localidad de Susana, se trasladaran al Complejo Ambiental de la localidad de Rafaela, específicamente en la planta de recupero, en donde las cooperativas de trabajo “Frente para el Trabajo” y “Esperanza” diferencian los materiales recuperables para su posterior comercialización.

Los plásticos se clasifican según el tipo de material de composición, para luego ser prensados y comercializados.

Los cartones, film, tetrabricks, sachets, latas de aluminio son también clasificados y prensados para ser comercializados.

Los residuos no reciclables, orgánicos no compostables e inorgánicos, (que en el caso de los provenientes de Susana serían aquellos que no se dispusieran correctamente ni se detectaron previamente), se depositan en el relleno sanitario que se encuentra acondicionado con una doble membrana de impermeabilización, compactando a través un topador el material que va ingresando para luego cubrirlo con otra capa de tierra.

Los residuos tecnológicos y pilas se trasladan desde el Complejo a un centro de desactivación.



Fotografía 4.2. Fardos para la comercialización del material en el Complejo Ambiental de Rafaela<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> Instituto para el Desarrollo Sustentable de Rafaela, 2020. Recuperado de: <http://rafaela-sustentable.com.ar/sitio/noticias/5264-estamos-en-un-verdadero-paraso-hablando-de-tratamiento-de-residuos.html>

### 4.3. Situación deseada

Finalmente, para poder dejar reflejadas las propuestas de mejoras a considerar se plasma en la siguiente la situación deseada, que permite advertir las diferencias con la situación inicial (Rondón Toro y otros, 2016, p. 43 y 44).

SITUACIÓN DESEADA	SISTEMA Y TECNOLOGÍA UTILIZADA	PERSONAL EMPLEADO	CALIDAD DEL SERVICIO	CONDICIONES AMBIENTALES	PARTICIPACIÓN DE LOS HABITANTES
SEPARACIÓN EN ORIGEN	Separación en residuos orgánicos y no orgánicos o recuperables	-	-	Las acciones de reutilización, compostaje y separación, redundan en mayor calidad ambiental y menor volumen de desechos a depositar.	Alta. Por parte de las instituciones que promueven la concientización y de la población ejecutante.
PRIMER DISPOSICIÓN	Canastos / Eco-Puntos y otros puntos de acopio	-	-	Continúa el riesgo de las consecuencias por mala disposición, pero se atenúan con las acciones de concientización y la mayor frecuencia de recolección	Alta. Por parte de las instituciones sede de los puntos de acopio y de la población que dispone
RECOLECCIÓN	Buen estado del camión recolector	Personal comunal capacitado para identificar visualmente y por pesaje manual los residuos	Óptima	Disminución de la proliferación de vectores de riesgo por recolección diferenciada	Mayor involucramiento del personal de recolección
TRANSPORTE	Camión con caja compactadora	Personal comunal	Bueno, por condiciones del vehículo	Mantiene calles limpias ya que el traslado se efectúa en camión cerrado que no permite dispersiones	

TRATAMIENTO Y VALORIZACIÓN	Calidad de los materiales recuperados	Máximas condiciones de salud e higiene laboral	Mínimo rechazo	Mínimo impacto ambiental	Adecuación y Flexibilidad
DISPOSICIÓN FINAL	Complejo Ambiental de Rafaela	Cooperativas de trabajo de Rafaela	Muy Bueno	Reduce la cantidad de residuos a depositar en basural a cielo abierto y favorece la disminución de extracción de nuevos materiales por la reutilización	-

Matriz 4.3. Situación deseada a partir de la propuesta seleccionada

## CONCLUSIÓN

Luego de repasar los términos referidos a residuos, los diferentes tipos y su clasificación, sus formas de disposición y tratamiento, se abstrae que la separación en origen y correcta disposición inicial, facilita la recolección, constituyéndose en una primera y fundamental etapa para una gestión integral.

