



TESIS DE GRADO
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

CENTRO TECNOLÓGICO PARA EL
TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS
URBANOS

Autor: Sabrina Andrea Landro
Legajo: 43.165

Director de Tesis: Ing. Félix T. Jonas

2010

Resumen Ejecutivo

Problemática

El intenso crecimiento de la población y su tendencia a concentrarse en grandes ciudades, el aumento de la actividad industrial y el incremento en los patrones de consumo contribuyen al serio problema de la generación de los residuos sólidos urbanos, cuyo incorrecto manejo incide directamente en la degradación ambiental y en el deterioro de la salud pública. Los fenómenos de contaminación ambiental pueden ser de distintas naturalezas: de agua, de aire, de suelo y de paisaje.

La auténtica solución a los problemas ambientales sería la reducción de la generación de residuos y emisiones gaseosas. A pesar de los protocolos internacionales y las iniciativas que sectores responsables que cada país intenta desarrollar, en nuestra cultura es muy difícil de implementar.

Cualquier objeto tarde o temprano se convierte en residuo, por este motivo es necesario programar un conjunto de acciones que permitan su disposición final segura, ya que cuando la gestión de residuos se encuentra correctamente ejecutada, permite un aprovechamiento mucho mayor de los residuos sólidos urbanos.

Si bien, algunos municipios como La Matanza, algunas provincias de Argentina como Córdoba y Mendoza y el CEAMSE han implementado sistemas de separación de los residuos con diferentes grados de complejidad, no existe ningún lugar en el país que realice un **sistema integrado** asociado al manejo y disposición final de los residuos tal como el que se propone en este proyecto.

El presente proyecto analiza la situación actual de la gestión de los residuos sólidos urbanos y plantea una **solución** a la problemática de tratamiento y disposición final aplicada en principio, a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Los conceptos básicos en los que se basa el presente proyecto son prevención, en cuanto a reducir la cantidad y peligrosidad de los residuos, protección, para favorecer la recuperación y el reciclaje de materiales y la eliminación segura de lo que no es reciclable y saneamiento, erradicando los basurales y terreno contaminado.

La separación de materiales reciclables, la biometanización, el compostaje y la incineración permiten aprovechar una parte importante de los residuos. Pero no todos los residuos que accedan al centro se pueden aprovechar, ya sea por la gran dificultad que entraña su separación, o bien porque carecen de utilidad, en cuyo caso han de enviarse a relleno. La función fundamental de la recuperación y el reciclaje de materiales es la de limitar el consumo de materias primas naturales y de energía en la producción, sustituyéndolas con materiales de las mismas características pero recuperados. Por ejemplo, hoy el grado de aprovechamiento de la bolsa de basura en nuestro país es menor porque no se realiza separación en origen.

Metodología

Para la evaluación del proyecto, como primer medida se determino el alcance del mismo, es decir en que áreas tendrá validez. Para eso se decidió realizar el análisis para la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y luego de probado su éxito extenderlo hacia el resto del país.

Primero se estudio la cantidad de habitantes que residen en la CABA. Luego se analizaron los orígenes y los tipos de residuos sólidos, así como los datos sobre la generación y composición, ya que conocer estos datos es importante para el diseño y la operación de los elementos funcionales asociados con la gestión integral de residuos sólidos urbanos.

El origen de los residuos puede ser de origen domiciliario, industrial, hospitalario o de barrido y limpieza. Debido a la complejidad de cada uno de estos tipos de residuos, en este proyecto se propone una solución para los residuos sólidos urbanos domiciliarios y de barrido. Los residuos domiciliarios se pueden dividir en tóxicos y peligroso, orgánicos, inorgánicos y especiales domiciliarios.

En cuanto a la generación, la CABA produce 5.000 toneladas promedio por día. Todo es enviado a las estaciones de transferencia y de ahí al relleno, sin ningún tipo de tratamiento previo.

Además, se proyectó a 8 años la generación de los residuos domiciliarios y por barrido. Para poder realizar esta última proyección se tuvieron en cuenta diferentes variables tales como:

- ✓ GDP (Gross Domestic Product)
- ✓ Población

Posteriormente se describió el Centro Tecnológico de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos. Su objetivo final es aprovechar de estos

residuos todo cuanto sea posible y reducir al máximo lo que se deba depositar en el relleno.

Presentados los procesos de disposición y tratamiento final propuestos, se evalúan el impacto ambiental y social de los mismos. Además, se analizan los costos del proyecto aunque es importante recordar que el proyecto no tiene como principal objetivo evaluar la rentabilidad económica sino presentar una propuesta que aporta valor a sociedades futuras aumentando el compromiso con el medio ambiente. Finalmente fue necesario estudiar posibles ubicaciones del centro para determinar la localización del mismo.

Solución

Definida la problemática y la metodología se plantea la construcción de un Centro Tecnológico para el Tratamiento de los Residuos Sólidos Urbanos, con el objetivo de desarrollar una correcta gestión de los residuos sólidos urbanos. El mismo está compuesto por cuatro centros, cada uno con una función distinta. Los cuatro centros comprenden un amplio muestrario tecnológico en el que se incluyen sistemas de separación y recuperación de materiales reciclables, biometanización, compostaje, incineración, aprovechamiento de biogás y vertido controlado de rechazos no aprovechables. Estas instalaciones son capaces de someter a tratamiento prácticamente la totalidad de los residuos urbanos.

Luego de haber analizado en detalle todos los aspectos y variables que tienen injerencia en el proyecto, se llega a la conclusión que el mismo es necesario y de importante impacto ambiental y social.

El impacto ambiental se debe a que a través de la recuperación y reciclaje se sustituyen las materias primas naturales y energía, por materiales de las mismas características pero recuperadas. Por otro lado, favorece la protección ambiental reincorporando los residuos al ciclo de la materia y disminuyendo un 40% la cantidad a ser eliminada en los rellenos sanitarios, lo cual permite prolongar su vida útil. Además sustituye fuentes de energía no renovables a través del aprovechamiento energético del biogás y de los residuos no reciclables, con el consiguiente ahorro de emisiones de gases de efecto invernadero y disminución de sus efectos sobre el cambio climático.

En cuanto al impacto social, se pretende educar a la sociedad para que tome conciencia de la importancia de cuidar el medio ambiente y asimismo generar fuentes de trabajo.

Descriptor Bibliográfico

En el presente documento se desarrolla un análisis integral referido a una alternativa industrial para el procesamiento, tratamiento y disposición final de los residuos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El proyecto pretende agregar valor mejorando la gestión actual de los residuos y teniendo en cuenta principalmente el impacto ambiental y social que esto significa. Se basa en tres principios, prevención, protección y saneamiento. Para lograr esto, primero se realizó un profundo estudio acerca de la generación, tipos de residuos y composición de los mismos, para luego describir el proceso de tratamiento dentro del Centro Tecnológico y su disposición final.

1 Resumen

El objetivo de la tesis es desarrollar un **sistema integrado** de procesamiento, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

El proyecto comprende un estudio integral para arribar finalmente a una conclusión en la que luego de haber analizado las posibilidades y variables que pueden impactar en él, se decidirá si es la solución adecuada la problemática que se describe.

En primer lugar se estudiaron los distintos tipos de residuos que existen en la CABA y la generación promedio diaria para entender la situación actual. A continuación se proyectó a 8 años la generación de los mismos teniendo en cuenta el Gross Domestic Product y la población. Para los residuos domiciliario y por barrido, se analizó su composición y se añadió un análisis de la recuperación que realizan los “recuperadores urbanos” en origen.

Teniendo en cuenta esto se propone una solución relacionada con la incorrecta gestión actual de residuos.

El Centro Tecnológico de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos favorece al máximo la recuperación de materiales y energía. Esta compuesta por cuatro centros que comprenden un amplio muestrario tecnológico en el que se incluyen sistemas de separación y recuperación de materiales reciclables, biometanización, compostaje, incineración, aprovechamiento de biogás y vertido controlado de rechazos no aprovechables. Son capaces de someter a tratamiento prácticamente la totalidad de los residuos urbanos.

Se espera que a través de este proyecto, se pueda realizar en la CABA una infraestructura de tratamiento y valorización energética completa y parecida a los que existen en Europa, donde se realizan prácticas de gestión de residuos hace muchos años.

Posteriormente se detallan todos los procesos que se realizan en cada centro y los productos potencialmente reciclables que se pueden obtener, así como también la prolongación de vida útil del relleno.

Finalmente se analiza el impacto ambiental y social que se generaría al introducir las iniciativas propuestas como así también los costos en los que se incurriría.

2 Abstract

The thesis objective is to develop an “integrated system” for processing, treatment and final disposal of the urban solid waste generated at Buenos Aires City.

The project holds an integral study so as to arrive to a conclusion in which after analyzing all possibilities and variables that could impact on it, it will be decided if this is the adequate solution for the problem that is described.

Firstly, all kind of waste and quantity produced in Buenos Aires City was studied to understand the current situation. Then a projection of generation of 8 years of waste was made taking into account the Gross Domestic Product (GDP) and the population. Finally home waste and the one produced by sweeping composition were analyzed and another analysis was added taking into account that the “urban recoveries” recover at their origin.

Considering this a solution is proponed related to the improper current waste gestión

The Technological Center for Urban Solid Waste Treatment mainly favors energy and material recovery. It is formed by four centers which hold a Broad technological sampler in which are included systems for separation and recovery material such as recyclable, biometanización, composing, burning biogas profit and controlled rejection of non profitable materials. They are able to undergo to treatment almost all urban waste.

Through this project it is intended to give the entire city an infrastructure of treatment and energetic complete value similar to the existent in Europe where practices of waste gestión were implemented years ago.

Below you will find in detail all processes done in each center and the recyclable potential products that we can obtain as for the lengthening of the dumping shelf life.

Finally it is analyzed the environmental an social impact that this proposed initiative would generate as also the costs that it would imply.

3 Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer a mi tutor Ing. Félix Jonás por su apoyo y guía durante todo el proceso de elaboración de tesis pero sobre todo por su perseverancia e interés en iniciativas a favor del Medio Ambiente.

En segundo lugar agradezco a mi familia, en especial a mis padres Eduardo y Susana y a mi hermana Ximena por su constante apoyo y paciencia brindada durante todo este proceso y además quiero agradecer a mis amigos Agustina, Clara, Maria Marta y Nicolás por estar siempre en los momentos más difíciles. A Marina Indaco, que me ayudo a poder concluir el proyecto y un agradecimiento especial a Eduardo por acompañarme siempre. Sin ellos nada de esto hubiese sido posible.

Por último quiero agradecer a siete personas que me ayudaron desde un principio a definir las ideas básicas de este trabajo, conseguir información, y adecuarlas a la realidad de la Sociedad Argentina: Ing. Juan Pablo Weihs (Jefe de Depto. De Ingeniería - Benito Roggio Ambiental / CLIBA), Joaquín Guillot (Jefe de Planta de Separación y Clasificación NORTE III – Benito Roggio Ambiental / CLIBA), Ing. Alexandros Polijronopulos (Jefe de Administración de Contrato - CLIBA), Catalina Boix (Oficina Técnica Corporativa - Benito Roggio Ambiental/CLIBA), Guido M. Loiacono Ferrari (Responsable de Planta – ECOAYRES Tratamiento de Biogás) y al Ing. Hernán Alberto Gomero Rauzy y al Ing. Eduardo de la Consultora HAGR & Asociados S.A. Su ayuda fue fundamental para la creación de esta tesis y estoy muy agradecida por su gran interés y por todo el tiempo que dedicaron para ayudarme con mi proyecto.

4 Tabla de contenidos

Resumen Ejecutivo	5
Descriptor Bibliográfico	9
1 Resumen	11
2 Abstract	13
3 Agradecimientos	15
4 Tabla de contenidos	17
5 Introducción	19
6 Alcance de Proyecto	25
6.1 Dinámica poblacional de la Ciudad de Buenos Aires	25
7 Origen de los Residuos	27
7.1 Tóxicos y Peligrosos.....	28
7.2 Residuos Orgánicos	29
7.3 Residuos Inorgánicos	29
8 Generación y Composición de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Buenos Aires	31
8.1 Generación	34
8.1.1 Producción per Capita	35
8.1.2 Proyección de la Generación	36
8.2 Composición.....	39
8.2.1 Composición Real - Análisis en el punto de generación (“Basura Viva”).....	42
8.2.2 Evolución de la Composición de los RSD	45
9 Sistema de gestión de los Residuos Sólidos Urbanos actual	48
10 Centro Tecnológico de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos	50
10.1 Centro A	52

10.1.1	Recepción de Residuos	54
10.1.2	Planta de Separación y Clasificación	54
10.1.3	Área de Tratamiento de Voluminosos	59
10.1.4	Planta de Tratamiento de Plásticos.....	60
10.1.5	Vertedero Controlado de Rechazos	62
10.1.6	Planta de Tratamiento de Lixiviados	65
10.1.7	Área de Transferencia.....	66
10.2	Centro B.....	67
10.2.1	Planta de Biometanización.....	67
10.2.2	Planta de producción y Afino de Compost	70
10.2.3	Área de Transferencia.....	71
10.3	Centro C.....	72
10.4	Centro D.....	75
10.5	El mercadeo de los materiales	79
10.6	Parque de Tratamiento Valdemingomez, Madrid, España	82
11	Análisis de Costos.....	84
12	Impacto Ambiental.....	87
13	Impacto Social	88
13.1	Recolección Diferenciada.....	90
14	Localización	92
15	Conclusiones	95
16	Anexos.....	97
16.1	Glosario de Términos y Abreviaturas	97
16.2	Marco Jurídico Institucional.....	99
16.3	Ficha técnica por zona de recolección	114
16.4	Empresas Recicladoras	121
16.5	Empresas proveedoras de equipos e insumos	126
16.6	Producto terminado	127
17	Bibliografía.....	128

5 Introducción

Desde sus inicios, la humanidad ha realizado grandes esfuerzos para proveerse una mejor calidad de vida, utilizando y controlando cada vez más a la naturaleza. Estos avances fueron los motivos de los cambios de la organización social y productiva de la población, en una búsqueda de lograr nuevos elementos para satisfacer sus necesidades. Consecuentemente, esto condujo a efectos no deseados que, en su conjunto, son conocidos como contaminación ambiental.

La contaminación señala las consecuencias de intervenciones negativas en el ambiente. Pudiendo tener consecuencias graves para la salud humana, simplemente herir su sensibilidad, o ser perjudicial para los sistemas naturales. En realidad, cualquiera de estas opciones va a recaer en efectos sobre el ser humano, pues éste está adaptado a vivir “en” y “de” determinadas condiciones ambientales y si estas cambian bruscamente las consecuencias para su sobrevivencia serían impredecibles.

La necesidad de abastecer ciudades cada vez más grandes solo es posible mediante la mayor industrialización de los productos alimenticios y transporte (con estrategias de venta y técnicas de envasados especialmente diseñados para grandes centros de distribución, hipermercados, etc.).

Todo lo cual ha desembocado en un incremento dramático de la producción de residuos sólidos domiciliarios en las áreas urbanas.

Dada la importancia que revisten estos problemas globales, se iniciaron conversaciones entre países en la Cumbre de Río de Janeiro en 1992, posteriormente Kiotto 97 y Buenos Aires 98, con el fin de concertar la reducción de emisiones y el desarrollo de tecnologías limpias. Surgió así otro concepto, relacionado a los procesos extractivos y de la producción de bienes de consumo que dio en llamarse Análisis del Ciclo de Vida.

Se denomina Análisis del Ciclo de vida de un producto, a la suma de impactos que este produce desde la generación de las materias primas necesarias para su fabricación, comercialización, uso o funcionamiento durante toda su vida útil, hasta su reciclado como materias primas o la disposición final de sus partes o del total.

El eco balance es un complemento que se introduce al análisis del ciclo de vida que permite discernir entre productos finales similares, cual de ellos es menos agresivo para el ambiente. Esta herramienta es importante para el diseño de nuevos productos y la elección de los materiales que lo conforman.

A través de este procedimiento de evaluación permitirá avanzar hacia el logro de cada vez más productos cuyos componentes sean en la mayor proporción reciclables.

Los fenómenos de contaminación ambiental que se relacionan a una incorrecta eliminación de los residuos urbanos son muchos y de distinta naturaleza:

- **De agua:**

- ✓ Por agua de lluvia: cuando llueve sobre un vaciadero a cielo abierto, las aguas de lluvia impregnan a los residuos y se cargan de sustancias contaminantes. Estas aguas contaminadas, escurrirán hasta un curso de agua, si este está cercano y alcanzaran las capas subterráneas por infiltración.
- ✓ Por lixiviado: la humedad propia de los residuos depositados en los vaciaderos genera líquidos denominados lixiviados, que filtran, si no hay barreras naturales o artificiales, a las capas de aguas subterráneas y eventualmente por esta vía a los cursos de aguas superficiales. El caudal de lixiviados se incrementa por incorporación del agua de lluvia.

- **De aire:**

- ✓ La acumulación de residuos orgánicos: (enterrados o dispuestos en acumulaciones importantes), provoca fenómenos de putrefacción que consisten en la generación de compuestos tóxicos (de nitrógeno, de azufre, de fósforo y de carbono) caracterizados por sus olores desagradables.
- ✓ La contaminación atmosférica empeorará si en el predio se practica la quema. Debido a que además de los olores, la combustión de materiales diversos, emitirá sustancias tóxicas producto de la recombinación no controlada de los gases. Además, a la vera de nuestras rutas y caminos en común ver la humareda de los basurales, disminuyendo la visibilidad de los automovilistas con los riesgos que ellos implica y cuyos fuegos pueden ser el origen de incendio de campos.

- **De suelo:**

- ✓ Al impregnarse el terreno con líquidos lixiviados, provenientes del basural, provocara que el suelo quede inutilizado para otros usos, sobre todo de tipo productivo.

- **Del paisaje:**
 - ✓ La acumulación de residuos a cielo abierto provoca una alteración desagradable del paisaje. Los vientos colaboran en dispersar los materiales livianos, bolsas de plástico, papeles, etc., ampliando notablemente el área de disturbio. Es común darse cuenta de la ubicación del basural en una localidad, por la cantidad de plásticos y papeles que cubren los árboles, alambrados, etc., en las zonas aledañas al mismo, afectando en forma negativa sobre la calidad de vida de la población e impactando también en la actividad turística.

Entre los mayores problemas ambientales que presenta la Argentina, se encuentra la **incorrecta gestión** de los residuos urbanos en la mayoría de sus provincias, asociada al alto impacto que consecuentemente esto significa.

El concepto de gestión implica consideraciones que hacen a las causas de esta situación y a las posibles soluciones. La falta de responsabilidad en el manejo de los residuos hace que se generen tres problemas fundamentales:

- ✓ Falta de **educación** de la sociedad (productores, comerciantes consumidores), respecto al cuidado de su propio medio.
- ✓ Falta del **legislación** apropiada, que establezca criterios de manejo o incumplimiento de la misma.
- ✓ Falta de **tecnologías** aptas para proteger el ambiente de la contaminación.

La gestión de los residuos supone entonces, la elaboración de una **estrategia** que busque soluciones para estos problemas: una estrategia en la cual cada actor social (productor, consumidor o administrador público) debe asumir la responsabilidad que le corresponde para promover el desarrollo social, tecnológico y económico, preservando el medio ambiente. La ausencia de un marco regulador global y valido para todos, dificulta la resolución del problema. En términos generales se puede afirmar que la solución única, global y definitiva del problema no existió nunca. Se necesita

un marco legislativo orgánico nacional o provincial, que defina con precisión que categorías de desechos tienen que considerarse residuos y como deben ser tratadas y eliminadas, cuales categorías de desechos no se consideran residuos y como hay que promover su recuperación y re-uso o reciclaje y cuales son los criterios y las obligaciones que las instituciones públicas y privadas deben adoptar para la gestión.

Como se especifica en el pliego para la “Licitación Pública Nacional e Internacional para contratar la prestación del servicio Público de Higiene, los servicios que se presten deben cumplir tres principios. El primero, es el principio de **Ciudad Limpia**, ya que el servicio público de Higiene Urbana se debe llevar con eficiencia y calidad. El segundo, es el principio de **Prevención**, que se basa en el concepto de minimización en la generación y del adecuado manejo de RSU. Por último, el tercer principio es la **Revalorización** de los residuos, ya que los mismos se deben considerar como recursos, considerando la factibilidad de transformarse en materia prima e incorporarse de nuevo en el circuito del mercado. Este principio tiene en cuenta la reutilización, reciclado y la valorización energética.

Teniendo en cuenta estos principios, y siguiendo con el problema de la gestión de los residuos que se intenta resolver, los conceptos básicos en los que se basa el presente proyecto son prevención, protección y saneamiento. Cada uno de ellos con un objetivo a perseguir:

- ✓ **Prevención:** reducir la cantidad y la peligrosidad de los residuos.
- ✓ **Protección:** favorecer la recuperación y el reciclaje de materiales, programando la recolección y la eliminación segura de lo que no es reciclable.
- ✓ **Saneamiento:** erradicar los basurales y toda otra clase de terreno contaminado, reglamentando el uso correcto de esos terrenos.

En cuanto al concepto de **prevención**, una característica preocupante del problema está dada por la tendencia al incremento constante de la cantidad de residuos. Esto se debe a varios factores. Uno de ellos, es el progresivo acortamiento de la vida útil de los productos que se convierten cada vez más rápido en residuos. Otro factor es el crecimiento de nuestro poder adquisitivo, que permite comprar más productos, preocupándose cada vez menos por su destino final. El último factor que se debe considerar, es la multiplicación de los embalajes (paquetes, bolsitas, etc. que contienen el producto). Estos embalajes, ligados a exigencias de imagen, son residuos directamente destinados a la eliminación. Además, actualmente hay una escasez de lugares apropiados para establecer plantas de eliminación de

residuos. Por lo tanto, se debe limitar y revertir la tendencia al aumento de cantidad de residuos generados.

Este problema concierne a distintos actores. La industria, que se debe dirigir más hacia el uso de materias primas de menor peligrosidad y más reciclables, realizando productos de mayor vida útil, más reparables y con un diseño que facilite su posterior reutilización, y también el ciudadano-consumidor al que se le requiere una modificación gradual pero radical de sus pautas de consumo, que se deben dirigir hacia productos de mayor compatibilidad ambiental, caracterizados por menores contenidos en sustancias tóxicas por una menor cantidad de embalajes y una mayor capacidad de re uso o reciclaje.

Por esto es que la prevención es una de las claves para minimizar este problema.

Respecto al concepto de **protección**, el tema fundamental es que cualquier objeto, se convierte en un residuo. Por este motivo, se necesita programar un conjunto de acciones que permitan su disposición final segura. Una programación correcta es la que permite la organización de un sistema para la recolección, el tratamiento, el reciclaje y la disposición final de los residuos urbanos, que sea eficaz y eficiente bajo el perfil técnico, organizativo y financiero.

Por un lado, se pueden recuperar residuos para volver a utilizarlos (re-uso), como pueden ser los envases para líquidos, o para convertirlos en materia prima para un nuevo producto. Para esto se ha utilizado la definición de materia prima secundaria. Es el caso del papel reciclado, vidrio, metales etc. La función fundamental de la recuperación y el reciclaje de materiales es la de limitar el consumo de materias primas naturales y de energía en la producción, sustituyéndolas con materiales de las mismas características pero recuperados. Por otro lado, otra función es la de favorecer la protección ambiental reincorporando los residuos al ciclo de la materia y disminuyendo relativamente la cantidad a ser eliminada en las plantas de disposición final. Lograr una recuperación de materiales de los residuos que sea eficaz y efectiva es una tarea sumamente compleja, en gran parte supeditada a las leyes del mercado. Es fundamental, que ante cualquier material recuperado (papel, vidrio o metal) se necesita de un mercado que lo reciba. Si este mercado no existe, el material recuperado sigue siendo un residuo cuya eliminación no se puede evitar.

El último concepto es el de **saneamiento** de los basurales. Se trata de eliminar focos de infección que afectan peligrosamente tanto a la salud pública como al medio ambiente. Para tener una efectividad duradera, la erradicación de un basural debe estar asociada a otras acciones. Se deben construir plantas adecuadas para la disposición final de los residuos, se

debe establecer un servicio de recolección y transporte eficiente y efectivo. Se debe establecer un servicio de educación y comunicación al vecino para que no abandone los residuos en cualquier lugar.