La entrevista al presidente comunal, solicitando no solo datos de la localidad sino también de su gestión de residuos, permitió obtener matrices para una síntesis diagnóstica del estado de situación en la localidad de Susana e identificar estrategias y acciones para mejorar la actual gestión pública de los residuos sólidos domiciliarios, haciendo hincapié en la comunicación y educación de los habitantes de la localidad.

La existencia de normativa vigente regula la gestión de residuos y propone lineamientos para la reducción de los mismos, favorece la asociación o cooperativismo entre localidades, optimizando el uso de los recursos disponibles en la región, tanto los de infraestructura como los organizacionales y de conocimiento.

Por tal motivo, la propuesta de reducción de residuos haciendo foco en la clasificación en origen fue escogida como alternativa económicamente viable, racional, salubre y generadora de conciencia. El plan para la GIRSU que aquí se propuso, consta de 8 acciones concretas a impulsar por parte de la Comuna de Susana, en base a cinco estrategias.

## ANEXOS

### **Anexo 1: Rafaela tratamiento de residuos sólidos en tiempos de COVID19<sup>22</sup>**

Reseña de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos:

Dentro de la recolección diferenciada, los días lunes y jueves se recolectan las recuperables. La recolección de patio es una vez por mes (domingo) dividiendo la ciudad por cuadrantes. Los residuos especiales se depositan en puntos verdes móviles que tratan de llegar a todos los barrios de la ciudad una vez al mes. En la estación de Residuos Clasificados se pueden depositar los residuos recuperables, de patio, especiales y no biodegradables.

La recolección de residuos especiales y aceite vegetal usado se realiza a través de campanas depositadas en puntos estratégicos, como por ejemplo, el estacionamiento de supermercados.

El trabajo de las 3 cooperativas, en principio, fue a través del acompañamiento de grupos de coordinadores del Municipio y luego lograron independencia sustentándose con la comercialización de materiales.

Desde el 2003 en el Complejo Ambiental se encuentran los recicladores urbanos (70 personas) organizados en cooperativas de trabajo con independencia. La recolección es de 2400 toneladas anuales recuperadas. Hay un convenio en donde el municipio transporta los residuos separados, da la infraestructura y la maquinaria y las cooperativas separan acondicionan y comercializan los residuos.

Datos:

- 3 cooperativas trabajan dentro del Complejo Ambiental.
- 100% recolección diferenciada en la ciudad
- Hay 80% de separación en origen

---

<sup>22</sup> Fuente: Carusso, P., 2020. Charla de Gestión de Residuos en tiempos de Economía Circular y COVID19. Disponible en: [https://www.youtube.com/watch?v=KGhfiGTv9Ik&feature=youtu.be&utm\\_source=email\\_marketing&utm\\_admin=133204&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=Links\\_de\\_acceso\\_to\\_encuentro\\_Ciclo\\_de\\_Charlas\\_Gestin\\_de\\_Residuos\\_en\\_tiempos\\_de\\_Economia\\_Circular\\_y\\_CO](https://www.youtube.com/watch?v=KGhfiGTv9Ik&feature=youtu.be&utm_source=email_marketing&utm_admin=133204&utm_medium=email&utm_campaign=Links_de_acceso_to_encuentro_Ciclo_de_Charlas_Gestin_de_Residuos_en_tiempos_de_Economia_Circular_y_CO)



- Desde el 2008 es obligatoria la separación en origen, en toda la ciudad
- Rigen las siguientes ordenanzas: Ordenanzas N° 4404 de Gestión Integral de Residuos, N° 4928 de Generadores especiales, N° 4439 de Aceite Vegetal Usado, N° 4452 Parque Tecnológico, N° 4826 Solar, N° 4785/2015 Creación del IDSR.

Estrategias para la separación y recolección diferenciada en el marco del COVID 19:

La pandemia por el COVID19 estableció un orden diferente a todas las planificaciones del Estado, la Secretaría de Ambiente y Movilidad en conjunto con otras áreas municipales, requirió modificar acciones internas garantizando la continuidad de los servicios.