En síntesis, no existe un sistema integrado asociadas al manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos, difundido correctamente en la Argentina. Ante la mencionada perspectiva, es que se realiza este proyecto. El presente proyecto analiza la situación actual de la gestión de los residuos sólidos urbanos y plantea una solución a la problemática de tratamiento, aplicada en principio a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, que es el mayor asentamiento que el país siempre tuvo.

Este Centro Tecnológico para el tratamiento de residuos se propone como una alternativa industrial para el procesamiento, tratamiento y disposición final de los residuos, se basa en los tres principios antes mencionados y se concentra principalmente en el impacto social y ambiental.

El proyecto que se describe es para que sea analizado por La Secretaria de Medio Ambiente y Planeamiento Urbano del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, responsable de la gestión integral de los residuos urbanos de la ciudad.

6 Alcance de Proyecto

Inicialmente, resulta relevante determinar el alcance del proyecto. Es decir en qué áreas tendrá validez y porqué.

Respondiendo a la problemática que se intenta resolver, se debería plantear dicho proyecto para todo el país, ya que en ninguna parte de la Argentina existe un sistema similar para el tratamiento de los residuos. Sin embargo, primero se decidió realizar el análisis a una porción más pequeña del territorio para luego extender el alcance una vez probado el éxito. En base a esto se considera aplicarlo a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

En la figura 6-1 se observa la ubicación del área de estudio dentro del ámbito de la Republica Argentina.

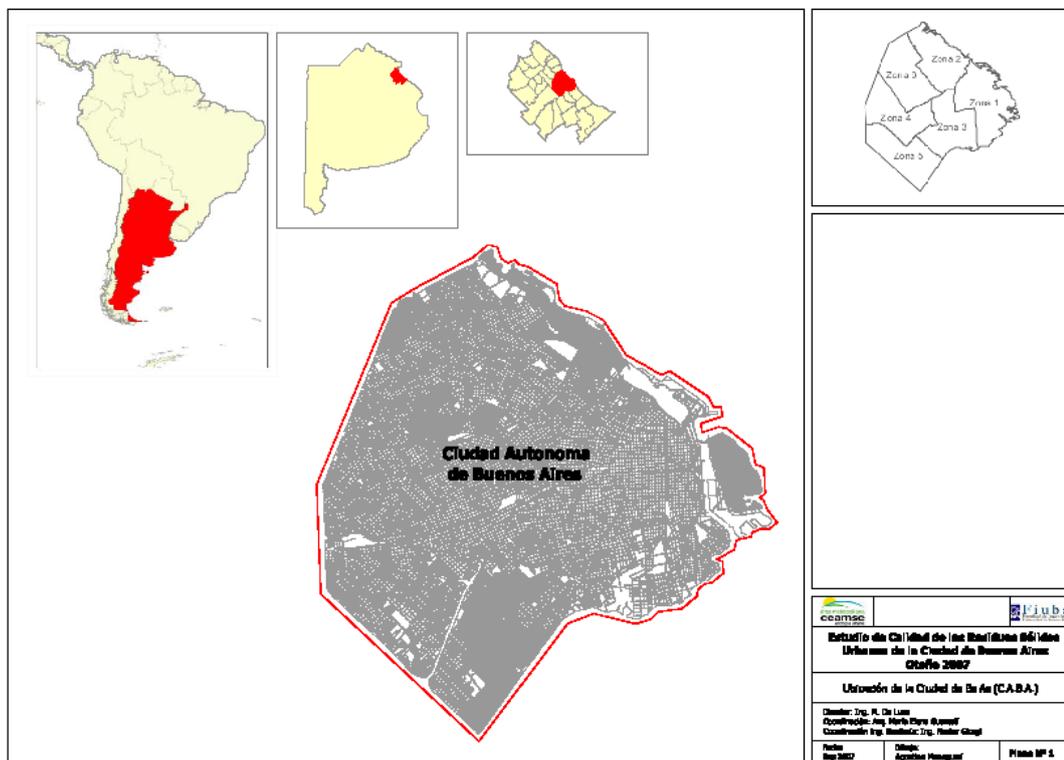


Figura 6-1: Ciudad Autónoma de Buenos Aires [ECRSU, 2009]

6.1 Dinámica poblacional de la Ciudad de Buenos Aires

En la Ciudad de Buenos Aires, residen aproximadamente tres millones de habitantes y la superficie es de aproximadamente 200 km². Concentra aproximadamente el 8% de la población total del País con una densidad del orden de los 14.000 hab. /km² (140 hab. /Ha).

Hay que tener en cuenta que aproximadamente un millón seiscientas mil personas, que duermen fuera del distrito, viajan diariamente a este por razones de trabajo o estudio, e inciden en la higiene urbana de la ciudad.

En la tabla 6.1-1 se observa la cantidad total de habitantes en la Ciudad de Buenos Aires, Municipio del Gran Buenos Aires y Total País, para los censos de 1980, 1991 y 2001 y las variaciones.

Jurisdicción	Población 1980		Población 1991		Población 2001		Variación (%)	
		%		%		%	80/91	91/01
Ciudad de Buenos Aires	2.922.826	10%	2.995.645	9%	2.995.397	8%	2%	0,0%
Municipios del Gran Buenos Aires (25 partidos de la Pcia. de Bs. As)	6.843.201	24%	7.950.427	24%	8.684.953	23%	16%	9%
Total País	28.093.507	100%	33.028.546	100%	37.156.195	100%	18%	12%

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda –INDEC – 1980; 1991 y 2001

Tabla 6.1-1: Ciudad de Buenos Aires: Dinámica poblacional - Comparación

Debido al alto grado de concentración de actividades administrativas, productivas y de servicios, la población en edad económicamente activa, 15 a 64 años, representa el 66 % de la población total. La población infantil, que va de 0 a 14 años, significa sólo el 16,9 %.

Según el INDEC, solo el 7,1% de los hogares se encuentran dentro del grupo de nivel de pobreza. Sin embargo, se estaría hablando de aproximadamente de 75.000 hogares.

La población que habita hogares en viviendas particulares ocupadas es del orden de los 2.725.094. Siendo el número de hogares totales de 1.024.231, se tiene una composición familiar promedio de 2,7 hab. /hogar. Es decir que el promedio se compone de familias poco numerosas y de hogares unifamiliares.

En cuanto al tipo de vivienda predomina la tipología "Departamento" con un 71 % del total, En segundo término, la tipología "Casa" representa el 24,3 % que mayoritariamente reúne condiciones buenas o aceptables de habitabilidad.

Respecto a la población turística diaria, la misma se concentra en el Centro de la ciudad y es del orden de los 35.0000 a 50.000 personas, según estacionalidad.

7 Origen de los Residuos

El origen de los residuos sólidos en una comunidad está, en general, relacionado con el uso del suelo y la localización.

Los residuos sólidos son heterogéneos y tienen características de acuerdo a su origen: domiciliario, industrial, hospitalario, de barrido y limpieza, etc. Debido a la complejidad de cada uno de estos tipos de residuos y al alcance que se propone en este proyecto, el Centro Tecnológico se realiza para los **residuos sólidos urbanos domiciliarios y de barrido**, que son los que se recolectan en la Ciudad de Buenos Aires a través de los Servicios de Higiene Urbana.

Los residuos industriales, que comprenden un 60% de los desechos totales, sus materias primas suelen ser recuperadas, desactivadas o dispuestos según lo establece la ley, en sitios apropiados. Los residuos patológicos hospitalarios también están sujetos a legislaciones específicas y escapan a las posibilidades de aprovechamiento, debiendo ser incinerados o desactivados para su disposición final en rellenos de seguridad.

Los residuos domiciliarios se pueden dividir en cuatro grupos principales:

- **Tóxicos y Peligrosos:** pilas, pañales, remedios, jeringas, pinturas, envases de agroquímicos, tubos fluorescentes, cartuchos de fotocopiadora, componentes electrónicos, etc.
- **Orgánicos:** restos de comida y de su elaboración (Residuos húmedos)
- **Inorgánicos:** papel, cartón, madera, tela, vidrio, metales, plásticos (Residuos secos)
- **Especiales Domiciliarios:** muebles, refrigeradores, equipos de aire acondicionado, computadoras, alfombras, materiales de construcción, etc.

Cada uno de estos grupos tiene una determinada potencialidad de eliminación, desactivación, reutilización o reciclado, de acuerdo a los volúmenes recogidos, a las tecnologías que se apliquen y a los costos sociales, ambientales u económicos. En Argentina, el sistema más generalizado de disposición de residuos es el basural a cielo abierto, con quema parcial. A partir de 1976, se comenzó con la utilización de rellenos sanitarios para el área metropolitana.

En casi todos los casos se puede decir que existe un diferente grado de aprovechamiento de la basura, sea como relleno de zonas bajas, los recuperadores urbanos como actividad propia, o bien el reciclado como actividades económicas programadas.

En los diferentes grados de aprovechamiento de residuos domiciliarios intervienen factores como el volumen, los sistemas de recolección las posibilidades de disposición la sanidad ambiental aspectos sociales y presupuestarios y sobre todo la responsabilidad municipal sobre la disposición final de los residuos.

En el presente proyecto se considera un único Centro Tecnológico de Tratamiento de Residuos para residuos sólidos urbanos domiciliarios y de barrido, específicamente para los tipos orgánico e inorgánico. Igualmente se describen todos los tipos de residuos domiciliarios.

7.1 Tóxicos y Peligrosos

Esta en una categoría que no es normalmente considerada dentro de los residuos domiciliarios y que sin duda no es desdeñable, tanto desde el punto de vista sanitario como del estrictamente ambiental.

Constituyen desde el punto de vista de volumen una parte menor de los residuos domiciliarios. Pero aunque pocos voluminosos, son de gran impacto sobre el ambiente y el hombre.

Entre ellos podemos mencionar los pañales descartables, los patológicos domiciliarios, las pinturas y otros derivados del petróleo junto con sus envases, medicamentos vencidos, envases de insecticidas, etc.

Dentro de este grupo las pilas de linternas y relojes son altamente contaminantes y perjudiciales por sus contenidos de mercurio, zinc, litio y otras sustancias acumulables en las tramas tróficas. En todos los casos, estos residuos merecen un tratamiento especial para ser sustraídos del ambiente y sus potenciales efecto sobre la salud.

Entre este tipo de residuos, los tubos fluorescentes son parte muy común de la basura de oficinas, comercios e industrias. El principal problema que representan es la elevada proporción de mercurio, que llega a 25 gr. por unidad, y que es responsable de graves problemas de salud. En general, en los camiones recolectores los tubos se rompen y contaminan el resto de la basura. En estos casos la materia orgánica no es apta para su aprovechamiento en compostaje.

El mismo caso representan los cartuchos de toner de fotocopiadoras e impresoras láser, que contienen sustancias como selenio, cianuro y polimetales.

7.2 Residuos Orgánicos

Son aquellos que provienen de la elaboración de las comidas y sus restos, en general los conocemos como residuos húmedos. Las sustancias orgánicas que se desechan tienen un valor ambiental importante. Si se las dispone en basurales a cielo abierto es la fuente de proliferación bacteriana, insectos, roedores y olores fétidos cuyo origen es el metano y ácido sulfhídrico proveniente de la descomposición. A los basurales se relacionan unas 40 enfermedades infectocontagiosas.

El relleno sanitario es una opción que minimiza los riesgos ambientales, aunque siempre exista el peligro latente de fuga de lixiviados o explosiones de gas metano.

La opción más directa en su aprovechamiento mediante el compostaje controlado, que es una fermentación aeróbica y posteriormente la elaboración de correctores de suelo, utilizando la lombriz roja californiana. Estos mineralizados, que constituyen las excretas de las lombrices devuelven al suelo sus minerales y contribuyen en la recuperación de la textura y capacidad de retención de agua en los horizontes próximos a la superficie. Estas capacidades de los suelos se van perdiendo con el laboreo intensivo, el peso de la maquinaria y la velocidad con que estas trabajan, produciendo una pulverización.

El aprovechamiento de los residuos orgánicos es un direccionamiento más corto de los productos naturales como son las verduras, frutas y carne, en los ciclos biogeoquímicos.

De esta manera se evitan los costos de enterramiento del cincuenta por ciento de los residuos domiciliarios. Los costos de saneamiento de basurales son más elevados que los beneficios de menores inversiones de corto término que estos produjeron y que en muchos casos son irreparables como constituye la contaminación de las napas subterráneas. La alimentación directa de ganado porcino es una práctica bastante común y peligrosa para la salud de los consumidores, por ser estos animales vectores de enfermedades, principalmente la triquinosis y bioacumulación de sustancias tóxicas en su tejido adiposo.

7.3 Residuos Inorgánicos

En nuestro país conforman aproximadamente el cuarenta por ciento de la composición de los residuos domiciliarios. Las estadísticas muestran que hay un incremento notable de este tipo de residuos debido a la creciente industrialización de los alimentos y a la importancia que se le da a las formas de presentación de los productos comerciales. Entre estos se encuentran

aquellos que pueden generar pequeñas industrias, cerrando el ciclo y transformándolas en nuevos productos mediante el reciclado. En si mismo, el reciclado es una estrategia que permite disminuir costos y reducir las áreas destinadas a la disposición final de residuos.

8 Generación y Composición de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Buenos Aires

En la composición y generación de Residuos Sólidos Urbanos inciden factores estrechamente ligados a las actividades de un área y las características demográficas y socioeconómicas de la población.

Conocer la generación y composición es importante para evaluar las necesidades de equipo, los sistemas, programas y planes de gestión.

Es necesario considerar que la producción y gestión de los residuos en un país a lo largo de toda su trayectoria, plantea problemas de muy diversa índole relacionados con su historia, su cultura, los factores políticos y socioeconómicos que han influido en su incidencia, su geografía, su geología, la idiosincrasia de su población y los distintos enfoques que se han empleado para solucionarlos. La composición de los residuos no es uniforme, sino que depende de estos distintos factores. En general se observa que a un mayor nivel de desarrollo económico y en general de riqueza de la población, corresponde a una mayor generación de residuos.

Las toneladas que se analizan en esta sección, se utilizan como el valor que ingresa en el Centro Tecnológico de Tratamiento.

Para obtener información actualizada sobre las características de generación y composición de los residuos se utilizó el Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos Urbanos (ECRSU) de la Ciudad de Buenos Aires que realizó el Instituto de Ingeniería Sanitaria de la FIUBA encomendado por el CEAMSE.

Actualmente la Ciudad de Buenos Aires se encuentra dividida en 6 zonas, 5 áreas concesionadas y un área operada por el Ente de Higiene Urbana, (según la Licitación Pública N° 06/03 para la prestación de los servicios de Recolección de Residuos y el Barrido y Limpieza de Calles). Esto fue definido por la Secretaria de Medio Ambiente y Planeamiento urbano del gobierno de la Ciudad autónoma de Buenos Aires a través de la dirección general de higiene urbana a partir de Febrero 2005.

En la figura 8-1 se observan las seis zonas de Servicios de Higiene Urbana de la CABA, así como la ubicación de las Estaciones de Transferencia del CEAMSE, y en la tabla 8-1 se observan los límites y descripción de dichas zonas.

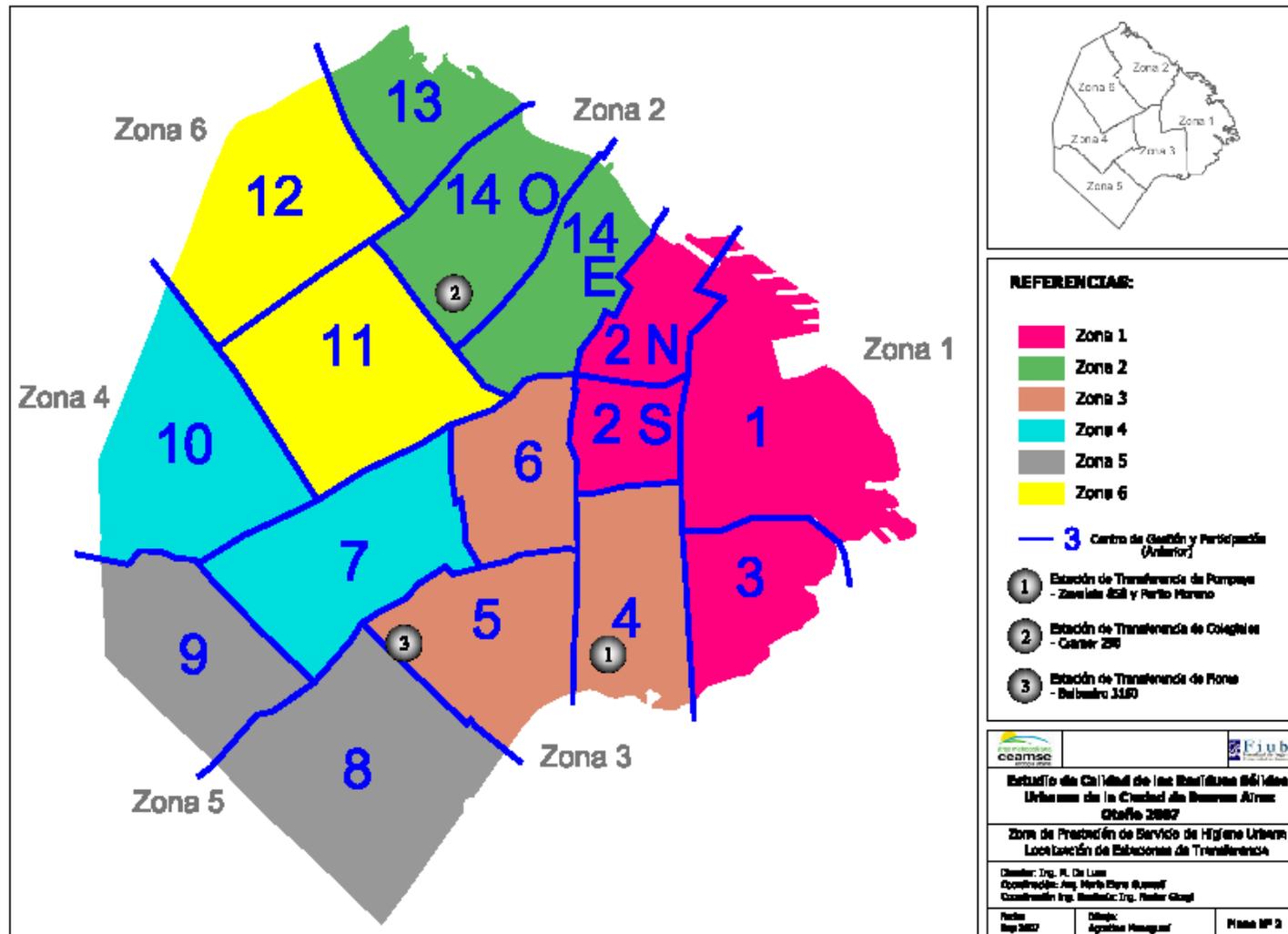


Figura 8-1: Zonas de Servicios de Higiene Urbana [ECRSU, 2009]

1	<p>Av. Boedo, Bulnes, Juncal, Cnel. Díaz, Cerviño, Ortiz de Ocampo, Av. Figueroa Alcorta, Salguero, Río de la Plata-Riachuelo, Av. Vélez Sársfield, Entre Ríos, Av. Independencia, Av. Boedo. Esta zona incluye área los CGP's N° 1, 2N, 2S y 3. En esta zona la recolección es realizada por la empresa: CLIBA.</p>
2	<p>Salguero (excluida), Av. Figueroa Alcorta (excluida), Ortiz de Ocampo (excluida), Cerviño (excluida), Coronel Díaz (excluida), Juncal (excluida), Bulnes (excluida), Av. Córdoba, Av. Estado de Israel, Av. Corrientes, Forest, La Pampa, Vidal, Tamborini, Amenábar, M. Pedraza, Vidal, Aut. Gral. Paz (excluida) y su prolongación hasta el Río de la Plata, Salguero (excluida). Esta zona incluye área los CGP's N° 13, 14E y 14O. En esta zona la recolección es realizada por la UTE AESA (Fomento de Construcciones y Contrata)</p>
3	<p>Av. V. Sársfield-Entre Ríos (excluida), Av. Independencia (excluida), Av. Boedo-Bulnes (excluidas), Av. Córdoba (excluida), Av. Estado de Israel (excluida), Av. Angel Gallardo, Av. Gaona, Martín de Gainza, Av. Rivadavia, Emilio Mitre, Av. Asamblea, Av. Curapaligüe, Av. Eva Perón, Mariano Acosta, Av. Int. Francisco Rabanal, Pergamino, Av.27 de Febrero, Riachuelo, Av. Vélez Sársfield (excluida). Esta zona incluye área los CGP's N° 4, 5 y 6. En esta zona la recolección es realizada por la UTE URBASUR (Transportes Olivos S.A. – Ashira S.A.)</p>
4	<p>Av. Eva Perón (excluida desde Mariano Acosta hasta Curapaligüe), Curapaligüe (excluida), Asamblea (excluida), Emilio Mitre (excluida), Av. Rivadavia (excluida), Martín de Gainza (excluida), Av. Gaona, Cuenca, Aut. Gral. Paz (excluida, a excepción de las calzadas colectoras este), Reservistas Argentinos, Álvarez Jonte, Av. Juan B. Justo, Bacacay, Irigoyen, Escalada, Av. Eva Perón. Esta zona incluye área los CGP's N° 7 y 10. En esta zona la recolección es realizada por la UTE: NITTIDA (Ecohabitat – EMEPA)</p>
5	<p>Reservistas Argentinos (excluida), Álvarez Jonte (excluida), Av. Juan B. Justo (excluida), Bacacay (excluida), Irigoyen (excluida), Escalada (excluida), Av. Eva Perón (excluida), Mariano Acosta (excluida), Av. Int. Francisco Rabanal (excluida), Pergamino (excluida), Av.27 de Febrero, Av. Gral. Paz (excluida a excepción de las colectoras este), Reservistas Argentinos (excluida). Esta zona incluye área los CGP's N° 8 y 9. En esta zona la recolección es realizada por la empresa: Ente de Higiene Urbana</p>
6	<p>Av. Gaona (excluida), Ángel Gallardo (excluida), Corrientes (excluida), Forest (excluida), La Pampa (excluida), Vidal (excluida), Tamborini (excluida), Amenábar (excluida), Manuel A. Pedraza (excluida), Vidal (excluida), Aut. Gral. Paz (excluida, a excepción de las colectoras este), Cuenca (excluida), Av. Gaona (excluida). Esta zona incluye área los CGP's N° 11 y 12. En esta zona la recolección es realizada por la UTE INTEGRAL (IMPISA – Martín y Martín)</p>

Tabla 8-1: Descripción de las Zonas [ECSRU, 2009]

8.1 Generación

En la Ciudad de Buenos Aires se recolectan diariamente cuatro mil novecientas toneladas promedio por día. En la tabla 8.1-1 se observan las toneladas recolectadas en la Ciudad de Buenos Aires para el periodo Febrero 2005 a Septiembre 2009, desagregada por zona de recolección. Dentro de esta tabla, se determinó el tonelaje promedio mensual para los distintos servicios de recolección: Domiciliaria, Barrido y Otros. En la figura 8.1-1 se muestran el porcentaje para cada zona de recolección.

EMPRESA	Tipo de Residuos		Toneladas Periodo Feb05- Sep09	Promedio Mensual	Promedio Diario	% Tonelajes Servicios
		Tn/mes				
CLIBA/CLIBA Zona 1	DOMICILIARIA	Tn/mes	1.085.547	20.008	770	65%
	BARRIDO	Tn/mes	181.796	3.346	129	11%
	OTROS	Tn/mes	382.929	7.060	272	23%
	TOTAL	Tn/mes	1.650.273	30.414	1.170	
AEBA/AESA Zona 2	DOMICILIARIA	Tn/mes	661.385	12.183	469	62%
	BARRIDO	Tn/mes	83.515	1.539	59	8%
	OTROS	Tn/mes	309.572	5.702	219	29%
	TOTAL	Tn/mes	1.054.471	19.424	747	
SOL/URBASUR Zona 3	DOMICILIARIA	Tn/mes	565.084	10.410	400	49%
	BARRIDO	Tn/mes	159.299	2.929	113	14%
	OTROS	Tn/mes	414.614	7.648	294	36%
	TOTAL	Tn/mes	1.138.996	20.987	807	
ECO/NITTIDA Zona 4	DOMICILIARIA	Tn/mes	605.060	11.145	429	63%
	BARRIDO	Tn/mes	123.196	2.266	87	13%
	OTROS	Tn/mes	230.191	4.248	163	24%
	TOTAL	Tn/mes	958.447	17.659	679	
G.C.B.A. Zona 5	DOMICILIARIA	Tn/mes	258.212	4.754	183	25%
	BARRIDO	Tn/mes	103.414	1.904	73	10%
	OTROS	Tn/mes	532.192	9.826	378	51%
	TOTAL	Tn/mes	893.818	16.483	634	
INTEGRA Zona 6	DOMICILIARIA	Tn/mes	557.247	10.260	395	58%
	BARRIDO	Tn/mes	133.683	2.462	95	14%
	OTROS	Tn/mes	286.870	5.287	203	30%
	TOTAL	Tn/mes	977.800	18.009	693	
TOTAL CABA	DOMICILIARIA	Tn/mes	3.732.534	68.760	2.645	54%
	BARRIDO	Tn/mes	784.902	14.445	556	11%
	OTROS	Tn/mes	2.156.368	39.772	1.530	31%
	TOTAL	Tn/mes	6.673.804	122.977	4.730	97%

Tabla 8.1-1: Generación de RSU de la C.A.B.A [E CRSU, 2009]

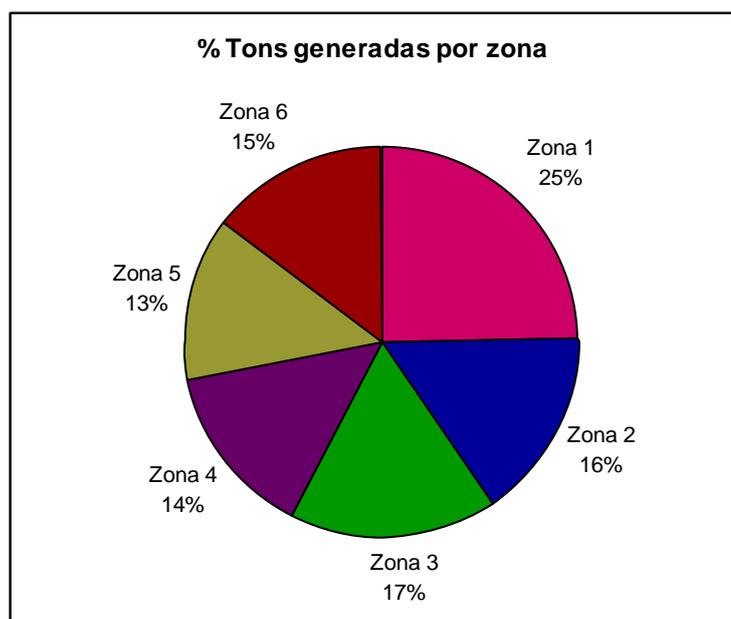


Figura 8.1-1: Elaboración propia [ECRSU, 2009]

8.1.1 Producción per Capita

Otro dato adicional importante es la producción per capita para cada zona en la que la Ciudad de Buenos Aires se encuentra dividida. Esto se observa en la figura 8.1.1-1 para cada zona, en la figura 8.1.1-1 para cada NSE y en la figura 8.1.1-1 para cada NSE. La PPC (producción per cápita promedio diaria) para la ciudad de Buenos Aires es 1,231 Kg. /Hab. X día.

Zona	PPC (kg/hab x día)
Zona 1	1,211
Zona 2	1,419
Zona 3	1,117
Zona 4	1,328
Zona 5	0,955
Zona 6	1,264

Figura 8.1.1-1: Producción per capita por zona [ECRSU, 2009]

Nivel Socioeconómico	PPC (kg/hab x día)
Alto	1,619
Medio	1,209
Medio - Bajo	0,742
Bajo	0,683

Figura 8.1.1-2: Producción per capita por NSE [ECRSU, 2009]

Uso del Suelo	PPC (kg/hab x día)
Central	1,430
Residencial	1,222
Residencial - Comercial	1,372
Residencial - Industrial	0,783

Figura 8.1.1-3: Producción per capita por UDS [ECRSU, 2009]

8.1.2 Proyección de la Generación

Para lograr una buena estimación de la generación, es necesario definir aquellas variables que influirán en la generación de residuos. Para ello se consideraron varias alternativas tales como:

- ✓ **GDP (Gross Domestic Product):** se lo toma como indicador de la situación económica. Según como varíe la situación económica de los consumidores, éstos destinarán mayor o menor cantidad de dinero a la compra de bienes, y por lo tanto a la generación de residuos.
- ✓ **Población:** A mayor cantidad de población, mayor es la cantidad de residuos que se genera.
- ✓ **Cultura o costumbres alimenticias:** la frecuencia de consumo, en cierta medida depende de la cultura de la persona. Esta variable resulta difícilmente cuantificable, un posible indicador sería el tiempo, considerando que a medida que pase el tiempo la gente toma más conciencia de la necesidad e importancia del reciclaje y medio ambiente. Sin embargo, los aspectos socio culturales son más complejos por lo que resultan difícilmente correlacionables.
- ✓ **Multiplicación de los embalajes:** los envases y embalajes están ligados a exigencias de imagen. Estos son directamente destinados a la eliminación y por lo tanto aumenta la cantidad de residuos.

Sin embargo, muchas de estas se descartaron ya que son difícilmente cuantificables. De este modo, las dos variables a tener en cuenta son GDP y Población. Si bien podría decirse que estos factores están relacionados, al ser la población y su poder adquisitivo un factor determinante para la compra de los productos, estos son los factores más importantes a considerar.

Además también es necesario conocer los datos históricos de la generación total de la Ciudad de Buenos Aires. Para ellos se acude al Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos Urbanos (ECRSU) de la Ciudad de Buenos Aires que realizó el Instituto de Ingeniería Sanitaria de la FIUBA

encomendado por el CEAMSE. De aquí se pudieron obtener datos de la generación desde el año 1998.

De esta forma se tienen todos los datos disponibles para realizar la regresión y poder observar la relación entre las variables citadas y la variable a proyectar.

Se analizan tres posibles opciones, según las diferentes combinaciones disponibles con las variables mencionadas.

X1: Población

X2: GDP

X1 y X2: Población y GDP

Los datos obtenidos se observan en la siguiente tabla:

Modelo	R ²	S ²	DET	S di	PRESS	p	Cp
X1 X2	0,74	12125631080,70	0,94	1336073,69	199593957564,26	3,00	3,00
X2	0,69	13026659477,58	1,00	1393856,88	198361938747,39	2,00	2,89
X1	0,00	42053883930,55	1,00	2819846,94	687738843704,11	2,00	31,62

Tabla 8.1.2-1: Elaboración Propia

Al analizar los resultados, se observa que la mejor opción resulta de considerar ambas variables conjuntas ya que cumple con las condiciones recomendadas. Presenta el mayor R², tiene la menor varianza, DET igual a uno, que significa que no existe multicolinealidad, que significa que no hay asociaciones lineales entre las variables y el CP es mayor a 5P.

La proyección obtenida de la generación de residuos es:

Año	Generacion CABA (Tons)	Poblacion CABA	PBI (millones de USD)
1996	1.590.755	2.995.522	272,15
1997	1.671.849	2.995.497	292,86
1998	1.817.550	2.995.472	298,95
1999	1.977.253	2.995.447	283,52
2000	1.953.375	2.995.422	284,20
2001	1.835.934	2.995.397	268,70
2002	1.443.047	3.000.966	97,73
2003	1.421.842	3.006.179	127,64
2004	1.492.867	3.011.694	151,96
2005	1.477.147	3.018.102	181,55
2006	1.536.453	3.025.772	212,71
2007	1.645.368	3.034.161	260,00
2008	1.884.460	3.042.581	323,80
2009	1.847.748	3.050.728	363,92
2010	1.934.831	3.058.309	402,16
2011	1.969.284	3.065.461	424,67
2012	2.007.071	3.072.426	448,49
2013	2.048.583	3.079.071	473,65
2014	2.474.221	3.085.275	670,04
2015	2.677.357	3.090.922	766,43
2016	2.786.492	3.152.740	876,71
2017	2.928.396	3.215.795	1.002,85
2018	3.108.128	3.280.111	1.147,16

Tabla 8.1.2-2: Elaboración Propia

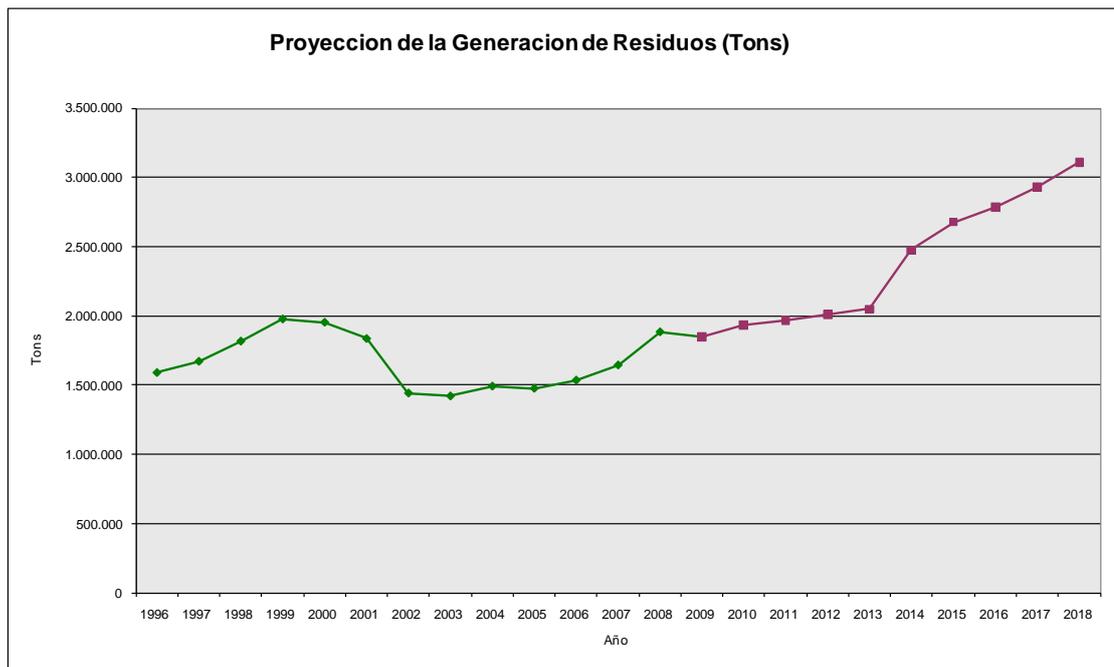


Figura 8.1.2-1: Elaboración Propia

8.2 Composición

La composición es el término utilizado para describir los componentes individuales que constituyen el flujo de residuos sólidos y su distribución relativa. Esta característica es importante para analizar las distintas tecnologías disponibles para el aprovechamiento de los residuos recolectados, tanto orgánicos como los residuos inorgánicos.

Debido a que el servicio de recolección de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires es para residuos domiciliarios y por barrido, primero se muestra la composición de ambos tipo de recolección y luego, para los residuos que presentan cierto potencial de reciclado, se analizan sus subcomponentes.

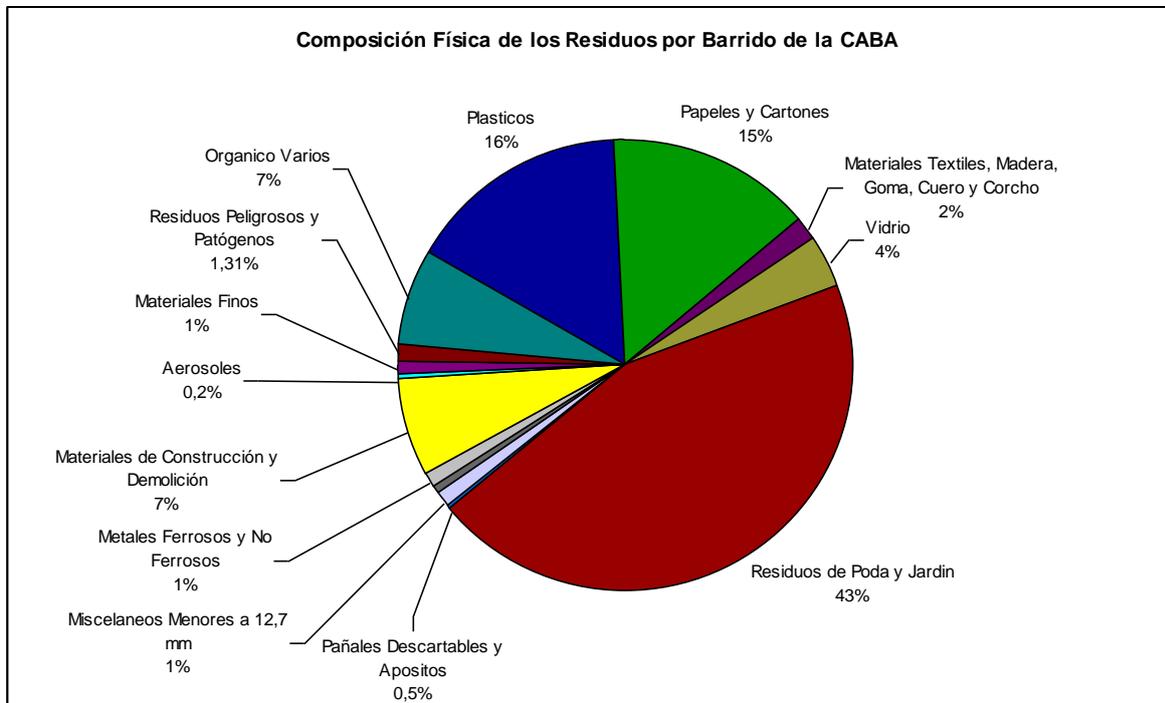
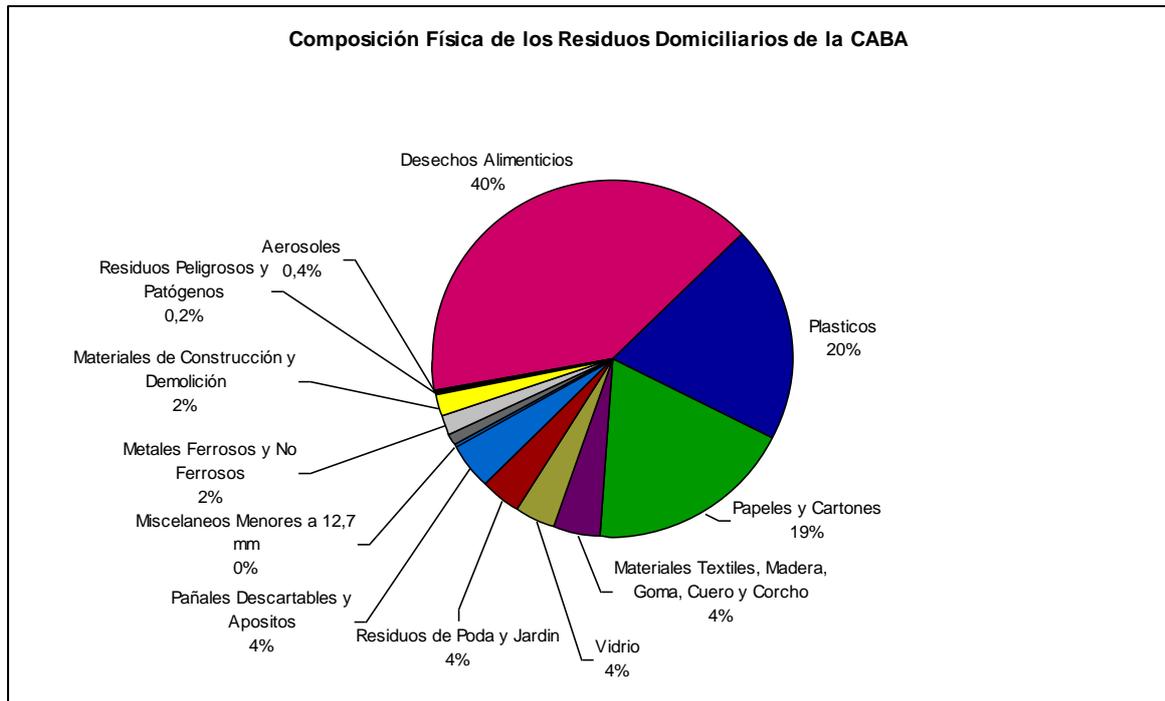


Figura 8.2-1: Elaboración Propia [E CRSU, 2009]

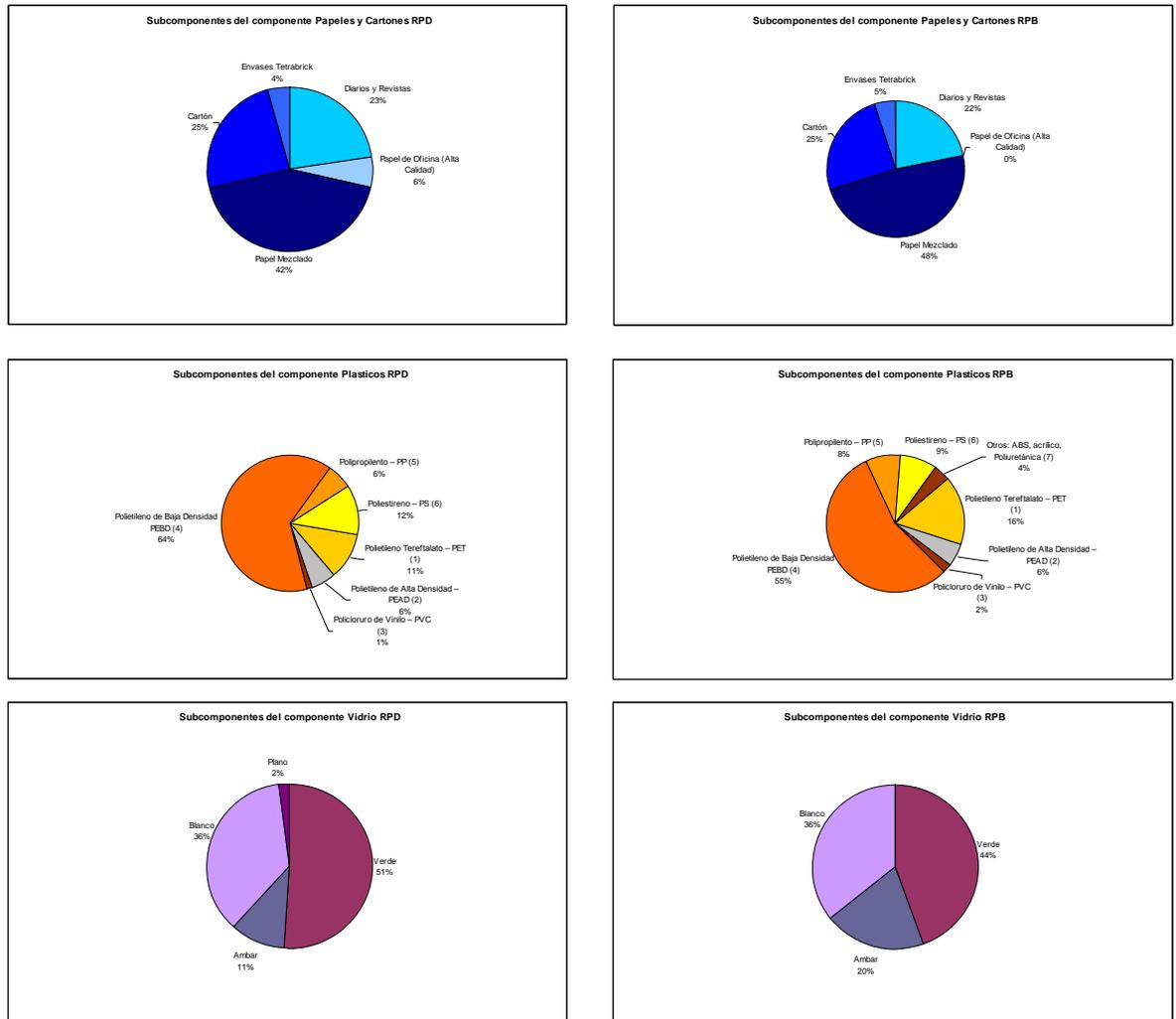


Figura 8.2-2: Elaboración Propia [ECRSU, 2009]

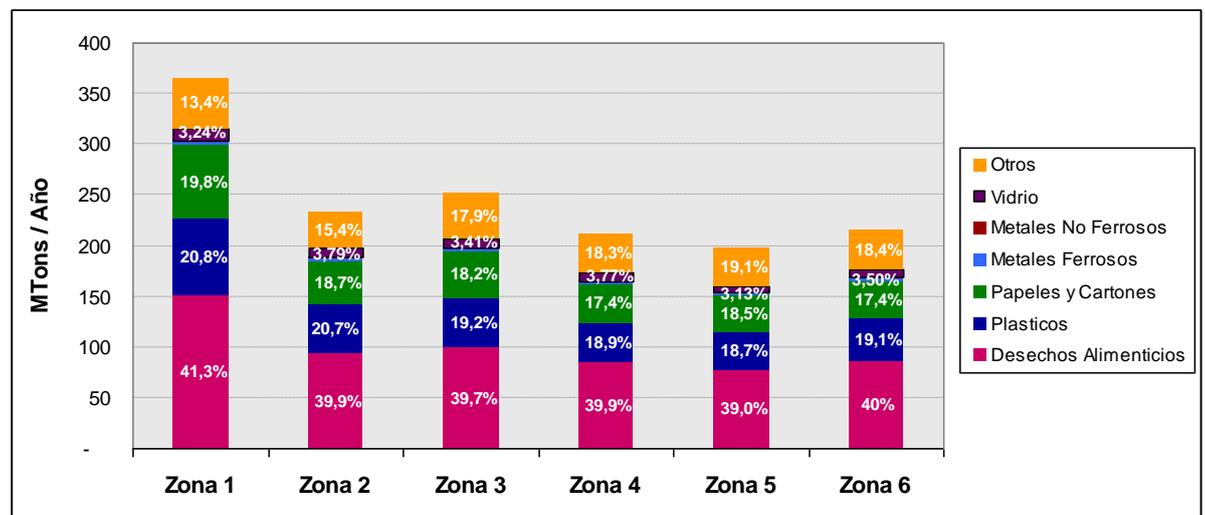


Figura 8.2-3: Elaboración Propia [ECRSU, 2009]

En lo que respecta a la composición, es importante que se destaquen las diferencias entre los residuos domiciliarios y por barrido.

Una de las diferencias más importantes es que los residuos por barrido tiene un alto porcentaje de poda y jardinería. Por otro lado, el diez por ciento de los residuos por barrido esta compuesta materiales que son polvos, materiales finos y arena de la limpieza de calles que no se encuentran en los residuos domiciliarios.

Además, para ambos tipos de residuos, domiciliario y por barrido existen ciertas variaciones de los distintos componentes respecto a las estaciones climatológicas.

En el caso de papeles y cartones, los valores aumentan considerablemente en invierno respecto del verano. Esto se debe a que durante el verano hay una mayor incidencia de las actividades de separación realizadas por los “recuperadores urbanos”. Por otro lado, se observa un mayor contenido de papeles de oficina durante el invierno debido a que durante el verano la mayoría de los porteños se encuentran de vacaciones y existe menor actividad administrativa y comercial en la Ciudad. Contrariamente, en el caso de plásticos, se observa que los valores encontrados en los residuos en las estaciones de invierno disminuyen marcadamente. Esto se debe a un menor consumo de bebidas gaseosas que se comercializan en envases de PET y una disminución de contenido de envases y embalajes de PEBD y PEAD debido a un menor consumo de bolsas de supermercado y botellas de elementos de higiene personal, cosmética y medicamentos. En el caso de vidrios, se observa una disminución de la presencia de vidrio ámbar, debido al menor consumo de cerveza durante la estación climática de invierno, respecto a las otras estaciones. Para el caso de materiales de construcción se observa un incremento importante respecto a años anteriores debido al “boom de la construcción”.

Específicamente para los residuos por barrido, cabe aclarar que durante el otoño, el contenido de restos de poda y jardinería aumenta considerablemente debido a la caída de hojas que se produce durante esta época del año.

8.2.1 Composición Real - Análisis en el punto de generación (“Basura Viva”)

Aunque se peligroso y poco saludable, algo que no se puede dejar de destacar, es que en la Ciudad de Buenos Aires, existen mas de nueve mil “recuperados urbanos” que pertenecen a las franjas marginadas de la sociedad, que desarrollan tareas de separación de los materiales con valor

de reventa, tales como papeles y cartones y envase de PET y PEAD. Esta actividad como todas las demás actividades informales constituye una ocupación económica y socialmente fundamentada. Por esto se estima que los valores de generación de los residuos sólidos urbanos son mayores a los que se recolectan.