La recolección de residuos fue declarada un servicio esencial para la calidad de vida, por eso las Iniciativas internas fueron:

- Distanciamiento social, prohibición del contacto físico.
- Uso obligatorio de guantes y barbijos. Disponibilidad de desinfectantes para uso del personal en cada vehículo.
- Desinfección de vehículos durante, y al finalizar, cada rutina de trabajo.
- Autorización de ausencia a los grupos de riesgo.
- Mantenimiento regular de la recolección de residuos domiciliarios, sin ninguna interrupción ni modificación respecto al cronograma de días y horarios.
- Articulación constante con el área de servicios públicos.
- Mantenimiento del servicio de recolección de aceite vegetal usado y de recolección de cartón en grandes generadores.

Para el tratamiento, las iniciativas para prestar los servicios de forma correcta, fueron:

- Reducción de la cantidad de personal, organizando el servicio por turnos.
- Distanciamiento social, prohibición del contacto físico. Delimitación de zonas de trabajo.
- Uso obligatorio y permanente de guantes y barbijos.
- Autorización de inasistencia a los grupos de riesgo.
- Desinfección de las instalaciones y las maquinarias luego de cada rutina de trabajo (con mochilas de fumigación).

#### Otras medidas:

- Trabajo articulado con áreas de empleo y desarrollo social para favorecer la inscripción de recolectores informales a programas de asistencia y tarjeta alimentaria.
- Reorganización de medidas y procesos en el ingreso de externos para más seguridad.
- Reducción del horario de 7 a 13, manteniendo los días de atención.
- Uso obligatorio de barbijos y guantes a todos los transportistas que ingresan al establecimiento.
- Mantenimiento del proceso de comercialización de materiales reciclables, especialmente con la empresa que realiza envases de alimentos.
- Mantenimiento de los procedimientos de recepción de camiones, depósito de residuos y descarga, para mantener agilidad en los procesos.
- Cierre del Eco-punto (establecimiento que permite a los vecinos de Rafaela llevar residuos especiales recuperables, de patio, voluminosos y de construcción). El personal fue reubicado en el complejo ambiental para cubrir vacantes generadas por los agentes de riesgo, y en otras áreas del municipio (por ejemplo con desarrollo social para la entrega de alimentos, colaborando con el hospital de la ciudad en la disposición de residuos patológicos y en la limpieza de locaciones destinados a la atención de pacientes.
- Suspensión de la recolección de residuos de patio.
- Suspensión del servicio de recolección que las cooperativas de recicladores urbanos realizaban en los negocios del microcentro de la ciudad. Los residuos que se generaban eran recogidos con la recolección domiciliaria diaria y pública.
- Suspensión de los servicios municipales de recolección de papel de oficina en empresas y comercios. También recogidos con la recolección domiciliaria diaria y pública.

#### Acciones de comunicación:

- Establecimiento de un protocolo para la gestión de residuos en los hogares con casos sospechosos covid 19 en Rafaela.
- Armado de protocolo particular con el área de salud.
- Difusión del procedimiento establecido con toda la estructura municipal.
- Validación con redes municipales y provinciales.
- Generación de piezas de comunicación para informar a la ciudadanía.

- Participación en la confección del protocolo provincial.

## **Anexo 2: Contenido del taller de huerta y compost en el hogar dictado por el Instituto para el Desarrollo Sustentable<sup>23</sup>**

Para comenzar con una huerta se necesitará un espacio de 1 metro por 1 metro para facilitar la manipulación de las distintas hortalizas, su ubicación debe ser en un lugar en donde haya muchas horas de sol y circule el aire.

Para hacer el cercado de la huerta se pueden usar maderas y recubrir con bolsas para poder conservar la madera; luego se rellena con tierra perlita.

El criterio para sembrar es que desde la parte trasera de la huerta hacia adelante se coloquen las hortalizas en forma decreciente. Por ejemplo: repollo, apio y cebollín o coliflor, acelga y rabanito.