Debido a que no existe información certera sobre las actividades que realizan los “cartoneros” en la Ciudad, es que el Instituto de Ingeniería Sanitaria de la FIUBA encomendado por el CEAMSE realizó un muestreo de los residuos previo a la segregación desarrollada por éstos. Significa que se extrajo la muestra en origen y no en las estaciones de transferencia. A esto se denomina “Basura Viva”. Son los residuos sólidos urbanos tal cual son generados y dispuestos para su almacenamiento transitorio en aceras, previo a la segregación realizada por recuperadores urbanos

Estos datos son muy importantes para definir la generación diferencial en origen para los materiales de alto valor de venta como papeles y cartones, plásticos y metales. En la figura 8.2.1-1 se muestra la composición de residuos domiciliaria, de barrido y de basura viva.

En el presente proyecto no se toma en cuenta esta composición ya que por el momento no se cree que se pueda modificar este tipo de recolección informal. Igualmente se pretende que a través del impacto social que genere el Centro Tecnológico, se logre educar y generar puestos de trabajo que reemplacen este tipo de actividades no saludables.

Componentes/Subcomponentes	% Domiciliario (RPD)	% Barrido (RPB)	% Basura VIVA
Papeles y Cartones	18,43	13,92	24,33
Diarios y Revistas	4,18	3,05	4,58
Papel de Oficina (alta calidad)	1,08		1,57
Papel Mezclado	7,84	6,70	11,74
Cartón	4,57	3,48	5,32
Envases Tetrabrick	0,76	0,68	1,12
Plásticos	19,70	14,76	20,55
Poliétileno Tereftalato – PET (1)	2,07	2,39	3,84
Poliétileno de Alta Densidad – PEAD (2)	1,10	0,82	2,20
Policloruro de Vinilo – PVC (3)	0,27	0,26	1,50
Poliétileno de Baja Densidad PEBD (4)	12,06	8,22	8,33
Polipropileno – PP (5)	1,12	1,23	1,85
Poliestireno – PS (6)	2,20	1,26	2,80
Otros: ABS, acrílico, Poliuretánica (7)	0,87	0,57	0,03
Vidrio	3,47	3,58	4,80
Verde	1,77	1,53	2,40
Ambar	0,38	0,68	0,67
Blanco	1,26	1,24	1,73
Plano	0,07	0,13	0,00
Metales Ferrosos	1,25	0,75	1,68
Metales No Ferrosos (latas de aluminio, aluminio, cobre, plomo, bronce, estaño)	0,31	0,28	0,34
Materiales Textiles	3,40	1,00	2,97
Madera	0,46	1,13	1,36
Goma, cuero, corcho	0,72	0,64	1,73
Pañales Descartables y Apositos	4,27	0,47	2,93
Materiales de Construcción y Demolición	2,02	6,50	1,12
Residuos de Poda y Jardín	3,65	41,65	3,56
Residuos Peligrosos	0,20	1,23	0,00
Residuos Patógenos	0,37	0,07	0,19
Organico Varios no identificados		6,44	
Desechos Alimenticios	40,10	0,00	31,45
Miscelaneos Menores a 12,7 mm		0,10	2,67
Miscelaneos Menores a 25,4 mm	1,16	0,53	
Materiales Finos		0,01	
Aerosoles	0,36	0,15	0,34
Pilas	0,03		
Materiales electronicos	0,02		
Otros	0,10	6,78	
TOTAL	100	100	100

Figura 8.2.1-1: Composición RPD, RPB y Basura Viva [ECRSU, 2009]

* La categorización de los plásticos se realizó teniendo en cuenta el Código Internacional de identificación de los Plásticos –SPI (Society of Plastics Industry)

** Se consideran como residuos peligrosos a los contenedores de: productos para el mantenimiento del hogar (tales como pintura al aceite, removedor, solventes y aguarrás, esmaltes, thinner, selladores y barnices y adhesivos), productos para los automotores (fluidos lubricantes en general: aceites y grasas para el automotor, aditivos varios, ceras, lustres, limpiadores, líquido de frenos, líquido refrigerante); Productos para la limpieza y desinfección del hogar (tales como envases de: desinfectantes, desengrasantes, limpiadores de horno, lustra muebles, pule-metal, limpiavidrios, destapa-cañerías); Elementos de cosmética y tocador (tales como: tintura de pelo, cera depiladora, esmalte y quitaesmalte); Medicamento; Productos de jardinería (envases de insecticidas, pesticidas y herbicidas, funguicidas y preservantes de madera), Anilinas; Pilas; Aerosoles de gas para encendedores y Elementos de Fotografía (fijador para fotografía).

Del análisis de los resultados que se muestran de “basura viva”, comparados con la composición de los residuos sólidos domiciliarios y por barrido muestreados en las estaciones de transferencia puede concluir que las actividades de los “recuperadores urbanos”, se centra en la segregación y selección de papeles y cartones, plásticos, metales ferrosos y no ferrosos. El componente papeles y cartones (total) aumenta en más del ocho por ciento, que representa aproximadamente trescientas toneladas de recuperación. Estos valores se encuentran menos contaminados que cuando son seleccionados en las estaciones de transferencia debido al manipuleo realizado por los “cartoneros”, como así también por la compactación en los vehículos recolectores. Con respecto a los plásticos se ha observado la recuperación de plásticos se centra mayoritariamente en PET, especialmente envases de este material. La recuperación de PET representa entre aproximadamente 35 a 40 Toneladas por día de recuperación de este material. Se estima además, que los recuperados están segregando envases de PEAD y PEBD (envases claros y de color, preferentemente que contiene productos de perfumería y limpieza). Se estima una recuperación de aproximadamente 20 a 25 Toneladas por día.

A modo de conclusión, se estima que los recuperadores urbanos recolectan entre **400 y 500** toneladas de residuos sólidos domiciliarios diarios, que presentan entre un **10 a 15%** sobre el total generado que son cinco mil toneladas diarias aproximadamente.

Respecto a las zonas de recolección, se observa que la zona de mayor actividad de los recuperadores es la 1, que son zonas centrales que poseen una alta producción de materiales de alto valor de reventa, tales como papeles y cartones, así como envases de PET.

8.2.2 Evolución de la Composición de los RSD

A continuación se desarrolla el análisis de la evolución y tendencia de los residuos sólidos urbanos para cada uno en particular:

- ***Desechos Alimenticios:*** son el primer componente en el flujo de los residuos sólidos. Su tendencia es decreciente, ya que existen cambios en los hábitos de consumo, relacionado con la extensión de la utilización de alimentos preelaborados y congelados, y el mayor consumo de alimentos preparados (rotiserías, restaurantes, pizzerías). Estas modalidades de comercialización disminuyen el contenido de desechos orgánicos en el flujo de residuos domésticos pero aumentando el contenido de packaging.

- **Papeles y cartones:** las zonas de mayor generación de papeles y cartones son las áreas centrales, a pesar de ser las que concentran la mayor afluencia de “recuperadores urbanos”, ya que en éstas se encuentran radicadas las actividades gubernamentales, institucionales y comerciales de la Ciudad. Cabe destacar que siempre existió un circuito informal de recolección diferencial de papeles y cartones en las zonas de alta generación (Macro y Microcentro, alineamientos Comerciales de Caballito y Flores, así como las áreas comerciales de Belgrano y Palermo). Dado que el papel reciclado es un commodity, durante el periodo de la convertibilidad no resultaba atractiva su segregación en origen. Debido a la suba del precio internacional del papel reciclado así como la devaluación del peso, resultando atractiva su recuperación y posterior reciclado. La cantidad de papeles y cartones recolectados (que fueron muestreados en las estaciones de transferencia) es de aproximadamente 400 a 500 Ton/día en la actualidad. En cambio diarios y revistas ha disminuido su participación porcentual en los últimos años. Contrariamente, el subcomponente Papel de Oficina (Alta Calidad), aumento su participación respecto a años anteriores.
- **Plásticos:** el componente plástico presenta un crecimiento sostenido durante los últimos años reemplazando materiales de envases y embalajes, tales como metales ferrosos y vidrios, debido a su menor peso, mayor versatilidad y mayores condiciones de seguridad. Con respecto al contenido porcentual de plásticos en los residuos, éste varía según las distintas estaciones climáticas, de verano, invierno y otoño, como consecuencia de los consumos diferenciales de productos por la estacionalidad, tal es el caso de bebidas gaseosas y lácteos, que se comercializan en envases plásticos no retornables (que presentan mayor consumo en verano y otoño). Al respecto cabe destacar que el **78%** del total de los plásticos corresponden a envases y embalajes. Estos a su vez se dividen de la siguiente manera: 30 % botellas y recipientes; 45 % PET PEAD o Bolsas y 25 % bandejas, embalajes de telgopor y envoltorio de productos. Son aproximadamente entre 300 y 500 toneladas por día dependiendo de la época del año. Se estima para que en el futuro se puedan reciclar aproximadamente el 80 % del total de los plásticos sería potencialmente reciclables (PET + PEAD + PEBD). Con relación a las nuevas modalidades de comercialización utilizadas por las cadenas

de supermercados, se aumentó el uso y utilización de packaging para la comercialización de alimentos.

- **Vidrio:** El componente vidrio presenta un valor porcentual sostenido en el tiempo que oscila entre el 5 al 6% en peso del total de los RSU de la ciudad. Se observa que este se encuentra presente en todos los estudios, dada su generalizada utilización para la fabricación de envases y botellas. Presenta un crecimiento sostenido debido a la vuelta de su utilización como material de fabricación de envases, dado los altos costos de las resinas plásticas, como por el ejemplo las botellas descartables de 330 cm³ de gaseosas. Con respecto a los envases de vidrio ámbar, éstos son un claro ejemplo del correcto funcionamiento de reutilización de envases retornables (logística inversa), que dadas las condiciones del país, podría extenderse para otros envases de este material, tales como los de color verde.
- **Metales Ferrosos y No Ferrosos:** el componente metales ferrosos verifica un importante decrecimiento porcentual durante el intervalo de estudio (1972 a 2009). Los motivos de la disminución en su participación en el flujo de residuos son por ejemplo: el reemplazo de los metales ferrosos en la fabricación de envases por materiales tales como: tetrabrick y plásticos. Con respecto a los metales no ferrosos (compuestos en su gran mayoría por latas de Aluminio de bebidas), debido al alto costo de los envases su participación disminuyó al 0,35%- 0.42%.

Resumiendo, existe un fuerte incremento cuantitativo de los residuos vinculado a la manera de producir y consumir. En las últimas décadas hubo una fuerte variación en la composición con un aumento sensible del componente inorgánico respecto al orgánico, reflejado por el incremento especial de las fracciones tales como papel, los metales, y en particular los plásticos.

9 Sistema de gestión de los Residuos Sólidos Urbanos actual

El sistema de gestión de residuos actual comienza con la generación de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en las distintas zonas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Estas pueden ser zonas centrales, comerciales, residenciales y mixtas (residenciales y comerciales).

El almacenamiento en origen es en bolsas plásticas, a excepción de zonas de baja densidad o grandes generadores donde se utilizan contenedores. Adicionalmente, en áreas residenciales de baja densidad, se empezó a implementar un programa de 2 contenedores para residuos reciclables: húmedo y secos.

Hay dos tipos de recolección: una formal a cargo de los prestadores de servicios públicos de higiene urbana, y otra informal a cargo de los recuperadores urbanos ya detallado en el inciso de composición.

Como se explicó en el capítulo 8, la recolección formal de los RSU es realizada por las empresas concesionadas y el ente de Higiene Urbana, de acuerdo a las 6 zonas en que se divide actualmente la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

La recolección domiciliaria formal es de tipo manual y se realiza en horario nocturno de 21:00 horas a 6:00 horas, 6 veces por semana. Se utilizan camiones del tipo compactador de carga trasera o lateral. El servicio está dotado de 1 chofer y 2 cargadores por cada ruta. Adicionalmente, la recolección domiciliaria es complementada por una recolección de barrido en la acera.

Las 5.000 toneladas diarias que se generan en la CABA, son recolectados de los puntos de generación y son transportados y descargados en las estaciones de transferencia, operadas por CEAMSE y de ahí a relleno sanitario Norte III que se encuentra operado por una concesión privada pero también supervisado por CEAMSE, sin ningún tipo de tratamiento.

Actualmente, la CABA no dispone de una recolección diferenciada. Por lo tanto los datos de composición que se tienen en cuenta en el proyecto son respecto al servicio de recolección vigente. Mas adelante, en el capítulo de Impacto Social, se realizara un análisis respecto al tema de separación en origen. Es necesario educar y concienciar a la sociedad respecto a este tema ya que mejorarían mucho los porcentajes de recuperación y reciclaje

A partir de la promulgación de la **Ley 1.854** (Enero 2006 y reglamentada en Mayo 2007), la gestión los residuos sólidos urbanos está orientada a la

eliminación progresiva de los rellenos sanitarios y su reemplazo por un programa de "Basura Cero". Esto plantea la adopción de medidas dirigidas a la reducción de la generación de residuos, la recuperación y el reciclaje.

Teniendo en cuenta esta Ley, la gestión de los residuos que se producen en la Ciudad de Buenos Aires, se debe afrontar a través de estrategias de desarrollo sostenible.

El objetivo de este proyecto es lograr que todos los residuos urbanos generados en la CABA se envíen al Centro Tecnológico de manera que si que poseen algún potencial aprovechamiento, se sometan a tratamiento y solo aquellos que carezcan de utilidad, sean depositados en el relleno. Se basa en el Centro de Tratamiento de Residuos ubicado en Valdemingómez, Madrid, España y se describe en el próximo capítulo.

10 Centro Tecnológico de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos

El centro tecnológico para el tratamiento de residuos que se propone en el presente proyecto es el lugar donde se espera confluyan la totalidad de los residuos urbanos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, que como se especifica en el capítulo nueve, representan aproximadamente 1,5 millones de toneladas por año.

Su objetivo final es aprovechar de estos residuos todo cuanto sea posible y reducir al máximo la nocividad de los mismos, como corresponde al modelo de sostenibilidad ambiental con el que otros países están comprometidos.

El lugar óptimo para la ubicación que se sugiere es dentro del CEAMSE. En el capítulo 14 se analiza y se explica la razón por la cual se opta por este lugar.

Para lograr su objetivo, la planta cuenta con cuatro centros de tratamiento, cada cual con sus respectivas funciones:

- ✓ **Centro A:** separación, clasificación de residuos y eliminación en relleno.
- ✓ **Centro B:** compostaje y biometanización.
- ✓ **Centro C:** incineración.
- ✓ **Centro D:** desgasificación de vertedero, cogeneración, valorización energética de biogás y mantenimiento de los rellenos ya cerrados.

Dentro de estos centros, los residuos se someten a una amplia variedad de procesos para lograr:

- ✓ Separar y recuperar los materiales reciclables.
- ✓ Transformar la materia orgánica de los residuos en compost (un fertilizante) y biogás. Luego aprovechar este último como combustible.
- ✓ Generar energía eléctrica mediante la incineración de los residuos no reciclables, el aprovechamiento del gas del vertedero y del biogás de biometanización.
- ✓ Almacenar de forma segura en un relleno controlado los residuos que no han podido aprovecharse por ninguno de los procedimientos anteriores.

Según la ley 1.854 “Ley de Basura Cero”, no se permite la incineración en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Sin embargo, se agrega dentro del análisis para evaluar su conveniencia y de ser así, proponer un cambio de la ley.

A continuación se describe brevemente el circuito de los RSU dentro de la Planta de tratamiento:

El proceso comienza cuando los residuos urbanos se trasladan desde las estaciones de transferencias al Centro de Tratamiento A. En este centro los residuos se tratan, en primer lugar en la planta de separación y clasificación, donde se separan los materiales reciclables y la materia orgánica. Los primeros se envían a los recicladores, que los transformaran en nuevos productos, mientras que la materia orgánica se traslada al Centro B. En este centro, funciona una planta de biometanización, en la que se produce biogás y un producto orgánico llamado digesto. El biogás se aprovecha como combustible y para generar electricidad, mientras que el digesto se traslada a la planta de compostaje que se encuentra en este mismo centro. Los residuos no reciclables o de muy difícil separación, se distribuyen entre el relleno del Centro A y la planta de incineración del Centro C, en la que se aprovechan para generar energía eléctrica. En el Centro D no se tratan residuos, su función es aprovechar el biogás de los rellenos que ya fueron cerrados para producir electricidad, y transformar y conservar un posible Parque Forestal en que se espera se transformen estos rellenos.

En el Centro Tecnológico de Residuos conviven de forma equilibrada las tecnologías mas avanzadas de tratamiento de residuos y una estrategia de máximo respeto al medio ambiente.

En la figura 10-1 se puede observar el circuito de residuos en el Centro Tecnológico.

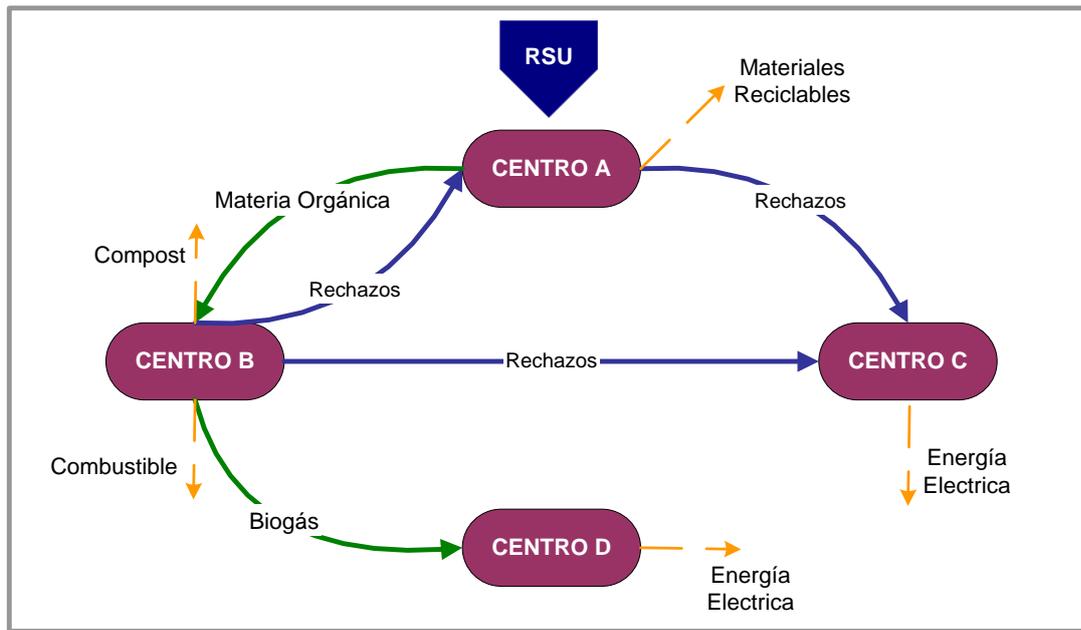


Figura 10-1: Elaboración propia en base al Centro Tratamiento de Residuos Valdemingómez, Madrid, España

A continuación se describen en forma detallada cada uno de los centros de tratamiento, tanto los procesos que desempeñan como sus instalaciones:

10.1 Centro A

El complejo dispone de las siguientes instalaciones:

- ✓ Recepción Residuos Urbanos.
- ✓ Planta de separación y clasificación de residuos.
- ✓ Área de tratamiento de residuos voluminosos.
- ✓ Planta de tratamiento de plásticos recuperados.
- ✓ Estación de transferencia de rechazos.
- ✓ Planta de lixiviados.
- ✓ Relleno controlado.

En este último se depositan los rechazos de todos los centros pertenecientes al Parque Tecnológico, así como otros residuos de origen urbano que no se pueden aprovechar. En la figura 10.1-1 se observa un esquema del centro.

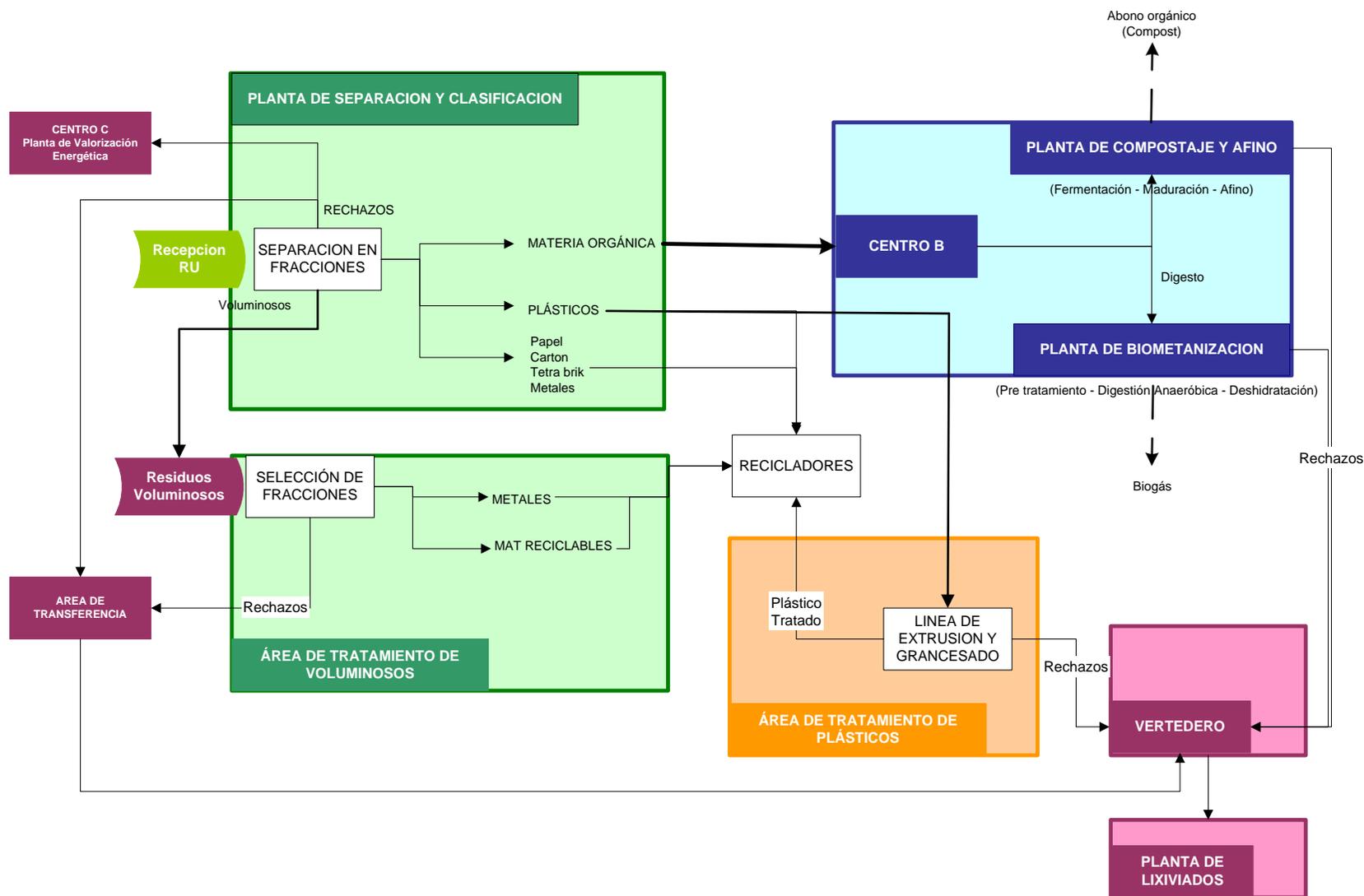


Figura 10.1-1: Elaboración propia

10.1.1 Recepción de Residuos

El Centro A recibe todos los residuos sólidos urbanos domiciliario y por barrido que se recolectan en la Ciudad Autónoma de Buenos. Cuenta con un área de recepción con 20 puestos de descarga, 2 fosos de descarga de 5.400 m², cada uno con un sistema de extracción de polvo y 2 pulpos de 10 m² de capacidad unitaria.



Figura 10.1.1-1: Puestos de descarga [Centro Tratamiento de Residuos Valdemingómez, Madrid, España]

10.1.2 Planta de Separación y Clasificación

La planta de separación y clasificación de materiales reciclables del Centro A tiene capacidad para procesar 1,6 millones de toneladas de residuos por año. Cuenta con 4 líneas de separación de residuos con capacidad de tratamiento de 55 toneladas/hora y 2 líneas de separación con capacidad de tratamiento de 9 toneladas/hora.