El rabanito es muy recomendable para esparcir por toda la superficie de la huerta porque sus semillas son las que más germinan, entonces los insectos se alimentan primero de él. Es una estrategia para poder comenzar la huerta sin que se lleven el resto de las semillas por crecer. Se pueden sembrar aromáticas alrededor de la huerta o en el espacio entre uno y otro compartimiento de hortalizas; la lavanda, el tomillo, el orégano, la albahaca, sirven para hacer de barrera para moscas y pulgones que pueden atacar. También existen algunas técnicas como agua con limón, cáscara de naranja o agua con bicarbonato para el control biológico.

Tipos de macetas:

- Terracota: soporta el sol y estar a la intemperie. Necesita mucha agua y no ubicarlas a pleno sol.
- Fibrocemento: se necesita recubrir con pintura para techo la superficie ya que tiende a aparecer moho.
- Plástico: para intemperie no sirve pero sí para interior, y si es transparente permite ver si falta agua y cómo está su sustrato.

Para preparar una maceta se coloca abajo piedra de construcción o piedra pómez o pedacitos de macetas rotas para reciclar, tierra negra y nutrientes como el compost y perlitas volcánicas que le dan aireación dentro y liviandad a la maceta. Es recomendable

---

<sup>23</sup> Fuente: Danielle, G., 2022. Taller de compost y huerta orgánica en el hogar. Instituto para el Desarrollo Sustentable de Rafaela.

el uso de guantes y herramientas pequeñas para macetas para raleado o mantenimiento. Se coloca el plantín húmedo en la maceta para medir y luego se la completa con tierra, se riega sobre la superficie y no por encima de la planta porque puede producir la putrefacción de las hojas por la humedad que queda contenida. Las aromáticas ayudan a repeler los insectos generando un microclima y un espacio que se complementa de forma natural en cuanto al control de plagas y floración de los distintos plantines. Se pueden lograr hacer plantines de cítrico, pero el secreto es tener una maceta grande porque necesita espacio, con sol y mucho riego.

Compost:

Se puede fabricar compost sin demasiado esfuerzo. Compost significa someter a un proceso de transformación natural a la materia orgánica.

Los residuos que se pueden disponer son: restos de verduras y frutas, cáscaras de huevo, hojas, aserrín, césped, yerba.

Los que no son aptos para compostar, son: restos de comida cocida, carne, huesos, pan, cenizas y carbón.

Hay diferentes tipos de composteras como cajones de verduras, baldes de plásticos.

Problemas en el compostaje:

- Olores a causa de alimentos cocidos o mucha humedad con poca aireación (descomposición anaeróbica). En ese caso, lo que se debe hacer es remover y dejar que se seque. Se puede remover cada 3 días. Cuando se coloca el residuo se puede cubrir con tierra para evitar moscas e insectos.
- Olor a amoníaco. Significa que tiene mucho nitrógeno, porque tiene muchas hojas verdes o césped y ahí se debe compensar colocando restos de verduras, frutas. Compensar la relación carbono- nitrógeno alternando capas de residuos húmedos con restos de material seco: tierra, restos de poda, hojas secas.
- Lixiviado en exceso de la compostera. En ese caso, remover y dejar que se seque. Si la compostera está sobre el suelo en el patio, expuesta a mucha lluvia, se debe cubrir.
- Se produce una capa blanca sobre la superficie. Esto se debe a que está muy seco y se necesita regar.

- Presencia de moscas y roedores. Tapar la compostera y no poner comida cocida, grasa, pelos.

### **Anexo 3: Entrevista realizada al Presidente Comunal Alejandro Ambort (2022)**

Entrevistadora - ¿Cuál es la cantidad de habitantes del último censo?

Presidente comunal - El Censo de 2010 manifiesta 1342 habitantes. Hoy en día estamos muy cerca de los 2000 habitantes.

E- ¿Existe recolección diferenciada de residuos? ¿Cómo se realiza?

PC- La recolección de residuos no es diferenciada. No contamos aún con un destino final de disposición de residuos acorde para implementar la separación correctamente. La recolección domiciliaria se realiza tres veces a la semana: lunes (por la mañana), miércoles (por la mañana) y viernes (después del mediodía).