La función de esta planta es recuperar los materiales reciclables que se recolectan y acondicionarlos para su venta, así como también seleccionar la fracción orgánica destinada a biometanización. Además cuenta con un sistema de separación mecánica y manual de residuos voluminosos.

El proceso comienza con el traslado de los residuos desde los fosos de descarga a los alimentadores de placas de cada una de las líneas, hacia los respectivos trómeles donde sus componentes se separaran por tamaños. Cada uno de sus dispositivos dispone de cuatro secciones, dotadas de orificios de diferentes dimensiones.

En la primera sección se separan los residuos de mayor tamaño para su envío a la planta de tratamiento de voluminosos, que se encuentra en el mismo centro, previa recuperación manual de grandes cartones y plásticos reciclables. Este trómel tiene 430 x 500 mm de diámetro y 12 m de longitud. La fracción que pasa por los orificios, pasa luego por tres secciones más, en las que van generándose diferentes flujos de residuos. Estas secciones son de 100, 80 y 200 mm y 24 m de longitud.

La materia orgánica separada en la segunda y tercera sección se envía a la planta de biometanización o bien directamente a la planta de compostaje del Centro B, previa retirada de los metales férricos, mediante sendos separadores magnéticos (electroimán) y del aluminio mediante separadores de Foucault (un dispositivo que genera corrientes inducidas que actúan repeliendo los metales no férricos).

El resto prosigue hasta la última sección de trómel, donde se divide en dos flujos que se envían por separado al área de separación manual. En esta última 20 operarios por línea separan y clasifican manualmente plásticos, papel, cartón, tetra-brik y metales voluminosos. El plástico se envía a la planta de tratamiento de plásticos que se encuentra en el mismo centro, donde se clasifican 4 tipos de plásticos. Del flujo de salida de rechazos de este área, se recuperan los metales férricos con electroimanes y el aluminio mediante separadores de Foucault. Lo que se separa por medio del separador de Foucault, pasa primero por una criba vibratoria para volver a separar el material tetra-brik.

La mayor parte de los materiales que se separan en este centro se prensa en balas. Existen dos prensas subproducto para papel, cartón, tetra-brick y aluminio. Una con capacidad de 15 tons/hora y otra con capacidad 24 tons/hora. Para el material férrico se utiliza otra prensa con capacidad de 7,2 tons/hora. Los rechazos se envían al área de transferencia, donde se compacta para su posterior traslado al relleno que se encuentra en este mismo centro o bien a la planta de valorización energética del Centro C.

En la figura 10.1.2-1, 10.1.2-2 y 10.1.2.3 se muestran fotos de separación y clasificación. En la figura 10.1.2-4 se muestra un esquema del proceso completo de separación y clasificación.

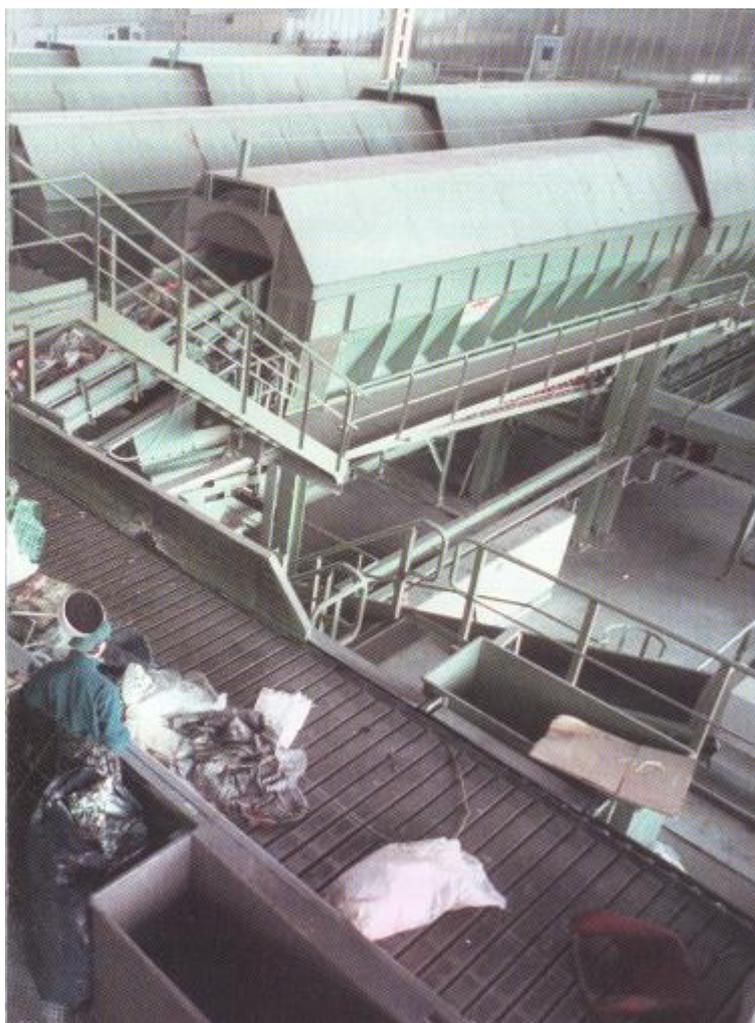


Figura 10.1.2-1: Líneas de separación de residuos (Trómel) [Centro Tratamiento de Residuos Valdemingómez, Madrid, España]



Figura 10.1.2-2: Separación y clasificación Manual [Centro Tratamiento de Residuos Valdemingómez, Madrid, España]



Figura 10.1.2-3: Separación y clasificación Manual [Centro Tratamiento de Residuos Valdemingómez, Madrid, España]

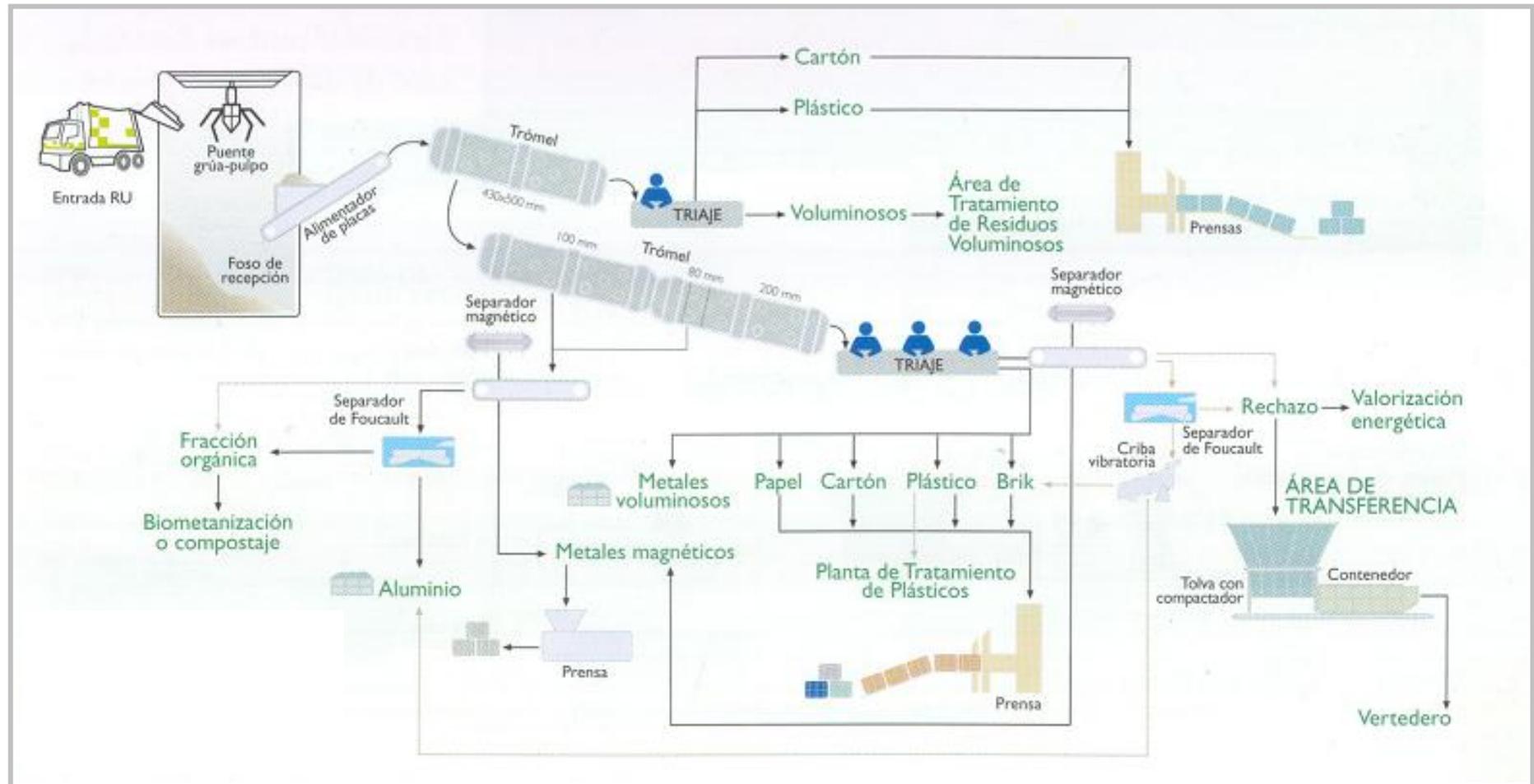


Figura 10.1.2-4: Planta de separación y clasificación

10.1.3 Área de Tratamiento de Voluminosos

Los residuos voluminosos pueden proceder de la planta de separación y clasificación o si existiese algún tipo de recolección diferenciada (muebles, electrodomésticos, etc.).

Los mismos se descargan en un foso de hormigón compartimentado de 2.500 m³ de capacidad, que cuenta con una grúa estacionaria encargada de separar alguna fracción reciclable. El pulpo tiene una capacidad de 6 m³ y la potencia de la grúa es de 75 KW.

Los rechazos de este proceso, se envían al área de transferencia y de ahí al relleno, pero si su tamaño lo justifica primero se trituran en un molino. La capacidad del molino es de 30 a 60 toneladas/hora y tiene una potencia de 400 KW (2 x 200 KW). Luego de ser triturados, y antes de ser enviando al relleno, pasan por una línea donde 6 operarios separan manualmente metales voluminosos y un separador magnífico separa metales que luego se prensan en balas. Los residuos que no se pueden reciclar, siguen hasta una tolva compactadora y luego al relleno.

Además si existiese algún residuo del tipo electrodoméstico, se debe enviar a centros especializados, donde se eliminan de forma segura para evitar posibles daños a la capa de ozono.

En la figura 10.1.3-1 se muestra un esquema del proceso de tratamiento de voluminosos y en la figura 10.1.3-2 se muestra una foto de una fosa de recepción y clasificación.



Figura 10.1.3-1: Proceso de tratamiento de voluminosos



Figura 10.1.3-2: Fosa de recepción y clasificación [Centro Tratamiento de Residuos Valdemingómez, Madrid, España]

10.1.4 Planta de Tratamiento de Plásticos

Con el fin de incrementar su valor, el centro dispone de una instalación que transforma algunos de estos plásticos en materias primas aptas para su uso directo. La planta de separación recupera cuatro tipos de plástico:

- ✓ **PET (Polietilentereftalato):** botellas de agua, bebidas carbónicas, aceites, productos de droguería, etc.
- ✓ **PEAD (Polietileno de alta densidad):** envases de productos de limpieza, cables cajas, bidones depósitos.
- ✓ **PEBD (Polietileno de baja densidad):** bolsas de compra, bolsas de basura, juguetes, menaje etc.
- ✓ **Plástico mezcla:**
 - **PVC (Policloruro de vinilo):** envases de productos de limpieza, tuberías, tarjetas de crédito.
 - **PP (Polipropileno):** tapones de botellas etc.
 - **PS y EPS (Poliestireno y Poliestireno expandido):** envases de yogur, bandejas de alimentos, etc.

Para lograr esto, cuenta con una línea de granceado para el tratamiento de PET, y otra de extrusión en la que pueden procesarse PEAD, PEBD o PP.

El proceso de granceado se inicia con la molienda de los envases. La capacidad del molino triturador es de 500 kg/hora y tiene una potencia de 50 CV. Luego pasa por un proceso de lavado, secado parcial, enjuagado, secado final y ensacado del producto (plástico granceado) para su venta. La longitud de acopio es de 10 metros.

El proceso de extrusión comienza con un molino triturador. La capacidad del molino triturador es de 500 kg/hora, con una potencia de 50 CV. Luego el material se somete a un proceso de lavado, enjuague y centrifugado, seguido de una segunda etapa de molienda y secado. La longitud de acopio es de 8 metros. Luego, el material resultante se almacena en un silo de acopio que alimenta la extrusora, un dispositivo que funde el plástico y lo inyecta a través de una boquilla. La capacidad de silo es de 17 m³ y la potencia de la extrusora es de 150 CV. El producto obtenido se corta en forma de pequeñas pastillas que se ensacan para su venta.

En el proceso de lavado y secado de ambas líneas (granceado y extrusión) cualquier rechazo que se observe es enviado directo al relleno que se encuentra en el mismo centro.

En la figura 10.1.4-1 se observa como se prensan los plásticos, en la figura 10.1.4-2 se muestra una foto de una maquina extrusora y por ultimo en la figura 10.1.4-3 se muestra un esquema del proceso de tratamiento de plásticos.



Figura 10.1.4-1: Balas de plástico prensado [Centro Tratamiento de Residuos Valdemingómez, Madrid, España]

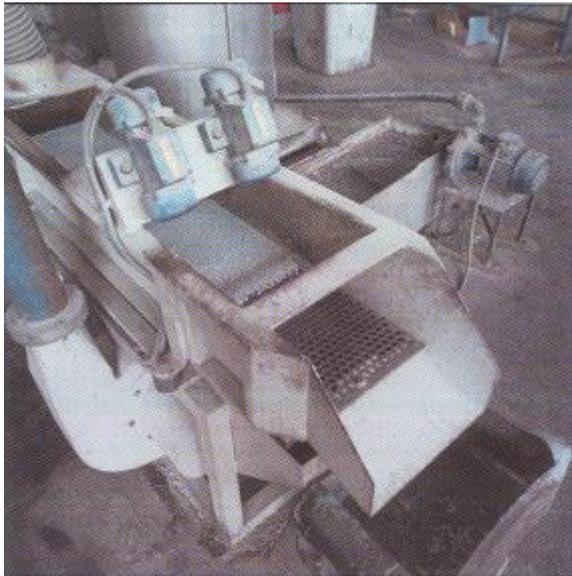


Figura 10.1.4-2: Plástico granceado [Centro Tratamiento de Residuos Valdemingómez, Madrid, España]

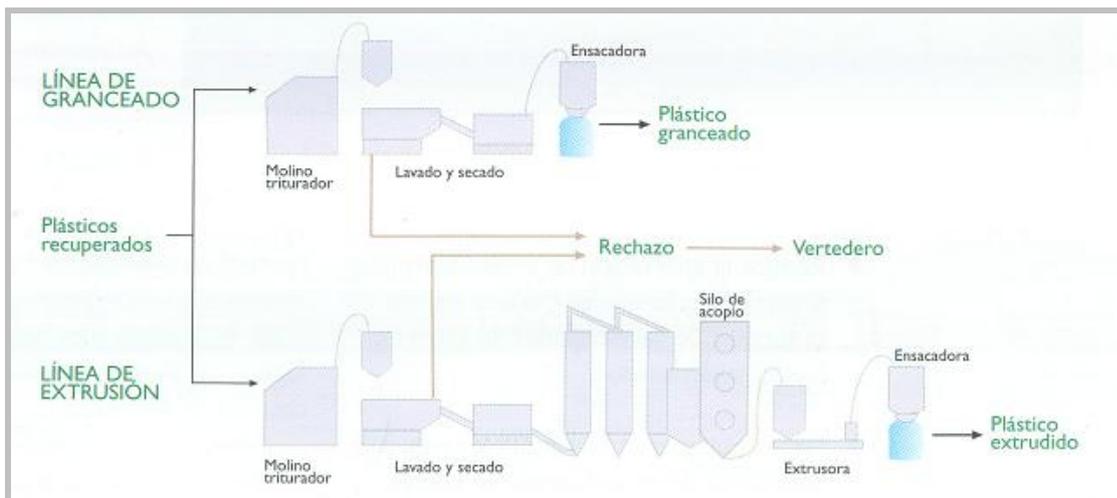


Figura 10.1.4-3: Proceso de tratamiento de plásticos

10.1.5 Vertedero Controlado de Rechazos

En el CEAMSE existen 4 rellenos sanitarios: **Norte III** (inicio su operación en 1994 y fue cerrado en diciembre del 2001, cuenta con una superficie de 60 hectáreas), **Norte III A** (inicio su operación en diciembre del 2001 y fue cerrado en febrero del 2006, cuenta con una superficie de 62 hectáreas), **Norte III B** (inicio su operación en diciembre del 2005 y fue cerrado en julio de 2010, cuenta con una superficie de 82 hectáreas) y **Norte III C** (inicio su operación en julio del 2010 y actualmente es el único relleno funcionando, cuenta con una superficie de 100 hectáreas y se estima que tiene una

capacidad hasta el año 2013). En este último se depositan los residuos que se generan en la CABA y en 34 municipios. Recibe aproximadamente 384.490 toneladas mensuales de basura, equivalentes a 12.400 toneladas diarias.

Los datos de los rellenos de CEAMSE se agregaron al análisis, ya que de localizar el centro dentro del mismo el relleno controlado del Centro A se reemplazaría por el relleno Norte III C y los otros 3 rellenos que se encuentran cerrados reemplazarían al Centro D. Se pretende convertirlos en una amplia superficie forestal y generadores de biogás. Su función se explicara mas adelante cuando se describa el funcionamiento de este centro.

En el caso que este proyecto se realice en otro lugar o se lo tome como modelo para aplicar en otros municipios o provincias, se explican las dimensiones y procesos del mismo.

La función del relleno es la de almacenar los rechazos producidos en los diferentes tratamientos que tienen lugar en cada uno de los centros que integran el Centro Tecnológico, así como una fracción minoritaria compuesta por residuos de la limpieza de la ciudad que carecen de aprovechamiento.

El relleno del Centro A, cuenta con una superficie de 80 hectáreas, una capacidad de 22.700.000 m³ distribuidos en 7 celdas y un periodo que dependerá de la gestión de residuos que se propone en el presente proyecto.

El vaso del vertedero dispone de un sistema de impermeabilización integrado por una sucesión de capas de arcilla, geotextiles, polietileno y grava para el drenaje de lixiviados.

Debajo de esta barra impermeable se ha construido una red de drenaje de seguridad, en prevención de cualquier de cualquier hipotética fuga que pudiese producirse. Los lixiviados recogidos en la capa de grava se envían a la planta de tratamiento del Centro.

Los residuos se depositan en tongadas de 2,5 a 3 metros, se compactan a media densidad y se cubren con tierra de la zona. Esto se realiza diariamente. Una vez alcanzada la cota de coronación, se procede al sellado en superficie mediante una capa de arcilla situada entre otras dos de grava, y una capa de tierra por encima para el asiento de la cubierta vegetal.

En cada celda sellada se construye una red de pozos de desgasificación, con el fin de extraer el biogás generado en su interior con vistas a un futuro aprovechamiento energético. Cada celda dispone de una red de 26 pozos conectada a una estación de regulación, medida del caudal y de

composición del biogás. Mediante un sistema de soplantes se crea la depresión que hace fluir el biogás desde los pozos hasta una antorcha en el que es eliminado. Los 2 soplantes que se utilizan son de 700 Nm³/h y 12,4 KW cada uno. La antorcha realiza una combustión de 1.500 Nm³/h.

Teniendo en cuenta la composición de los residuos y el porcentaje estimado de reciclaje, se estima que se van a depositar en este relleno. 2200 tons /día.

Por medio de este tratamiento se reduce la emisión de CH₄ (metano) a la atmósfera ya que a través de los quemadores se transforma en CO₂ (dióxido de carbono) que es 21 veces menor que el CH₄

Cada 1 tonelada depositada se extrae 56 m³ de biogás. El biogás esta compuesto por 50% CH₄ y 50% CO₂, por lo tanto equivale a 28 m³ CH₄. Multiplicado por la densidad del CH₄ (0,0007168 ton/m³), las toneladas que equivalentes de CO₂ son 0,2 toneladas multiplicadas por 21, son 0,42 toneladas que se evita arrojar a la atmósfera.

Con esto se reduce la emisión de gases de efecto invernadero del relleno.

En la figura 10.1.5-1 se observa el esquema de cómo funciona el relleno controlado y en la figura 10.1.5-2 una foto de un relleno en funcionamiento.



Figura 10.1.5-1: Esquema del relleno controlado de rechazos



Figura 10.1.5-2: Relleno controlado de rechazos [ISWA]

10.1.6 Planta de Tratamiento de Lixiviados

En esta planta se someten a tratamiento tanto los lixiviados generados en el relleno y en la planta de compostaje y afino, como las aguas sanitarias de limpieza del centro.

Cada módulo de tratamiento dispone de una capacidad de 50m³/día, y se puede ir aumentando modularmente a medida que se incorporen nuevas celdas al relleno. La planta proporciona agua de calidad apta para el vertido a cauce público, que se reutiliza en las propias instalaciones para el baldeo de viales y el riego de zonas ajardinadas.

El sistema de tratamiento empleado es la ósmosis inversa. Previamente los lixiviados se someten a un filtrado de gruesos y a la adición de los aditivos necesarios para el correcto funcionamiento de la ósmosis. Ésta se desarrolla en tres etapas, tras las que se obtiene finalmente un permeado que se hace circular a través de una torre de desorción para reducir su contenido de amonio. El agua resultante se almacena en un estanque. La capacidad de la balas aguas arriba es de 5.000 m³.

En la figura 10.1.6-1 se observa gráficamente el tratamiento de los lixiviados y en la figura 10.1.6-2 se observa el estanque de agua resultante.

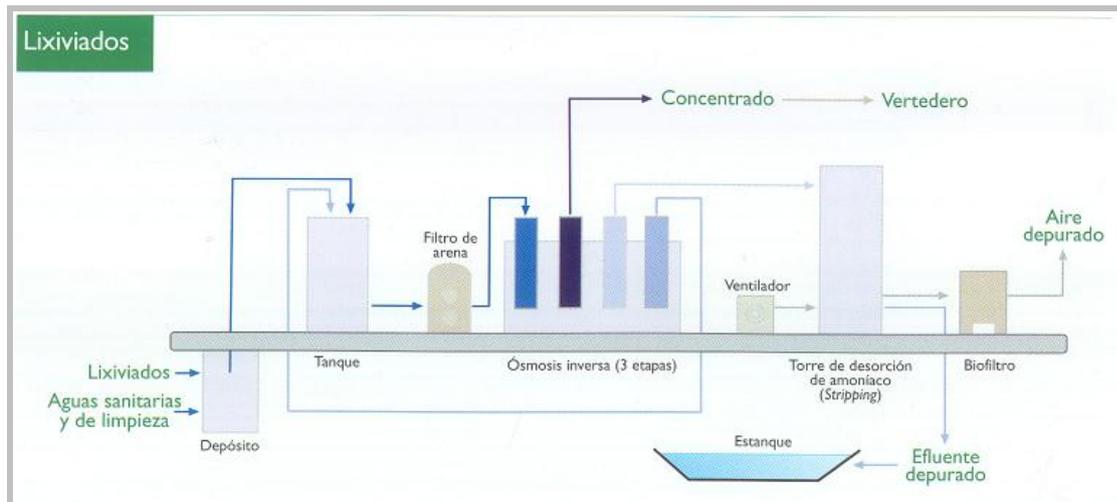


Figura 10.1.6-1: Proceso de tratamiento de lixiviados



Figura 10.1.6-2: Estanque de agua resultante [Centro Tratamiento de Residuos Valdemingómez, Madrid, España]

10.1.7 Área de Transferencia

Cada centro cuenta con un área de transferencia para trasladar los residuos dentro del mismo o de un centro a otro. En el Centro A es el lugar donde se envían los rechazos generados en cada planta de tratamiento antes de ser depositados en el vertedero. El mismo cuenta con 3 compactadores, cada uno con capacidad de 86 toneladas/hora. 3 tolvas con capacidad de 90 m³ cada una 16 contenedores de 49 m³ y 5 vehículos de transporte.

10.2 Centro B

El complejo dispone de las siguientes instalaciones:

- ✓ Planta de biometanización de la materia orgánica
- ✓ Planta de compostaje de la materia orgánica

Los principales objetivos del centro son:

- ✓ Transformar la materia orgánica que proviene del Centro A en un fertilizante (compost) y en biogás (un valioso combustible)
- ✓ Someter el biogás a tratamiento para que pueda ser utilizado como fuente de energía.