Por otra parte, contamos en nuestra localidad con una industria que diariamente se despoja de una enorme cantidad de cartón. Este material es recolectado por un privado y por personal comunal, para su posterior venta para reciclaje. De algún modo, una tarea que pusimos en marcha y no deja de ser un importante primer paso.

E- ¿Existe recolección de residuos de patio?

PC- Sí, realizamos la recolección de patio. Tenemos el pueblo dividido en cuatro sectores y por cada uno de ellos se pasa dos veces al mes de acuerdo a un cronograma.

E- ¿Qué medio se utiliza para el traslado de la basura?

PC- Hasta hace unos meses los residuos domiciliarios se trasladaban en un viejo camión volcador, en algunos casos, y en acoplados tirados por tractores en otras ocasiones. Desde principios de este año hemos podido adquirir un camión con caja compactadora, el cual nos permitió agilizar ampliamente la recolección, además de sumar seguridad para el personal que la realiza.

E- ¿Tienen determinada la cantidad de kilos de residuos que se recolectan? ¿o si logran llenar un camión por recolección?

PC- Cuando juntábamos con acoplado o volcador (chico) generalmente se hacía más de un viaje para vaciar y volver a recolectar hasta terminar el recorrido. La nueva herramienta nos permite juntar todo y solo descargar una sola vez por día de recolección.

E- En cuanto a la disposición final: ¿me podría informar en dónde se ubica el predio en el que disponen los residuos domiciliarios? ¿Existe un tratamiento de los residuos orgánicos domiciliarios?

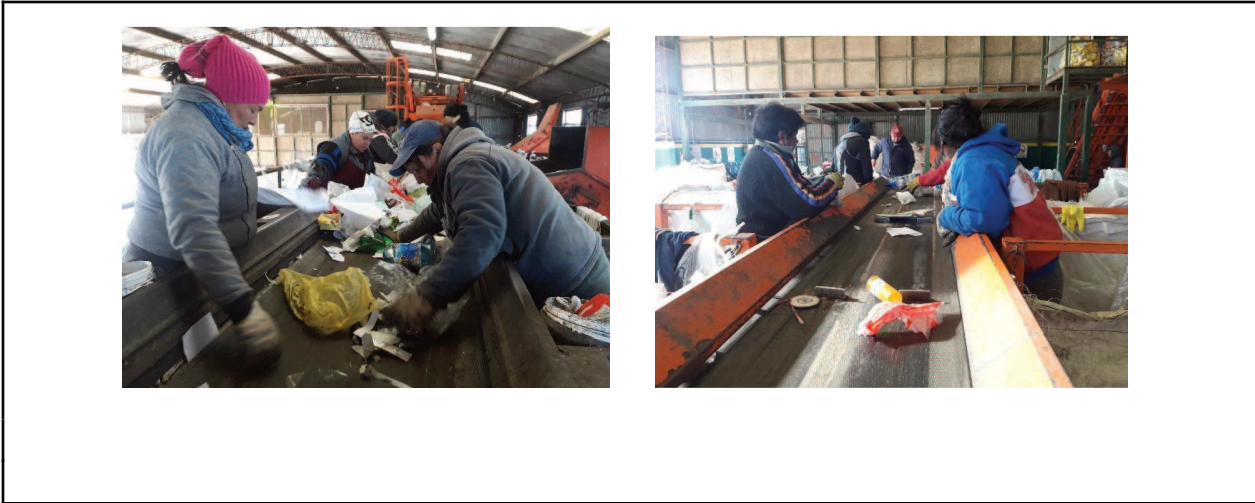
PC- El predio de disposición final (utilizamos una cava), está ubicada en la zona rural de Villa San José, a unos 8 kilómetros de nuestra planta urbana. No existe aún un tratamiento determinado para los residuos orgánicos.

E- ¿Han accedido a programas de financiamiento para la gestión de residuos?