10.2.1 Planta de Biometanización

La biometanización tiene por objeto la transformación de la fracción más rica en materia orgánica que se separa en la planta de separación y clasificación del Centro A en dos productos: **biogás y digesto, sometiéndola a un proceso biológico de digestión anaeróbica.**

El biogás se utiliza para generar electricidad y como combustible. El digesto, en cambio es una materia prima para fabricar abono o compost.

La planta tiene una superficie de 32.000 m² y dispone de una capacidad de tratamiento de 218.000 toneladas/año de residuos.

El proceso se inicia con el pretratamiento de la fracción orgánica mediante una serie de operaciones de selección mecánica, cuyo objetivo esencial es eliminar todos aquellos materiales biodegradables.

Dicha fracción se deposita primero sobre los alimentadores de la línea de pretratamiento. Luego pasa por un trómel dotado de orificios de diferentes dimensiones, donde se separa nuevamente la materia orgánica según su tamaño. La materia orgánica separada pasa por cintas inclinadas, cribas, separadores balísticos y, finalmente por un molino de martillos, que reduce la fracción biodegradable a un tamaño adecuado y homogéneo para el desarrollo del proceso de digestión. Por último, la fracción a digerir se somete a la acción de un separador magnético para luego enviarla a los reactores donde tiene lugar la digestión.

Todo lo que se rechaza, ya sea luego de pasar por el trómel o luego de que pase por los separadores de inertes, se envía al área de transferencia para luego enviarla al vertedero del Centro A.

Antes de su introducción en los reactores, se procede a diluir, calentar y homogeneizar la materia orgánica, además, se añade material prefermentado con el fin de favorecer la digestión.

La planta dispone de cinco grandes reactores de 3.600 m³ de capacidad unitaria, que pueden procesar anualmente 161.000 toneladas de materia orgánica seleccionada.

La fermentación es de carácter mesofílico (20-45°C). La mezcla permanece en el interior del reactor a una temperatura de 36°C alrededor de 21 días. Éste tiempo es el que se necesita para que se desarrolle el proceso de digestión.

Para garantizar la homogeneidad de la mezcla, se emplea un sistema de agitación neumática situado en la base del reactor.

Una vez finalizado el proceso, se extrae el digesto del reactor y se lo somete a un proceso de deshidratación. El resultado del mismo es un líquido que se recircula al proceso, y un subproducto (digesto) que se envía a compostaje previamente mezclado con un material estructurante (madera triturada).

El biogás generado en el reactor se almacena en un gasómetro, desde el cual se envía a una planta de tratamiento para su depuración y enriquecimiento en el Centro C. El gasómetro tiene un volumen de 3.000 m³.

Adicionalmente, la instalación dispone de un sistema de desodorización para prevenir la emisión de malos olores, y una planta de tratamiento de los lixiviados generados a lo largo del proceso de biometanización, equipada con sistemas de prefiltración, desnitrificación, ultrafiltración y ósmosis inversa. La planta de tratamiento de lixiviados tiene una capacidad de 192 m³/día y el sistema de desodorización tiene una capacidad de 90.000 m³/día.

El digesto una vez deshidratado se emplea para fabricar un fertilizante-compost en la planta de compostaje que se encuentra en el mismo Centro B; mientras que el biogás es un combustible rico en metano que, una vez tratado, puede utilizarse para producir energía.

El tratamiento del biogás producido en el proceso de biometanización es un requisito imprescindible para su aprovechamiento energético. Su objetivo es llevar a cabo una limpieza del biogás para reducir la presencia de sustancias que podrían interferir en su aprovechamiento.

Las características de dicho tratamiento varían en función del tipo de aprovechamiento, que se propone dirigir hacia dos objetivos: la producción de energía eléctrica y el uso como combustible.

El biogás que se genera es un combustible renovable sustitutivo a otras fuentes de energía. Es muy importante ya que reduce la aportación de materia orgánica al relleno, lo que se traduce en una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

La planta de biometanización puede producir 130.000 toneladas de digesto y 20.000.000 Nm³/año de biogás.

En la figura 10.1.2-1 se observa gráficamente el tratamiento de biometanización y en la figura 10.1.2-2 y en la figura 10.1.2-3 se observan los reactores.

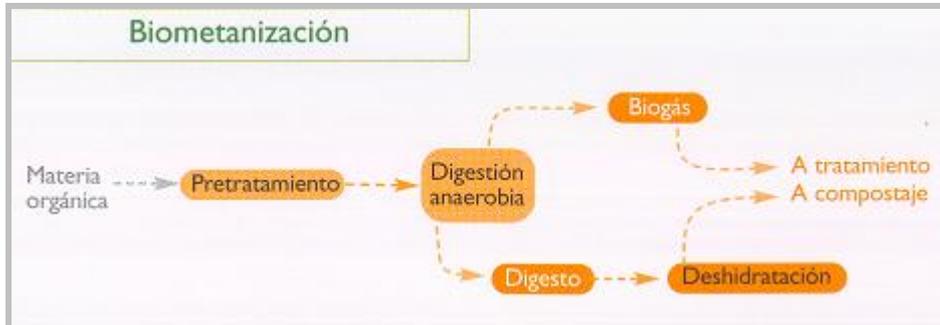


Figura 10.2.1-1: Tratamiento de Biometanización



Figura 10.2.1-2: Planta de Biometanización - reactores [Centro Tratamiento de Residuos Valdemingómez, Madrid, España]



Figura 10.2.1-3: Reactores de Biometanización [Centro Tratamiento de Residuos Valdemingómez, Madrid, España]

10.2.2 Planta de producción y Afino de Compost

La producción de compost se realiza a partir del digesto generado en la Planta de Biometanización.

El proceso consiste en la fermentación y maduración aerobia (en presencia de oxígeno) del digesto producido por ciertos microorganismos presentes en el mismo. Dicho proceso se desarrolla en túneles herméticos, lo que permite un control óptimo de temperatura, humedad y contenido de oxígeno con el fin de mejorar su eficacia. El uso de biofiltros evita la emisión de olores al exterior.

La planta dispone de un total de 44 túneles, 22 de fermentación y 22 de maduración, equipados con sistema de carga y descarga totalmente mecanizados.

Si se quisiera realizar compostaje de la fracción orgánica, se debe emplear ambos túneles, mientras que el del digesto solo precisa de los de maduración.

El producto resultante es el compost bruto, denominado así por la presencia de impurezas, que son retiradas por los medios mecánicos, trómeles y mesas densimétricas, mediante un proceso de afino.

El resultado final es un compost de calidad y un rechazo que se deposita en el relleno.

De éste compost de calidad, la planta produce unas 20.000 Tons al año, que se emplea en jardinería, viveros y para restauración paisajística.

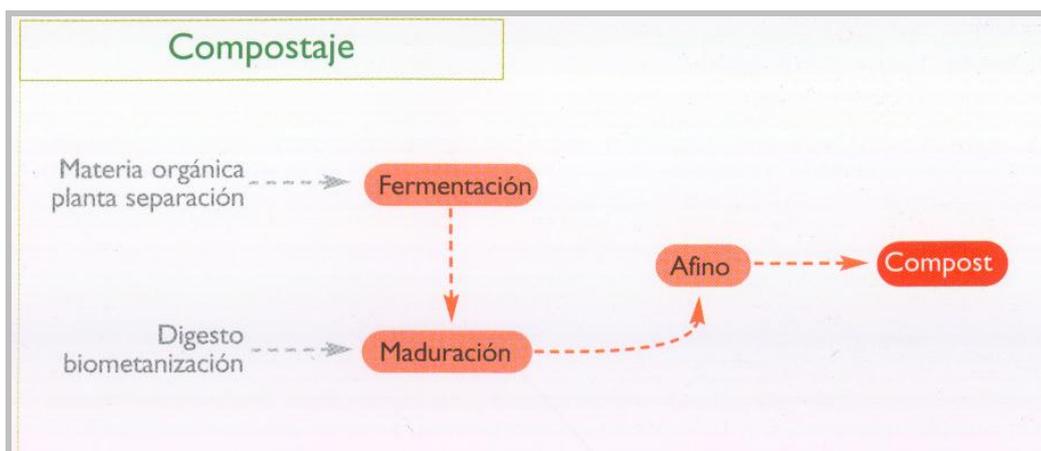


Figura 10.2.2-1: Tratamiento de Compostaje

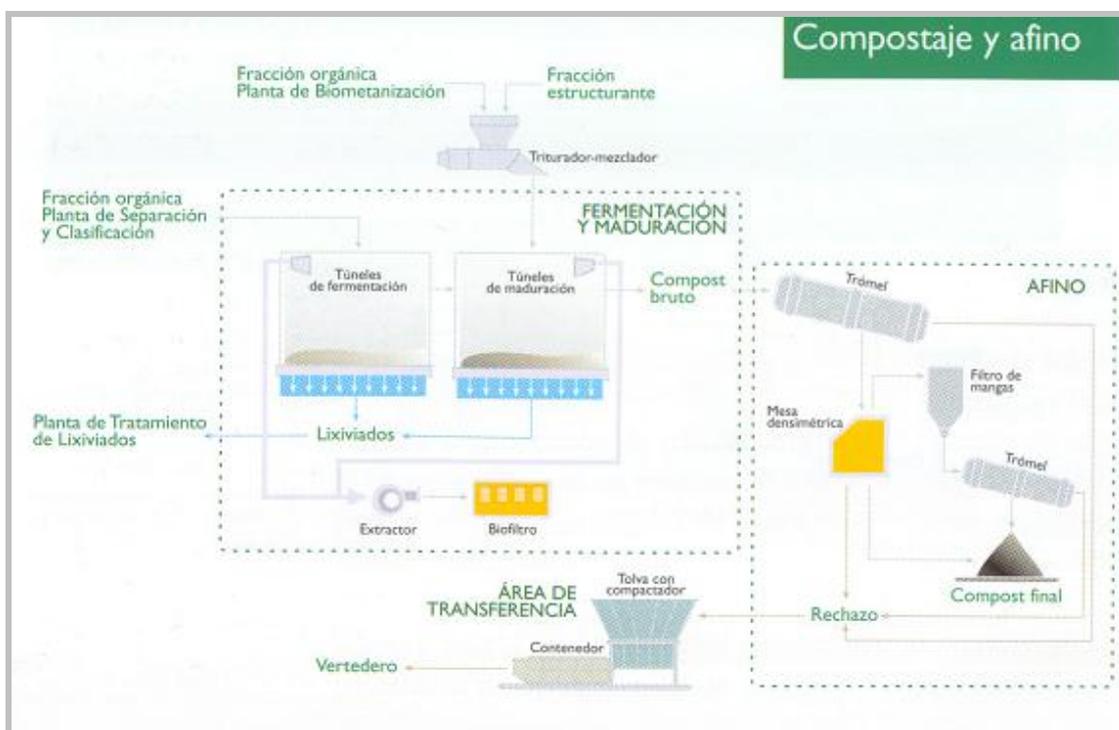


Figura 10.2.2-1: Proceso de Compostaje

10.2.3 Área de Transferencia

Cada centro cuenta con un área de transferencia para trasladar los residuos dentro del mismo o de un centro a otro. En el Centro B es el lugar donde se envían los rechazos generados en cada planta de tratamiento antes de ser enviados al vertedero del Centro A. El mismo cuenta con 3 compactadores, cada uno con capacidad de 86 toneladas/hora. 3 tolvas con capacidad de 90 m³ cada una 16 contenedores de 49 m³ y 5 vehículos de transporte.

10.3 Centro C

Éste centro cuenta con una instalación destinada a aprovechar la energía contenida en los residuos urbanos para generar electricidad, mediante un proceso limpio y controlado denominado **incineración o valorización energética de residuos**.

Los residuos que se incineran en el Centro C son los rechazos del tratamiento que se realiza en el Centro A y los que no se depositan en el relleno, de los que previamente se han separado los materiales reciclables y la fracción orgánica.

Como se explicó previamente, en el Centro de Tratamiento de residuos A se separan los materiales reciclables y la materia orgánica. Los primeros se reutilizan como materias primas de reciclaje, mientras que la materia orgánica se aprovecha para producir fertilizantes y como fuente de energía, lo que a su vez evita la generación de gases de efecto invernadero que se produciría si se depositase en el relleno.

Tras estos tratamientos, persiste aun una fracción residual con un importante potencial de aprovechamiento de su contenido energético. **La incineración tiene como principal objetivo evitar que esta energía potencial se desperdicie, convirtiéndola en electricidad.**

Concretamente, la incineración con recuperación energética consiste en tratar de aprovechar el poder calorífico de los residuos, su capacidad de desprender calor al quemarse, para generar energía eléctrica. Los gases calientes producidos por su combustión en los hornos de la incineradora se utilizan para calentar agua en una caldera y producir vapor, el cual hace girar una turbina que genera electricidad. Los gases de combustión se someten a continuación a un completo y eficaz proceso de depuración, mediante el cual se consigue eliminar cualquier riesgo de emisión de contaminantes a la atmósfera. El proceso se muestra en la figura 10.3-1.

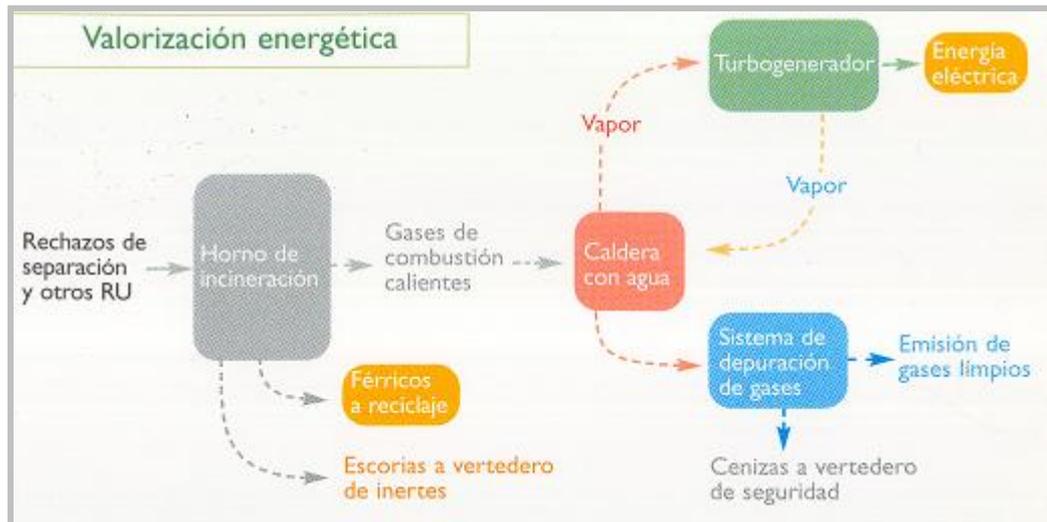


Figura 10.3-1: Proceso de Incineración

La incineración de residuos es una tecnología plenamente consolidada y constatada. Existen varias plantas en Europa que operan con esta tecnología, de las cuales once se encuentran en España. Si en el pasado las emisiones a la atmósfera constituyeron su principal inconveniente, actualmente las modernas técnicas de depuración de gases han resuelto definitivamente este problema, haciendo de la incineración una tecnología segura y universalmente aceptada. En este Centro se pretende que se dispongan de las mejores técnicas, para garantizar que las emisiones se ajusten a los requisitos de la normativa de Medio Ambiente. En casos como Madrid, que emplean la incineración, las dioxinas emitidas por la misma ronda el 5% del total, siendo menor que la emitida por el transporte (7%), y mucho menor que las calefacciones domésticas (21%). Un fumador pasivo inhala al año 900 veces más dioxinas que un vecino de una moderna incineradora.

Se propone éste centro como una técnica complementaria a la reducción, reutilización y el reciclaje, con carácter preferente sobre el depósito en relleno. Debido a la normativa que existe acerca de la incineración en la Ciudad de Buenos Aires que prohíbe la incineración, es que habrá que proponer a las autoridades que se permita retomar la técnica, demostrando los bajos riesgos que implica realizarla con una tecnología y un sistema de control de emisiones adecuados. Cabe destacar que la **prevención**, **reutilización** y el **reciclaje** carecen aún de capacidad suficiente para hacer frente por sí solas al incremento de la producción de residuos urbanos, lo que hace que el número y tamaño de los rellenos sigan aumentando.

Por otro lado, la lucha contra el cambio climático requiere que se potencien otras fuentes de energía alternativas a los combustibles fósiles no renovables.

En principio se estarían enviando 360 toneladas diarias a esta planta (25 % de los residuos inorgánicos)



Figura 10.3-2: Horno de Incineración [Centro Tratamiento de Residuos Valdemingómez, Madrid, España]



Figura 10.3-3: Horno de Incineración [Centro Tratamiento de Residuos Valdemingómez, Madrid, España]

Resumiendo, las ventajas que proporciona incinerar residuos son:

- ✓ Reducción de volumen: puede reducir hasta un noventa por ciento el volumen de residuos a depositar en relleno.
- ✓ Ahorro de combustibles fósiles no renovables.
- ✓ Ahorro de emisiones de gases de efecto invernadero.
- ✓ Recuperación energética.

10.4 Centro D

Como se explico en el Centro A, en el CEAMSE existen 4 rellenos sanitarios: **Norte III** (inicio su operación en 1994 y fue cerrado en diciembre del 2001, cuenta con una superficie de 60 hectáreas), **Norte III A** (inicio su operación en diciembre del 2001 y fue cerrado en febrero del 2006, cuenta con una superficie de 62 hectáreas), **Norte III B** (inicio su operación en diciembre del 2005 y fue cerrado en julio de 2010, cuenta con una superficie de 82 hectáreas) y **Norte III C** (inicio su operación en julio del 2010 y actualmente es el único relleno funcionando, cuenta con una superficie de 100 hectáreas y se estima que tiene una capacidad hasta el año 2013). En este último se depositan los residuos que se generan en la CABA y en 34 municipios. Recibe aproximadamente

384.490 toneladas mensuales de basura, equivalentes a 12.400 toneladas diarias.

La extracción de biogás instalada en CEAMSE se hace por medio de tuberías interconectadas desde pozos construidos en el relleno, interconectados por medio de colectores. Hay 16 pozos por colector. De allí los colectores van hacia una tubería perimetral a todo el modulo y de allí a la planta de captación, tratamiento y quemado o generación de energía.

La planta de extracción que hoy se encuentra instalada en CEAMSE trata 9500 m³/h que son extraídos de 15.000.000 de toneladas de basura que se depositaron en el antiguo relleno, con una composición típica de 50% de Materia Orgánica. Además cuenta con estaciones de regulación y medida, donde se analiza el biogás y se ajusta de forma automática su composición, antes de ser enviado a la planta de valorización energética.

Los datos de los rellenos de CEAMSE se agregaron al análisis, ya que de localizar el centro dentro del mismo los 3 rellenos que se encuentran cerrados reemplazarían al Centro D. Se pretende convertirlos en una amplia superficie forestal y generadores de biogás.

En el caso que este proyecto se realice en otro lugar o se lo tome como modelo para aplicar en otros municipios o provincias, no existirá ningún relleno cerrado. Por lo tanto, no se podrá realizar extracción de gas o mantenimiento de un Parque Forestal hasta que el relleno del Centro A termine de funcionar como vertedero.

La función esencial de éste centro es extraer el biogás producido por el relleno y utilizarlo como combustible para generar energía eléctrica en la planta de valorización energética.

El biogás es una sustancia gaseosa que se genera de forma espontánea en el interior del vertedero como consecuencia de la fermentación en ausencia de oxígeno de la materia orgánica de los residuos. Éste proceso se desarrolla de forma paulatina, de manera que el relleno puede estar generando biogás durante mas de dos décadas.

El principal componente es el metano CH₄, un hidrocarburo que le confiere un importante potencial energético, lo que significa que puede utilizarse como combustible para generar electricidad. A modo de referencia, un metro cúbico de biogás con un 70% de metano posee la misma energía que 1,5Kg de madera, 0,8L de gasolina o 0,8Kg de carbón.

Para extraer biogás del relleno, es necesario instalar previamente una cubierta impermeable con el fin de evitar que escape al exterior. Su

extracción se realiza a través de pozos verticales de captación que atraviesan la masa de residuos. El gas es aspirado gracias al vacío creado en las tuberías por un sistema de turbo soplantes.

En la figura 10.4-1 una foto de un relleno en funcionamiento, en la figura 10.4-2 se observa el esquema de cómo funciona el relleno controlado, en la figura 10.4-3 un motor para generar energía eléctrica con la extracción del biogás y en la figura 10.4-4 un quemador de biogás.

Como mencionamos, el Centro D utiliza el biogás extraído del relleno para generar energía eléctrica. En un futuro podría hacerlo también con el que producen las plantas de biometanización.

El proceso consiste en emplear el biogás como combustible para ocho potentes motogeneradores. En cada uno de ellos, el giro del motor se transmite a un alternador, que es el dispositivo encargado de producir la electricidad. Además, la combustión del biogás genera gases muy calientes, el cual se aprovecha para producir vapor en una caldera. El vapor hace girar una turbina y ésta, a su vez, a un alternador, con lo que se consigue una producción extra de electricidad.

El biogás extraído del relleno contiene una sustancia, Sulfuro de Hidrógeno, que resulta perjudicial para los motogeneradores. Por ello, previamente hay que reducir su presencia mediante un proceso de desulfuración, que se complementa con un secado posterior del biogás.

Por medio de este tratamiento se reduce la emisión de CH_4 (metano) a la atmósfera ya que a través de los quemadores se transforma en CO_2 (dióxido de carbono) que es 21 veces menor que el CH_4

Cada 1 tonelada depositada se extrae 56 m^3 de biogás. El biogás está compuesto por 50% CH_4 y 50% CO_2 , por lo tanto equivale a $28 \text{ m}^3 \text{ CH}_4$. Multiplicado por la densidad del CH_4 ($0,0007168 \text{ ton/m}^3$), las toneladas que equivalentes de CO_2 son 0,2 toneladas multiplicadas por 21, son 0,42 toneladas que se evita arrojar a la atmósfera.

Con esto se reduce la emisión de gases de efecto invernadero del relleno.

Como ventajas, el aprovechamiento energético del biogás del relleno:

- ✓ Reduce las emisiones de gases de efecto invernadero y, por consiguiente, sus efectos negativos sobre el cambio climático.
- ✓ Sustituye fuentes no renovables de energía por una fuente renovable.



Figura 10.4-1: Extracción de biogás de un relleno cerrado [ISWA]

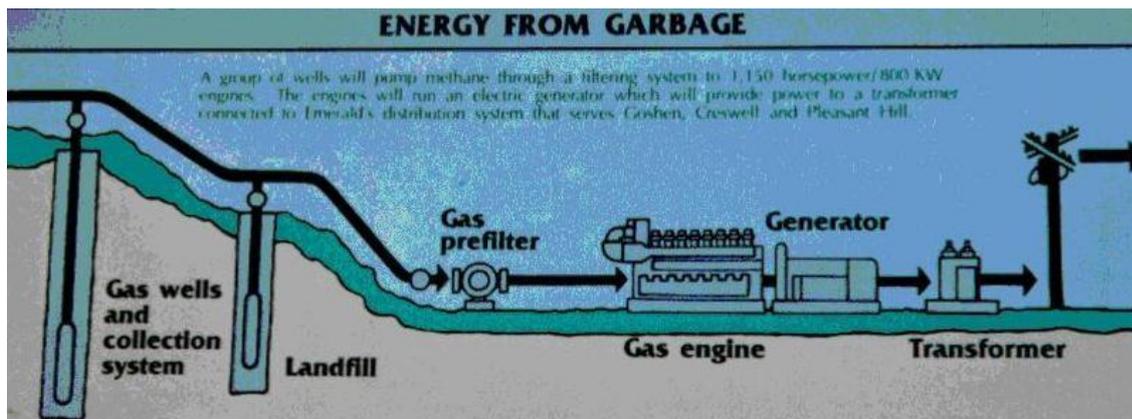


Figura 10.4-2: Proceso de generar energía eléctrica [ISWA]



Figura 10.4-3: Motogenerador [ISWA]



Figura 10.4-4: Quemadore [Centro Tratamiento de Residuos Valdemingómez, Madrid, España]

10.5 El mercadeo de los materiales

Teóricamente cualquier material podría ser reciclado, sin embargo en la realidad esto no es posible por razones de la naturaleza de los productos, en su mayoría compuestos de varios materiales que es difícil separar, las tecnológicas productivas necesitan de un nivel muy elevado de pureza, ya

que un alto nivel de contaminación del material puede imposibilitar su uso, por los altos costos de purificación o por requerimientos tecnológicos. Las tecnologías que se eligieron para realizar este proyecto son muy avanzadas. Otro tema que también se debe tener en cuenta es el costo de recuperación debido a las fluctuaciones del mercado del material recuperado y la escasa aceptación de parte del consumidor del producto hecho con material reciclado. Es importante incentivar la demanda de materiales secundarios, por parte de la industria, esto está en aumento. Desde el punto de vista físico, químico y biológicos estos materiales son potencialmente reciclables. Sin embargo, desde el punto de vista económico se debe analizar el valor monetario que estos elementos pueden adquirir en cada momento histórico y de acuerdo a la tecnología integral de operación que pueda disponerse para su procesamiento. En la figura 10.5-1 se observa los precios de materiales reciclados con vigencia a agosto 2010.

Como se explico anteriormente, no es posible reciclar todos los residuos que se producen pero si un gran porcentaje. La fracción que queda necesita de una eliminación segura y por lo tanto se deposita en el vertedero controlado del Centro A. Del relleno también se puede extraer biogás y comercializar los bonos de carbono.

El producto confeccionado con materiales recuperados no tiene las mismas características del producto realizado con material virgen. Sin embargo, su buen nivel de calidad hace que los productos hechos con material reciclado hayan aumentado. Un ejemplo está dado por el papel reciclado, que en países como Taiwan, México, Dinamarca y Tailandia ya alcanzan el 80% del papel utilizado. En EE.UU. y Europa desde hace más de 15 años se vienen realizando recolecciones diferenciadas que apuntan a cubrir 50% de la masa entera de residuos generados.

La legislación internacional tiende a incluir políticas que favorecen o exigen inclusión de porcentajes de material recuperado en los productos finales como una contribución a la preservación del ambiente.

El mercado de las materias primas secundarias, muy joven, se dirige a privilegiar fracciones específicas de mayor valor comercial. Un ejemplo está dado por el mayor valor del vidrio blanco con respecto al vidrio verde u oscuro de las botellas. El vidrio blanco, de mayor calidad, nunca puede obtenerse desde el vidrio multicolor sino solamente de material virgen o de vidrio blanco recuperado. Esto justifica su alto valor.

Los materiales potencialmente reciclables son:

- ✓ **Papeles y Cartones:** diarios y revistas, papel de oficina, papel mezclado y cartones.
- ✓ **Plásticos:** PET, PEAD y PEBD
- ✓ **Vidrios** (blanco, ámbar y verde de envases y botellas)
- ✓ **Metales Ferrosos**
- ✓ **Metales no Ferrosos**

Precios de Materiales Recicladados en localidades de la Argentina - Agosto de 2010										
Material	Unidad	Localidad								
		La Plata	Zar./Camp.	Santa Fe	M. Plata	Misiones	Córdoba	Trelew	Bariloche	Formosa
Papel Mezcla	\$ / Kg.	\$ 0,20		\$ 0,40	\$ 0,24	\$ 0,22	\$ 0,60			\$ 0,10
Papel Blanco	\$ / Kg.	\$ 1,10	\$ 0,65		\$ 1,05	\$ 0,75	\$ 1,50		\$ 0,50	\$ 0,35
Papel Diario	\$ / Kg.	\$ 0,70	\$ 0,30		\$ 0,38	\$ 0,45	\$ 0,75		\$ 0,40	\$ 0,10
Papel Revista	\$ / Kg.	\$ 0,40			\$ 0,27	\$ 0,35	\$ 0,60		\$ 0,25	\$ 0,10
Cartón de 1ª	\$ / Kg.	\$ 0,75	\$ 0,48	\$ 0,63	\$ 0,55	\$ 0,38	\$ 0,96		\$ 0,50	\$ 0,20
Cartón de 2ª	\$ / Kg.									
PET Cristal	\$ / Kg.	\$ 1,70	\$ 1,00	\$ 1,40	\$ 1,60	\$ 1,20			\$ 1,30	\$ 0,60
Pet Verde	\$ / Kg.	\$ 1,60	\$ 0,80	\$ 1,15	\$ 1,40	\$ 0,80			\$ 1,00	\$ 0,50
Pet Mezcla	\$ / Kg.					\$ 0,50	\$ 1,00	\$ 0,80		
Plástico Duro	\$ / Kg.	\$ 2,10				\$ 0,50		\$ 1,00	\$ 0,30	
Soplado	\$ / Kg.	\$ 1,60	\$ 1,00	\$ 1,20	\$ 1,10	\$ 0,50	\$ 1,00		\$ 0,80	\$ 0,50
Nylon	\$ / Kg.	\$ 0,60						\$ 1,00	\$ 0,50	
Telgopor	\$ / kg	\$ 1,00								
Vidrio Transparente	\$ / Kg.	\$ 0,27								
Vidrio verde	\$ / Kg.	\$ 0,25								
Vidrio Mezclado	\$ / Kg.	\$ 0,25	\$ 0,16	\$ 0,18	\$ 0,20		\$ 0,16	\$ 0,14	\$ 0,20	\$ 0,11
Botellas	\$ / Unidad									
Cobre	\$ / Kg.			\$ 20,00	\$ 18,00	\$ 13,00		\$ 18,00	\$ 17,00	\$ 16,00
Aluminio	\$ / Kg.	\$ 5,50		\$ 4,80	\$ 3,70	\$ 3,50	\$ 3,50	\$ 4,20	\$ 3,80	\$ 3,50
Bronce	\$ / Kg.	\$ 6,50		\$ 7,50	\$ 6,50	\$ 4,50		\$ 8,00	\$ 4,00	\$ 7,00
Acero	\$ / Kg.	\$ 2,50		\$ 1,00	\$ 0,24	\$ 1,20				
Hierro	\$ / Kg.	\$ 0,40		\$ 0,40	\$ 0,24	\$ 0,40	\$ 0,28	\$ 0,30	\$ 0,35	\$ 0,20
Plomo	\$ / Kg.				\$ 3,50	\$ 4,50		\$ 3,00	\$ 2,50	\$ 4,00
Latas Acero	\$ / Kg.									
Trapo Mezcla	\$ / Kg.		\$ 0,60							
Trapo Algodón	\$ / Kg.	\$ 1,20			\$ 0,60					
Trapo Jean	\$ / Kg.	\$ 1,20			\$ 0,15					

Fuente: SAyDS - Observatorio Nacional de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos

Figura 10.5-1: Precio de Materiales Recicladados

En este proyecto se propone realizar la recuperación y aprovechamiento de los elementos potencialmente reciclables así como otros potencialmente incinerables o pasibles de ser tratados para otras alternativas de degradación biológica, tales como composting, etc.

Sólo algunos elementos, componentes y subcomponentes, de los residuos logran concretar su valorización potencial desde un punto de vista mercantil (papeles y cartones, envases de PET), en función de los acondicionamientos requeridos y las transformaciones técnicas necesarias y exigidas por el mercado.

La separación y clasificación que se realiza en el centro es clave para mejorar la calidad y las oportunidades de comercialización de los materiales recuperados. En el anexo se muestran empresas que hacen reciclado y recuperación.

Reciclando se obtiene:

- ✓ **Papel y cartón:** papel para escritura e impresión, cartulinas, bolsas, cajas, papel prensa, etc.
- ✓ **Vidrio:** envases de vidrio, tableros, tejas, ladrillos, baldosas, aislamientos, etc.
- ✓ **Metales férricos y aluminio:** todo tipo de productos fabricados con esos mismos metales.
- ✓ **Plásticos:** tuberías, mobiliario urbano, bolsas de basura, contenedores, maceteros, estropajos, tapas, etc.
- ✓ **Briks:** tableros de aglomerado, productos elaborados con aluminio y papel reciclado.
- ✓ **Compostaje:** abono para huertas, jardines y parques.

Se estima que a través de este proyecto se reducen los residuos para enterrar del orden del **40%** con un correspondiente aumento de la vida útil del vertedero controlado. Del total de los residuos generados recolectados por los servicios de Higiene Urbana, se estima que el **15%** sería material potencialmente reciclable, que representan aproximadamente más de **610** Toneladas por día.

En la planta de biometanización y compostaje se estima se estarían tratando el 70% de residuos orgánicos o biodegradables domiciliarios y el 60% de residuos de barrido que se separan en el Centro A. Además se enviarían a incineración aproximadamente **310** toneladas (25% de los residuos sólidos urbanos no biodegradables).

10.6 Parque de Tratamiento Valdemingomez, Madrid, España

El Parque de Tratamiento de Valdemingómez es el lugar donde se tratan todos los residuos de la ciudad de Madrid. Dentro de este Centro, los residuos se someten a una amplia variedad de procesos cuyos objetivos son: separar y recuperar los materiales reciclables, transformar la materia orgánica de los residuos en compost (un fertilizante) y biogás, generar

energía eléctrica mediante la incineración de los residuos no reciclables, el aprovechamiento del gas del vertedero y del biogás de biometanización y almacenar de forma segura en un relleno controlado los residuos que no han podido aprovecharse por ninguno de los procedimientos anteriores.

A diferencia de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Madrid dispone de un servicio municipal de recolección selectiva de cuatro fracciones:

- Papel y cartón
- Vidrio
- Bolsa de envases, de metal plástico y briks
- Bolsa de restos, mezcla de orgánico y otros residuos
- Residuos voluminosos, muebles y enseres
- Puntos limpios fijos y móviles, residuos urbanos y domésticos peligrosos

En resumen, el Centro de

- ✓ Recibe 1,6 millones de toneladas de residuos urbanos
- ✓ Separa y clasifica 1,2 millones de toneladas de residuos domiciliarios
- ✓ Recupera 33 Kg. de materiales reciclables y Produce mas de 20 Kg. de compost para cada madrileño.
- ✓ Genera energía eléctrica suficiente para abastecer al año 127. 000 viviendas, lo que representa mas del 8,5% del consumo total de electricidad para usos domésticos de la ciudad de Madrid.
- ✓ El porcentaje de materiales recuperables es del 30,6%

11 Análisis de Costos

A continuación se procederá a mencionar los principales costos que implica la realización del proyecto.

Para el cálculo de los costos se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

- La moneda utilizada para cotizar el proyecto es pesos argentinos con un tipo de cambio de 4
- Las plantas operan durante 24 horas (3 turnos), 22 días por mes y 12 meses al año.

En base a la experiencia de proyectos similares y a partir de la bibliografía consultada, se realiza una estimación de la inversión correspondiente a la construcción de la planta y a la adquisición de los equipos necesarios:

Centro Tecnológico de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos

Concepto	Cantidad	Comentarios
CENTRO A	20	MM U\$S
Recepcion		
Puestos de descarga	20	
Fosos de descarga	2	x 5400 m3 - con sistema de extraccion de polvos
Pulpos	2	de 10 m3 de capacidad unitaria
Puente Grúa	2	
Planta de Separacion y Clasificacion		
Lineas de separacion de residuos	4	
Capacidad de tratamiento	55	Tons / hora
Separacion voluminosos	1	Tromel 430x500 mm y 12 m de longitud
Separacion Linea de restos	1	Tromel en 3 secciones 100, 80, 200 mm y 24 m de longitud
Sistema de separacion férrico	1	Electroiman
Sistema de separacion aluminio	1	Separador de corrientes inducidas
Sistema de separacion papel, carton, brik y plasticos	MANUAL	6 lineas // 20 personas
Presnan SUBPRODUCTO	2	15 Tons / hora
Capacidad prensa material ferrico	2	7,2 Tons / hora
Tratamiento de Residuos Voluminosos		
Capacidad de Trituracion	30-60	Tons / hora
Capacidad de fosos de recepcion	2	2500 m3
Capacidad pulpo	2	6m3
Potencia Grúa	2	75 KW
Potencias Molino	1	400 KW (2x200 KW)
Sistema de separacion ferrico		
Cinta separacion manual	2	
Tolva con compactador	2	
Prensa SUBPRODUCTO	2	
Capacidad prensa material ferrico	2	
Tratamiento de Plasticos		
Linea de Granceado		
Capacidad	500	kg/h
Potencia molino	50	CV
Longitud tolva de acopio	10	mts
Linea de extrusion		
Capacidad	500	kg/h
Potencia molino	50	CV
Longitud tolva de acopio	8 m	mts
Capacidad silo de recogida	17	m3
Potencia equipo de extrusion	150	CV
Vertedero Controlado		
Superficie y capacidad de vertido		82,5 ha y 22,7 millones de m3
Nº celdas de vertido	7	
Sistema de impermeabilizacion del vaso		Arcilla, geotextil, polietileno, geotextil, grava
Sistema de drenaje y evacuacion de lixiviados		Capa de grava de 50cm y pozos de captacion
Sistema de explotacion		Deposito extendido, compactacion y encubrimiento diario
Sistema de sellado		Grava, arcilla, grava, coberturas de tierras
Captacion de biogas en celda nº1		26 pozos, 1 estacion de regulacion y medida y 2 soplantes de 700 Nm3/h cu
Combustion de biogas		1 antorcha de 1.500 Nm3/h
Area de Transferencia		
Nº y capacidad de compactadores	3	3 x 86 t/hora
Potencia instalada	1	3 x 55 KW un CCM
Capacidad tolva de carga	3	3 x 90 m3
Nº y capacidad de contenedores	16	16 de 40m3
Nº de vehiculos de transporte	5	
Planta de tratamiento de Lixiviados		
Capacidad		50 m3/dia
Funcionamiento		Automatico
Sistema de tratamiento		Osmosis inversa en 3 etapas
Presion maxima de trabajo		140 bar
Potencia instalada		130 KW
Capacidad balsas aguas limpias		5.000m3

Tabla 11-1: Inversión Inicial requerida (Parte I)

Concepto	Cantidad	Comentarios
CENTRO B	17	MM U\$S
Planta de Biometanización		
Alimentador de placas		
Tromel		
Separación de inertes		
Molino triturador		
Separador magnetico		
Superficie		32.000 m2
Capacidad de Tratamiento		218.000 T/año
Capacidad de Biometanización		161.000 T/año
Numero de Reactores	5	5 de 3.600 m3
Produccion de digesto		132.000 T / año
Nro de Gasometros y volumen unitario	1	1 de 3.000 m3
Produccion de Biogas		20.300.00 Nm3/año
Capacidad planta de tratamiento de lixiviados		192 m3/día
Capacidad sistema de desodorización		90.000 m3/día
Planta de Compost		
Superficie de planta		52.265 m2
Control de planta		Automatico
Capacidad de tratamiento		200.000 T/año
Túneles de fermentación	22	
Túneles de maduración	22	
Sistemas de separación de impurezas en afino		2 tromeles 16mm, 1 tromel 8mm y mesas densimetricas
Sistema de depuración de olores	4	Biofiltros
Superficie biofiltros		3.400 m2
Caudal maximo de aspiracion de aire en tuneles		150.000 m3/hora
CENTRO C (INCINERACION)	35	MM U\$S
CENTRO D (EXTRACC. BIOGAS)	25	MM U\$S
CENTRO INVESTIGACION Y EDUCACION	4	MM U\$S
TOTAL INVERSIÓN	101	MM U\$S

Tabla 11-2: Inversión Inicial requerida (Parte II)

Es decir, la **inversión inicial de la planta de tratamiento es de 110 MM U\$S** y se considera un período de amortización de 10 años. Para el cálculo de los costos operativos, se toman los siguientes parámetros estimados:

Concepto	% Inversión Inicial	Inversión Inicial (MM US\$)	MM U\$S Total Año	MM U\$S Total Mes
Energia	2,50%	101	2,53	0,21
Personal	1,60%		1,62	0,13
Mantenimiento de Edificio y Maquinaria	1,50%		1,52	0,13
Materia Prima	1,50%		1,52	0,13
Controles de Seguridad	0,50%		0,51	0,04
Varios	0,50%		0,51	0,04
Costo Total Operativo			101	8,18

Tabla 11-2: Costo Operativo Total estimado

Por lo tanto, se tienen **8 MM U\$S de costos de operación por año**, lo que equivale a **0,68 MM U\$S mensuales**.

Como se puede notar, este proyecto requiere de una fuerte inversión inicial y de una serie de costos operativos a ser considerados mensualmente. Claramente, no es algo suficientemente rentable para atraer inversión de entidades privadas. Es por esto que surge la importancia de contar con el apoyo del gobierno y la financiación del Banco Mundial, para poder realizarlo

12 Impacto Ambiental

A través de diversas técnicas de recuperación y aprovechamiento de los residuos aplicados, el Parque Tecnológico genera una amplia variedad de beneficios para el Medio Ambiente:

- ✓ Reduce los consumos de materias primas y de energía, así como la emisión de gases de efecto invernadero asociados a la fabricación de nuevos productos con materiales reciclados.
- ✓ Reduce la cantidad de residuos destinados a vertedero.
- ✓ Sustituye fuentes de energía no renovables a través del aprovechamiento energético del biogás y de los residuos no reciclables, con el consiguiente ahorro de emisiones de gases de efecto invernadero y disminución de sus efectos sobre el cambio climático.
- ✓ Reduce las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a sus rellenos, los que se encuentran cerrado y el que se encuentra actualmente en funcionamiento.
- ✓ Proporciona a la ciudad nuevas zonas verdes con una superficie grande.

13 Impacto Social

Hasta aquí se han analizado todas las cuestiones técnicas acerca del diseño y funcionamiento del centro. Sin embargo, resulta de fundamental importancia tener en cuenta el involucramiento de la comunidad a lo largo de todo el proyecto.

Además de los 4 centros que componen el Centro Tecnológico de Tratamiento, existe un edificio administrativo de aproximadamente 3.000 m². Dentro de este, se va a crear un departamento de investigación, desarrollo, educación y comunicación.

El impacto social del presente proyecto alcanza diversos aspectos. En primer lugar, a través de este departamento, se informará a la población de la CABA del verdadero peligro que constituye la incorrecta gestión de residuos al medio ambiente y así tomar conciencia de la necesidad de adoptar medidas y conocer qué medidas se deben tomar. En segundo lugar, este departamento estudiara como educar a la población para que separe los residuos en origen ya que como se menciona anteriormente, la recolección de residuos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires no es diferenciada.

A través de talleres y juegos diseñados, se pretende enseñar a visitantes más sobre el proceso de reciclaje y sobre lo que cada uno puede hacer en su domicilio para que este proceso sea más eficiente. El programa se divide en función de la edad y del nivel de conocimiento de los visitantes. Todos ellos comienzan en el Centro de Visitantes, donde se dará una introducción sobre la función del Centro Tecnológico de Tratamiento y la cantidad de residuos que allí se gestionan. A continuación se realizarán visitas al predio. El primer grupo se dirige a niños menores a 6 años. A ellos se les enseñará el sistema de separación de los residuos que pueden encontrar en sus casas. El segundo grupo se dirige a los niños de 6 a 12 años. Se pretende concienciar sobre el impacto que las tareas cotidianas que realizan pueden tener sobre el medio ambiente, con el objetivo de crear las bases para un consumo responsable y enseñar hábitos de consumo sostenibles. El tercer grupo está destinado a estudiantes escolares de 12 a 16 años y al público no especializado y consta de una visita por la planta de tratamiento integral de residuos. Se pretende ayudar a los visitantes a comprender la complejidad de la gestión de la basura y la importancia de que se separen los residuos bien en su domicilio. Además, para estudiantes universitarios, postgrados y profesionales del sector o de otras instituciones se realizara un itinerario más especializado, donde conocerán los procesos técnicos del reciclaje y el

componente social necesario para que éste sea eficaz. También ellos visitarán la planta de separación y clasificación y la de tratamiento de plásticos, asistirán al compostaje de la materia orgánica, la valorización energética de los residuos o la desgasificación del vertedero.

Con este programa se pretende realizar un nuevo enfoque para la educación y lograr una mejora sustancial en la recuperación de materiales reciclables.

Es importante que los consumidores puedan elegir inteligentemente si quieren comprar productos donde sus envases sean de materiales reciclables, para ello deben estar educados y saber que existe un mercado.

Adicionalmente se desea erradicar los basurales a cielo abierto que actualmente funcionan en nuestro país. El saneamiento de los basurales es un componente esencial de una política sanitaria correcta. Como se especifico anteriormente se trata de eliminar focos de infección que afectan peligrosamente tanto a la salud pública como al medio ambiente.

Con la construcción de este centro y con el servicio de educación y comunicación al vecino para que no abandone los residuos en cualquier lado se consigue una efectividad duradera para lograr esto. Por el momento se mantiene el servicio de recolección actual pero dentro de este centro se estudia el hecho de migrar en el mediano o largo plazo a una recolección diferenciada.

Algunas entidades como CEAMSE y el municipio de La Matanza comenzaron a estudiar el tema y proponen soluciones. Sin embargo, el mismo no resuelve la problemática. Podemos tomarlo como un buen comienzo y una buena manera de abrir la mente de la sociedad para luego presentar los lineamientos establecidos en el presente proyecto.

Una actuación desvinculada del contexto podrá quizás tener un efecto positivo inmediato en términos de comunicación e imagen, pero no podrá ser exitoso si el vecino no tiene un servicio realmente efectivo y de frecuencia adecuada y no esta informado en forma conveniente sobre la manera de utilizar el servicio, siempre tendera a abandonar los residuos en cualquier lado.

El presente proyecto, pretende asimismo impactar en la disminución del nivel de desempleo, pobreza y mejora de la calidad de vida de un sector de la sociedad de mano de obra no calificada.

Tal como se mencionó anteriormente, en el Centro Tecnológico de Tratamiento de Residuos se requerirán operarios cuyas labores serán totalmente manuales sin necesidad de tener un título terciario o universitario.

Inicialmente se emplean aproximadamente, como mínimo, 150 operarios (6 operarios por turno, 3 turnos por día de 8 horas de lunes a sábado) y si el proyecto resulta exitoso esta cantidad se incrementaría al expandir el proyecto a la provincia de Buenos Aires o en el resto de las provincias del país generando una fuente de trabajo para un sector de la sociedad con bajas posibilidades. Los recuperadores urbanos que recorren las calles acopiando lo que le sea útil pueden ser una alternativa para la mano de obra que se necesita en el centro, ya que cuentan con experiencia en recuperación. O que continúen con su trabajo y darle apoyo organizativo a su tarea de recuperación, facilidades para el acopio y venta de materiales recuperado y garantías de condiciones e instrumentos de trabajo mas seguro.

13.1 Recolección Diferenciada

Como se explico antes, a través del centro se evaluara la factibilidad de realizar una recolección diferenciada de materiales para el reciclaje.

Esta debe insertarse en un marco estratégico global, cuyo objetivo principal es minimizar el problema de la gestión de los residuos urbanos.

Diferentes actores intervienen en una recolección diferenciada: las instituciones, la ciudadanía y la economía, cada uno con su responsabilidad y el poder de hacer exitosa o no la iniciativa.

Si se tiene en cuenta la finalidad económica de la recolección diferenciada los objetivos fundamentales de esta clase de recolecciones son recuperar para su venta materiales que puedan ser reutilizados en algún proceso de producción, disminuir la cantidad de residuos a ser eliminados, prolongando la vida útil de la planta de disposición final y limitar el consumo de energía y de materias primas que es mayor en los procesos productivos que utilizan materia prima virgen especialmente el plástico y las latas de aluminio. Es necesario promover la recuperación o precio del mercado de los materiales recuperados, para obtener un valor económico superior.

Hay que tener en cuenta todo, desde la compra de contenedores y distribución, hasta las campañas de comunicación y educación. Además otra variable a considerar son los recuperadores urbanos cuya actividad es una forma de supervivencia. Con la construcción del centro, se generaran fuentes de trabajo y por lo tanto ellos deberían trabajar en el mismo para no producir un daño indirecto para toda la comunidad.

Una separación en origen, eficaz y precisa, facilita mucho la posibilidad de comercializar los materiales.

Hay que tener en cuenta que el simple hecho de estar promoviendo una recolección diferenciada no determina automáticamente la participación ciudadana, por el contrario, lograr la participación de los vecinos en forma equivocada, puede ser contraproducente. Por eso se destaca nuevamente el rol de la comunicación y educación donde el mensaje debe ser amplio para llegar a todos los ciudadanos de los que se desea la participación, claro y comprensible donde los objetivos deben ser precisos. Hacer una recolección diferenciada significa especificar los materiales que se desean separar y en que forma se quiere que el vecino los separe.