PC- No, nunca hemos accedido. Trabajamos en la posibilidad de poder utilizar algún día el Relleno Sanitario de Rafaela para una correcta disposición final. Para tal fin mejoramos nuestras herramientas de traslado, mientras que claramente habrá que comenzar a trabajar en la separación de los residuos.



**Anexo 4: Complejo Ambiental de Rafaela y Planta de Recupero de la cooperativas<sup>24</sup>**



<sup>24</sup> Fuente: Instituto para el Desarrollo Sustentable , <https://rafaelasustentable.com.ar/>

**Anexo 5: Imágenes de Disposición de residuos en la Localidad de Susana<sup>25</sup>**



<sup>25</sup> Fuente: Fotografías de vecino de la localidad.

## Anexo 6: Ficha técnica del camión volcador existente en Susana<sup>26</sup>



**ECOCLOS**

RECOLECTOR  
COMPACTADOR CARGA LATERAL  
MANUAL, MIXTA O MECANIZADA  
Modelo de 10 a 24m<sup>3</sup>  
Para recolección de residuos sueltos o en contenedores de hasta 2M<sup>3</sup>

### SISTEMA DE USO

RECOLECTOR COMPACTADOR CARGA LATERAL

Equipo para montaje sobre camiones 4x2 o 6x2 con adecuada capacidad de carga a tierra y peso mínimo del equipo para la máxima carga útil transportada. Apto para servicio diurno y nocturno de recolección de residuos sólidos urbanos, por método de carga manual, mecanizada o mixta, en tolva de carga de posición y acceso lateral. Carga y descarga de contenedores metálicos de hasta 1m<sup>3</sup>. Realiza una compactación horizontal continua con rápido retroceso de pala a través de guías y patines laterales. Descarga por angulación a 45° de la tolva de carga y apertura automática de puerta trasera.



### PRESTACIONES

Ideal para la carga en operación gracias a su sistema único de compactación de ejecución continua aplicada desde el borde de carga, lo que brinda un aprovechamiento máximo de capacidad.

Su construcción permite una reducida contaminación por bajo nivel de ruido a nivel general de 70dB y mínima emanación de gases de motor. La bandeja de recolección de líquidos lixiviados evita la contaminación que éstos producen (en aguas superficiales, subterráneas o el suelo).

<sup>26</sup> Fuente: Econovo, Tecnología Sustentable, s/f. Recuperado de: <https://www.econovo.com.ar/>

## Anexo 7: Convenio de Compromiso Ambiental

---

En la ciudad de Rafaela, a los... días del mes de...de..., entre la.... con domicilio en calle ....., de la ciudad de Rafaela, Provincia de Santa Fe; la **COOPERATIVA FRENTE PARA EL TRABAJO LIMITADA** con domicilio en calle ....., de la ciudad de Rafaela, Provincia de Santa Fe representada por su Presidente/a,..... DNI ..... y la **COOPERATIVA ESPERANZA LIMITADA** con domicilio en calle ....., de la ciudad de Rafaela, Provincia de Santa Fe representada por su Presidente/a,..... DNI .....; en adelante denominadas “**Las Cooperativas**”, por una parte; la Comuna de Susana ..., con domicilio en... , de la localidad de Susana, Provincia de Santa Fe representada por su Presidente Comunal... DNI... quien lo hace en su carácter de... de ..., en adelante “**La Comuna**” por otra parte, el **INSTITUTO PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE RAFAELA (IDSR)**, con domicilio en , de la ciudad de Rafaela, Provincia de Santa Fe, representado en este acto por Secretaria de Ambiente y Movilidad, ....., DNI..... , en adelante “**El I.D.S.R.**”, y la **MUNICIPALIDAD DE RAFAELA**, con domicilio en ....., de la ciudad de Rafaela, Provincia de Santa Fe, representado en este acto por su Intendente/a....., en adelante “**La Municipalidad**”, por otra parte, convienen celebrar el presente Compromiso de Sustentabilidad sujeto a las consideraciones y cláusulas que a continuación se enuncian:

**PRIMERA:** “**La Comuna**” se compromete a clasificar en origen los residuos recuperables (papel, cartón, vidrios, plásticos, etc.), generados en sus localidad, y trasladar en forma diferenciada dicho material a las instalaciones del Complejo Ambiental, para el recupero y valorización a cargo de “**Las Cooperativas**”.-----

**SEGUNDA:** “**Las Cooperativas**” se comprometen a recibir dicho material, debiendo asegurar su recupero y aprovechamiento, con el fin de contribuir a la estrategia de economía circular y generación de empleo verde que lleva adelante “**La Municipalidad**”.-----

**TERCERA:** “**El I.D.S.R.**” se compromete a colaborar con “**La Comuna**” y “**Las Cooperativas**” en el cumplimiento del presente Compromiso. -----

**CUARTA:** “**La Municipalidad**” se compromete a colaborar con “**El I.D.S.R.**” en el cumplimiento de sus obligaciones, controlar el cumplimiento de todos los recaudos exigidos por

la normativa vigente para el ingreso del material recuperable al Complejo Ambiental de la Ciudad de Rafaela y extender en tiempo y forma los certificados y demás documentación oficial vinculada al cumplimiento del compromiso.-----

**QUINTA:** Las obligaciones asumidas por las partes podrán ser reformuladas de común acuerdo, mediante la suscripción de un nuevo convenio a tal fin. -----

**SEXTA:** El presente convenio tendrá un plazo de duración de un (1) año, y será renovado automáticamente por igual plazo, salvo que cualquiera de las partes notifique fehacientemente a la otra su voluntad de rescindir el mismo, la cual operará a los treinta (30) días corridos, de recepcionada tal notificación, sin que dicha decisión genere derecho a reclamar indemnización alguna entre las partes. -----

**SÉPTIMA:** Las partes se comprometen a colaborar en el proceso de mejoramiento de la gestión, de manera tal de propender a la reducción de residuos no recuperables y al incremento de los materiales recuperables, gestionados en el ámbito del Complejo Ambiental de Rafaela. —

**OCTAVA:** Las partes constituyen domicilios en los enunciados en el encabezado del presente, donde serán válidas todas las notificaciones judiciales y extrajudiciales que se practiquen con motivo de la ejecución y/o interpretación de las cláusulas del presente, y acuerdan someterse para dirimir cualquier controversia derivada del mismo a la jurisdicción de los Tribunales Ordinarios de la ciudad de Rafaela, renunciando a cualquier otro fuero o jurisdicción que pudiera corresponderle, inclusive el Federal.-----

En prueba de conformidad, se firman cuatro (4) ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto.

*Comuna de Susana  
Presidente*

*Instituto para el Desarrollo Sustentable*

*Cooperativa de Trabajo Frente para el Trabajo*

*Municipalidad de Rafaela  
Intendente*

*Cooperativa de Trabajo Esperanza Limitada*

## BIBLIOGRAFÍA

- Acuario, Rossin, Teixeira & Zepeda, 1997. Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/publicacion/15925/diagnostico-de-la-situacion-del-manejo-de-residuos-solidos-municipales-en-america>.
- Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales. Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/lenguaje\\_claro\\_web.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/lenguaje_claro_web.pdf)
- Economía Circular en América Latina y el Caribe. CEPAL - Naciones Unidas, 2021. Disponible en <https://www.copresam.gob.gt/wp-content/uploads/2023/05/Economia-circular-CEPAL.pdf>
- Boletín oficial de la Nación, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022. Disponible en: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/276572/20221128>
- Amaya, S., 2022. Instituto para el Desarrollo Sustentable en Rafaela. Disponible en: <http://www.rafaela-sustentable.com.ar/sitio/>
- Banco Mundial, 2018. Los desechos 2.0. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>
- Benitez & Silbert, 2021. Proyecto piloto de compostaje domiciliario en Villa La Serranita. Prohuerta Córdoba. INTA. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-proyecto\\_piloto\\_de\\_compostaje\\_domiciliario\\_en\\_villa\\_l.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-proyecto_piloto_de_compostaje_domiciliario_en_villa_l.pdf)
- Bgreenproject , 2013. Blog de temática Ambientales y curiosidades de la naturaleza. Disponible en: <https://bgreenproject.wordpress.com/2013/05/29/reciclaje-de-vidrio/>
- Cámara Argentina del Papel y afines, 2022. Reciclado del papel. Disponible en: <https://www.camarapapel.org.ar/capa.php?Id=124&n=RECICLADO+DEL+PAPEL&c=Actualidad&sc=Sustentabilidad>
- Cámara de Diputados del H de la Unión de México, 2012. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Econovo, Tecnología Sustentable, 2021. (Consulta telefónica) Link: <https://www.econovo.com.ar/>
- Ecoplas, 2022. Reciclado de Plástico. Disponible en: <https://ecoplas.org.ar/reciclado-de-plasticos-1/>
- Comuna de Ramona, 2019. Gestión de residuos.

- Ley Provincial N° 11.717, 2009. Medio ambiente y desarrollo sustentable. Disponible en: <https://www.santafe.gov.ar/normativa/getFile.php?id=228059&item=108183&cod=a027a91afd80ef499dc1a0a139899f7e>
- Ley Provincial N° 13.055, 2009. Basura cero. Disponible en: <https://www.santafe.gov.ar/normativa/getFile.php?id=227799&item=109524&cod=d1046f4c21655709db600830c2de8528>
- Ley Provincial N° 13.532, 2016. Ley de áreas metropolitanas. Disponible en <https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/228816/1198134/file/Ley%20de%20Areas%20Metropolitanas.pdf>
- Ley Nacional N° 25.916, 2004. Gestión de Residuos Domiciliarios. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/Ley-25916-98327>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2004. Nuevo estándar de Plan Estratégico Provincial (PEP) para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos hacia una Economía Circular. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/preservacion-control/gestionresiduos/financiamiento-internacional>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022. Biodigestores: los residuos como generadores de energía. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/accion/biodigestores>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022. Control y Monitoreo Ambiental. Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/control/estrategia-nacional>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022. Etapas de la gestión integral de residuos sólidos urbanos. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/control/rsu/etapas>
- Naciones Unidas, Programa 21. Cap. 8 Integración del Medio Ambiente y el Desarrollo en la adopción de decisiones. Disponible en: <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter8.htm>
- Pesis, S., 2009. Al planeta lo salvamos entre todos. Buenos Aires. Ediciones B.
- Resolución Provincial N° 0128, 2004. Disponible en: <https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/view/full/10861>

- Rondón Toro, Szantó Narea, Pacheco, Contreras & Gálvez (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. CEPAL, Naciones Unidas. Santiago, Chile. Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804_es.pdf)
- Saenz, Goñi, Minguet, Stagnitta & Tripelli, 2013. Manual de Energías Renovables, para municipios y comunas de la provincia de Santa Fe. Santa Fe, Imprenta Oficial. Disponible en: <https://www.santafe.gov.ar/archivos/energia/manual.pdf>
- Secretaría de Asuntos Municipales, Subsecretaría de Gestión Municipal, 2015. Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. Disponible en: [https://www.mininterior.gov.ar/municipios/pdfs/SAM\\_03\\_residuos\\_solidos.pdf](https://www.mininterior.gov.ar/municipios/pdfs/SAM_03_residuos_solidos.pdf)
- SEO/ BirdLife, 2018. Informe Libera. Colillas en espacios naturales. Disponible en: <https://proyectolibera.org/storage/recursos/Informe-Colillas-LIBERA-2018.pdf>
- Seguro, E., 2016. Capacitación Auxiliar en Gestión Ambiental. Programas ambientales Responsables y Facilitadores Ambientales. Ministerio de Ambiente y Cambio Climático.
- Soria, Zeballos & Lisa, 2012. Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. Aportes para la Gestión Ambiental Local.