La recolección diferenciada es un paso para reducir el volumen de residuos a disponer en relleno sanitario. Debe constituir un programa que incorpore toda la sociedad. Uno de los efectos directos es el aumento del valor del material a reciclar y las mejores condiciones del trabajo de los operadores que hacen clasificación.

14 Localización

A pesar de la gran extensión del territorio argentino, los lugares aptos para la instalación del Centro Tecnológico de tratamiento de residuos no abundan. Esto se debe tanto a factores ambientales específicos, como a la posesión de las tierras. Como se mencionó anteriormente,

Si bien el alcance del proyecto es para la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, se descarta la opción de realizarlo dentro de la misma ya que la misma no cuenta con el espacio disponible suficiente para situarlo.

A fines de elegir la ubicación de la planta se utilizó como herramienta de análisis una matriz, la cual tiene en cuenta los siguientes factores:

- **Factores obligatorios:**
 - ✓ **Servicio de gas**
 - ✓ **Servicio de agua**
 - ✓ **Energía eléctrica**
 - ✓ **Acceso vehicular:** es necesario que la planta cuente con acceso directo a alguna ruta nacional o avenida de importancia para que el terreno tenga un fácil acceso y así evitar problemas con el transporte.

- **Factores deseables:**
 - ✓ **Instalaciones existentes:** la construcción de un vertedero de residuos es una obra compleja y costosa, por lo tanto la posibilidad de utilizar uno existente en la zona es una variable importante en la evaluación.
 - ✓ **Posibilidad de expansión:** si bien el análisis del proyecto se realiza a la Ciudad de Buenos Aires se debería plantear para todo el país, ya que en ninguna otra parte existe un sistema similar para el tratamiento de residuos. Por lo tanto la posibilidad de expansión es un factor importante a tener en cuenta para eventualmente tratar los residuos de otras regiones.
 - ✓ **Cercanía a estaciones de transferencias:** teniendo en cuenta el sistema de recolección actual, los residuos se envían al centro desde las estaciones de transferencia. Los costos aumentan proporcionalmente con la distancia recorrida, con lo cual se evalúa favorablemente la cercanía a las mismas.
 - ✓ **Promoción industrial:** el manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos es una actividad que tiene un impacto

ambiental en la zona donde se realiza, por lo tanto, requiere de la aceptación de los vecinos del lugar. La existencia actual de una actividad de estas características simplifica la realización del proyecto. Además, es preferible que se encuentre alejado de zonas residenciales para evitar problemas ya sea por el ruido, polvo, movimiento de camiones o cualquier otro inconveniente que la planta pueda generar a la población.

- ✓ **Flexibilidad de habilitación**
- ✓ **Valor del terreno**
- ✓ **Disponibilidad de acceso de mano de obra calificada**
- ✓ **Impuestos**

Teniendo en cuenta los factores antes mencionados se consideran las siguientes regiones para desarrollar este proyecto: **CEAMSE Y ESCOBAR.**

Para completar la matriz, se califican a los factores deseables del 1 al 10 según el grado en se cumplan en cada alternativa. En la tabla 14-1 se observa la matriz de localización en la que se realiza el análisis.

NECESIDADES			ALTERNATIVAS DE LOCALIZACION					
			CEAMSE			ESCOBAR		
OBLIGATORIAS	Energía eléctrica		SI			SI		
	Gas		SI			SI		
	Agua		SI			SI		
	Acceso Vehicular		SI			SI		
DESEABLES	Instalaciones Existentes	30%	Excelente	9	2,7	Malo	1	0,3
	Posibilidad de Expansion	20%	Bueno	5	1	Muy Bueno	7	1,4
	Cercania a Estaciones de Transferencias	20%	Bueno	5	1	Bueno	5	1
	Promoción industrial	15%	Excelente	9	1,35	Bueno	5	0,75
	Fexibilidad de Habilitacion	5%	Excelente	9	0,45	Bueno	5	0,25
	Valor del Terreno	4%	Muy Bueno	7	0,28	Bueno	5	0,2
	Mano de obra	3%	Excelente	9	0,27	Excelente	9	0,27
	Impuestos	3%	Bueno	5	0,15	Bueno	5	0,15
		100%	7,2			4,32		

Tabla 14-1: Elaboración propia

Luego de realizar la matriz de análisis, se concluye que la mejor alternativa para situar el Centro Tecnológico para el Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos es dentro del **CEAMSE**.

15 Conclusiones

Los fenómenos de contaminación ambiental de agua, aire, suelo y paisaje que se relacionan con una incorrecta eliminación de los residuos sólidos urbanos son irreversibles y por lo tanto el proceso completo de disposición final de los mismos merece estar cuidadosamente controlado.

En Argentina no existe ningún lugar que realice una correcta gestión integral de los residuos tal como se propone en este proyecto. Cuando la gestión de residuos esta bien ejecutada, permite un aprovechamiento mucho mayor de los residuos urbanos. Nuestro futuro se debe regir a través de tres acciones: Recuperar, reutilizar y reciclar.

Tras haber realizado el presente proyecto se concluye que a través del mismo se estaría dando una solución para el procesamiento, tratamiento y disposición final de residuos que actualmente se encuentra totalmente descontrolado afectando directamente al medio ambiente y comprometiendo las generaciones futuras.

El mismo logra encausar la totalidad de los residuos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires que son aproximadamente 1,5 millones de toneladas por año, dentro de un mismo proceso para luego tratarlas según el tipo de residuo del que se trate, orgánico o inorgánico. Además, para asegurar una correcta gestión de los centro, se definieron las mejores tecnologías de tratamiento y disposición final para favorecer al máximo la recuperación de materiales y energía.

Este proyecto que se propone contribuye a disminuir el deterioro ambiental que provocan los residuos que genera la sociedad día a día a través de una solución viable y necesaria. La función fundamental de la recuperación y el reciclaje de materiales es la de limitar el consumo de materias primas naturales y de energía en la producción, sustituyéndolas con materiales de las mismas características pero recuperados. Con esto se disminuye aproximadamente un 40% la cantidad a ser eliminada en los rellenos sanitarios.

Además sustituye fuentes de energía no renovables a través del aprovechamiento energético del biogás y de los residuos no reciclables, con el consiguiente ahorro de emisiones de gases de efecto invernadero y disminución de sus efectos sobre el cambio climático.

Adicionalmente a través del departamento de investigación, desarrollo, educación y comunicación con el que cuenta el centro, se realizara un trabajo social para sensibilizar a la población contribuyendo a mejorar la

recolección para un mejor aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos así como estudiar posibles mejoras a los procesos de tratamiento que se realicen. Hay que incentivar a la sociedad basando en que el material recuperado es fundamental para el reciclado.

El consenso de la comunidad es un elemento fundamental de la política ambiental para la toma de conciencia sobre la importancia de reducir la generación de residuos, ya que esto repercute directamente en mejorar la calidad integral de higiene de la ciudad.

Es importante recordar que el proyecto no tiene como principal objetivo evaluar la rentabilidad económica sino presentar una propuesta que aporta valor a sociedades futuras aumentando el compromiso con el medio ambiente.

En síntesis a través del proyecto se contribuirá a reducir los problemas ambientales ocasionados por la incorrecta gestión de los residuos sólidos urbanos, se obtendrá mayor conciencia sobre los mismos para nuestras generaciones futuras y disminuirá el nivel de desempleo y pobreza de un sector de la sociedad de mano de obra no calificada y que actualmente se encuentra marginado. Con la construcción de este centro se estaría dotando a la ciudad de una infraestructura de tratamiento y valorización energética de una tecnología completa y parecida a los centro de tratamiento de residuos que existen en Europa que se encuentran mas avanzados en materia de residuos.

Si bien esta analizada para la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, se espera que los resultados sean buenos para que en el futuro se puedan implementar numerosos Centros Tecnológicos de Tratamiento de RSU alrededor del país y de esta manera se pueda empezar a cuidar el Medio Ambiente y crear una actitud ecológica de la sociedad.

16 Anexos

16.1 Glosario de Términos y Abreviaturas

Es conveniente definir ciertos términos y abreviaturas que se mencionan a lo largo del proyecto:

✓ Definiciones

Ambiente: (medio, entorno, medio ambiente) es el sistema constituido por los subsistemas naturales, económicos y sociales que interrelacionan entre sí, el que es susceptible de producir efectos sobre los seres vivos y las sociedades humanas y condicionar la vida del hombre.

Contaminación: Presencia en el ambiente de cualquier agente físico, químico y biológico, de temperatura o de una concentración de varios agentes, en lugares, formas y concentraciones tales que puedan ser nocivos para la salud, seguridad o bienestar de la población humana, perjudiciales para la vida animal o vegetal, o impidan el uso y goce normal de los materiales, propiedades y lugares de recreación.

Desarrollo sostenible o sustentable: Modelo de desarrollo que se ejerce en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes o futuras.

Impacto ambiental: Cualquier cambio neto, positivo o negativo, que se provoca sobre el ambiente como consecuencia, directa o indirecta, de acciones antrópicas susceptibles de producir alteraciones que afecten la salud, la capacidad productiva de los recursos naturales y los procesos ecológicos esenciales.

Residuo: Sustancias en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso provenientes de actividades antrópicas (sometidos o no a la tutela de un responsable) o generados en los procesos de extracción, beneficio, transformación, consumo, utilización y tratamiento cuyas características impiden usarlo en el proceso que los generó o en cualquier otro.

Residuo Sólido Urbano (RSU): Es todo material sólido o semisólidos, producidos por la actividad humana y normalmente desechados por el propio generados como inútil o superfluo, pudiendo ser éste de origen doméstico, comercial, industrial, desechos de la vía pública y los resultantes de la construcción, y que no sea considerado peligroso en el marco de la Ley

Nacional 24.051 y sus decretos reglamentarios, N° 831/93 o en aquellas que las reemplacen en el futuro a nivel Nacional o en leyes que promulgare la Ciudad de Buenos Aires, como así también los incluidos en la Ley N° 154-GCBA de Residuos Patogénicos y de Residuos Radiactivos.

Residuos Peligrosos: Serán considerados residuos peligrosos a los así definidos por la legislación de la Ciudad de Buenos Aires, Nacional (Ley N° 24.051 y su reglamentación o las que se dictaren en el futuro) o internacional conforme a los tratados que suscriba y se promulguen como leyes del país.

Residuo patológico: Sustancias que contengan restos de sangre o sus derivados o elementos orgánicos extraídos a humanos o animales provenientes de los quirófanos.

Residuo patogénico: Sustancias que presentan características de toxicidad y/o actividad biológica susceptibles de afectar directa o indirectamente a los seres vivos, y causar contaminación del suelo, el agua o la atmósfera, que sean generados con motivo de la atención de pacientes (diagnóstico y tratamiento de seres humanos o animales), así como también en la investigación y/o producción comercial de elementos biológicos.

Residuos Domiciliarios: son los que se producen directamente en los hogares

Residuos por Barrido: son residuos procedentes de la limpieza de calles y avenidas

Otros: abarcan los residuos municipales que no entran en las categorías anteriores. Incluyen entre otros los residuos de grandes generadores comerciales, limpieza de bocas de tormenta, voluminosos, etc.

Recuperación: consiste en la recolección de los residuos de materiales potencialmente útiles para la venta.

Reutilización: se denomina al uso de un material o producto residuos más de una vez.

Reciclado: es la transformación de los residuos sólidos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la resuperación de energía. Es reciclado es una forma de valorización.

Reciclaje: son las operaciones de separación de la materia residual (potencialmente reciclable) del flujo de residuos sólidos, para su procesamiento y para que la misma pueda ser utilizada nuevamente como material para la producción de nuevos productos o productos de similares características al original.

Conservar: Empleo de conocimientos tendientes al uso racional de los recursos naturales, permitiendo así el beneficio del mayor número de personas, tanto presentes como en las generaciones futuras.

Preservar: Mantener el estado actual de un área o categoría de seres vivos.

Proteger: Defender un área o determinados organismos contra la influencia modificadora de la actividad del hombre.

✓ **Abreviaturas**

CABA: Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

RSU: Residuos Sólidos Urbanos.

C.E.A.M.S.E: Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado.

16.2 Marco Jurídico Institucional

- **CEAMSE**

CEAMSE, sigla que identifica a COORDINACIÓN ECOLÓGICA ÁREA METROPOLITANA SOCIEDAD DEL ESTADO, es un organismo constituido de acuerdo con un contrato de sociedad celebrado en 1977, cuyas partes son la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires y la Provincia de Buenos Aires. Sus objetivos, expresados en el Estatuto Social, consisten en desarrollar actividades de recolección y disposición final de residuos sólidos, habilitar espacios verdes para la recreación de la comunidad, y efectuar el tratamiento y disposición de líquidos residuales, industriales y domésticos.

Es un ente autárquico, es decir que se sustenta financieramente a través del cobro de los servicios que presta a sus clientes: "Los Municipios".

La conducción de la empresa está a cargo de un Directorio integrado por representantes de la Ciudad de Buenos Aires y de la Provincia de Buenos Aires que se turnan en el ejercicio de la Presidencia. Su ámbito de acción

abarca a la Ciudad de Buenos Aires y a los veintiocho municipios del Área Metropolitana, incluidos La Plata, Berisso y Ensenada.

Sobre una superficie de alrededor de 4.100 Km², sirve a la generación de residuos de una población de casi trece (13) millones de habitantes. Es decir, más del tercio de la población total del País.

CEAMSE utiliza para la disposición final de los residuos la técnica de "Relleno Sanitario".

En sus cuatro (4) Centros de Disposición habilitados, ubicados en San Martín, Villa Domínico (Avellaneda - Quilmes), González Catán (La Matanza) y La Plata (Ensenada), dispone mensualmente alrededor de 400.000 toneladas de desperdicios. El Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires ha convenido con CEAMSE el control del servicio de recolección de basura domiciliaria y la limpieza de las calles; a los efectos de optimizar el servicio, cuenta con tres estaciones de transferencia ubicadas en los barrios de Flores, Pompeya y Colegiales.

Las previsiones originales contemplaban la creación de un cinturón de espacios verdes que abraza a la Ciudad de Buenos Aires, desde Bancalari hasta Punta Lara, y luego continúa por la zona costera hasta Dock-Sud de ahí su primera razón social CINTURÓN ECOLÓGICO A.M.S.E.

El primer tramo de este arco, se concretó a inicios de la década del 80, se llama Camino Parque del Buen Ayre y se extiende a lo largo de 27 Km. Entre la autopista Panamericana y la Avda. Gaona.

El problema de los residuos peligrosos, especialmente los generados por las industrias, incumbe también a CEAMSE en esta región que es la de mayor actividad fabril en la República Argentina.

Dentro de su jurisdicción, pronto estará en funcionamiento la primera "Planta de tratamiento y Disposición Final de Residuos peligrosos de América del Sur".

Las sustancias riesgosas, sometidas primero a tratamientos adecuados, serán después confinadas en rellenos de seguridad, para cuya construcción se han observado las condiciones más rigurosas que la que exige en los Estados Unidos la Agencia de Protección del Ambiente (EPA).

Este emprendimiento, licitado y adjudicado desde 1984, no ha sido concretado a la fecha, debido a diferencias producidas respecto a su emplazamiento.

Por último, resulta necesario destacar que la experiencia de CEAMSE, a través de sus 20 años de prestación de servicios, es motivo de orientación y consulta permanente, no sólo por ciudades del resto de la Provincia de Buenos Aires sino también del interior del País e incluso de Países limítrofes.

- **LEYES NACIONALES**

- ✓ **Ley Nacional 24.051 – de Residuos Peligrosos**

A los efectos de esta ley será considerado peligroso, todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general. (ver Capítulo I y Anexos)

Las disposiciones de la Ley serán también de aplicación a aquellos residuos peligrosos que pudieren constituirse en insumos para otros procesos industriales, pero quedan excluidos de los alcances de esta ley los residuos domiciliarios, los radiactivos y los derivados de las operaciones normales de los buques, los que se regirán por leyes especiales y convenios internacionales vigentes en la materia.

Por la presente ley se consideran residuos patológicos los siguientes:

- a) Residuos provenientes de cultivos de laboratorio;
- b) Restos de sangre y de sus derivados;
- c) Residuos orgánicos provenientes del quirófano;
- d) Restos de animales, producto de la investigación médica;
- e) Algodones, gasas, vendas usadas, ampollas, jeringas, objetos cortantes o punzantes, materiales descartables, elementos impregnados con sangre u otras sustancias putrescibles que no se esterilizan;
- f) Agentes quimioterápicos.

- ✓ **LEY 25612 - de Gestión Integral de Residuos Industriales y de actividades de servicios. 29 de Julio de 2002**

Las disposiciones de esta ley establecen los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio, que sean generados en todo el territorio nacional, y sean derivados de procesos industriales o de actividades de servicios.

Se entiende por proceso industrial, toda actividad, procedimiento, desarrollo u operación de conservación, reparación o transformación en su forma, esencia, calidad o cantidad de una materia prima o material para la obtención de un producto final mediante la utilización de métodos industriales.

Se entiende por actividad de servicio, toda actividad que complementa a la industrial o que por las características de los residuos que genera sea asimilable a la anterior, en base a los niveles de riesgo que determina la presente.

✓ **LEY AMBIENTAL**

Esta Ley ha sido sancionada en el mes de Noviembre del año 2002 y aún falta su promulgación. Es sin duda la ley nacional más importante sancionada en los últimos tiempos que se refiere a la protección del medio en Argentina.

Como se puede observar en su extenso articulado, a través de ella se prioriza la protección del medio, la calidad de vida, la participación comunitaria y la educación, componentes fundamentales para los programas futuros y presentes en materia de cuidado ambiental.

Artículo 1: La presente ley 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.

Artículo 2: La política ambiental nacional deberá cumplir los siguientes objetivos:

- 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.

j) 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

Artículo 3: La presente ley regirá en todo el territorio de la Nación; sus disposiciones son de orden público, operativas y se utilizarán para la interpretación y aplicación de la legislación específica sobre la materia, la cual mantendrá su vigencia en cuanto no se oponga a los principios y disposiciones contenidas en ésta.

“Principios de la política ambiental”

Artículo 4: La interpretación y aplicación de la presente ley, y de toda otra norma a través de la cual se ejecute la política ambiental estarán sujetas al cumplimiento de los siguientes principios de la política ambiental:

Principio de congruencia: la legislación provincial, municipal referida a lo ambiental deberá ser adecuada a los principios y normas fijadas en la presente ley; en caso de que así no fuere, éste prevalecerá sobre toda otra norma que se le oponga.

Principio de prevención: las causas y las fuentes de los problemas ambientales se atenderán en forma prioritaria e integrada, tratando de prevenir los efectos negativos que sobre el ambiente se puedan producir.

Principio precautorio: cuando haya peligro de daño grave o irreversible la ausencia de información o certeza científica no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces, en función de los costos, para impedir la degradación del medio ambiente.

Principio de equidad intergeneracional: los responsables de la protección ambiental deberán velar por el uso y goce apropiado del ambiente por parte de las generaciones presentes y futuras.

Principio de progresividad: los objetivos ambientales deberán ser logrados en forma gradual, a través de metas interinas y finales, proyectadas en un cronograma temporal que facilite la adecuación correspondiente a las actividades relacionadas con esos objetivos.

Principio de responsabilidad: el generador de efectos degradantes del ambiente, actuales o futuros, es responsable de los costos de las acciones preventivas y correctivas de recomposición, sin perjuicio, de la vigencia de los sistemas de responsabilidad que correspondan

Principio de subsidiariedad: El Estado Nacional, a través de las distintas instancias de la administración pública, tiene la obligación de colaborar y, de ser necesario, participar en forma complementaria en el accionar de los particulares en la preservación y protección ambientales.

Principio de sustentabilidad: El desarrollo económico y social y el aprovechamiento de los recursos naturales deberán realizarse a través de una gestión apropiada del ambiente, de manera tal, que no comprometa las posibilidades de las generaciones presentes y futuras.

Principio de solidaridad: la Nación y los Estados Provinciales serán responsables de la prevención y mitigación de los efectos ambientales transfronterizos adversos de su propio accionar, así como de la minimización de los riesgos ambientales sobre los sistemas ecológicos compartidos.

Principio de cooperación: los recursos naturales y los sistemas ecológicos compartidos serán utilizados en forma equitativa y racional. El tratamiento y mitigación de las emergencias ambientales de efectos transfronterizos serán desarrolladas en forma conjunta.

Artículo 5: Los distintos niveles de gobierno integrarán en todas sus decisiones y actividades previsiones de carácter ambiental, tendientes a asegurar el cumplimiento de los principios enunciados en la presente ley.

“Presupuesto mínimo”

Artículo 6: Se entiende por presupuesto mínimo, establecido en el artículo 41 de la Constitución Nacional, a toda norma que concede una tutela ambiental uniforme o común para todo el territorio nacional, y tiene por objeto imponer condiciones necesarias para asegurar la protección ambiental. En su contenido, debe prever las condiciones necesarias para garantizar la dinámica de los sistemas ecológicos, mantener su capacidad de carga y, en general, asegurar la preservación ambiental y el desarrollo sustentable.

“Competencia judicial”

Artículo 7: La aplicación de esta ley corresponde a los tribunales ordinarios según corresponda por el territorio, la materia, o las personas.

En los casos que el acto, omisión o situación generada provoque efectivamente degradación o contaminación en recursos ambientales ínter jurisdiccionales, la competencia será federal.

“Instrumentos de la política y la gestión ambiental”

Artículo 8: Los instrumentos de la política y la gestión ambiental serán los siguientes:

1. El ordenamiento ambiental del territorio
2. La evaluación de impacto ambiental
3. El sistema de control sobre el desarrollo de las actividades antrópicas
4. La educación ambiental
5. El sistema de diagnóstico e información ambiental
6. El régimen económico de promoción del desarrollo sustentable

“Ordenamiento Ambiental”

Artículo 9: El Ordenamiento Ambiental desarrollará la estructura de funcionamiento global del territorio de la Nación y se generará mediante la coordinación ínter jurisdiccional entre los municipios y las Provincias, y de éstas y la ciudad de Buenos Aires con la Nación, a través del Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA); el mismo deberá considerar la concertación de intereses de los distintos sectores de la sociedad entre sí, y de estos con la Administración Pública.

Artículo 10: El proceso de ordenamiento ambiental, teniendo en cuenta los aspectos políticos, físicos, sociales, tecnológicos, culturales, económicos, jurídicos y ecológicos de la realidad local, regional y nacional, deberá asegurar el uso ambientalmente adecuado de los recursos ambientales, posibilitar la máxima producción y utilización de los diferentes ecosistemas, garantizar la mínima degradación y desaprovechamiento y, promover la participación social en las decisiones fundamentales del desarrollo sustentable.

Asimismo, en la localización de las distintas actividades antrópicas y en el desarrollo de asentamientos humanos, se deberá considerar, en forma prioritaria:

- a) La vocación de cada zona o región, en función de los recursos ambientales y la sustentabilidad social, económica y ecológica.
- b) La distribución de la población y sus características particulares.
- c) La naturaleza y las características particulares de los diferentes biomas
- d) Las alteraciones existentes en los biomas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales.
- e) La conservación y protección de ecosistemas significativos

“Evaluación de impacto ambiental”

Artículo 11: Toda obra o actividad que, en el territorio de la Nación, sea susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población, en forma significativa, estará sujeta a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, previo a su ejecución.

Artículo 12: Las personas físicas o jurídicas darán inicio al procedimiento con la presentación de una Declaración Jurada, en la que se manifieste si las obras o actividades afectarán el ambiente. Las autoridades competentes determinarán la presentación de un estudio de impacto ambiental, cuyos requerimientos estarán detallados en ley particular, y en consecuencia, deberán realizar una evaluación de impacto ambiental y, emitir una declaración de impacto ambiental en la que se manifieste la aprobación o rechazo de los estudios presentados.

Artículo 13: Los estudios de impacto ambiental deberán contener, como mínimo, una descripción detallada del proyecto de la obra o actividad a realizar, la identificación de las consecuencias sobre el ambiente, y las acciones destinadas a mitigar los efectos negativos.

“Educación Ambiental”

Artículo 14: La educación ambiental constituye el instrumento básico para generar en los ciudadanos, valores, comportamientos y actitudes que sean acordes con un ambiente equilibrado, propendan a la preservación de los recursos naturales y su utilización sostenible, y mejoren la calidad de vida de la población.

Artículo 15: La educación ambiental constituirá un proceso continuo y permanente, sometido a constante actualización, que como resultado de la

orientación y articulación de las diversas disciplinas y experiencias educativas deberá facilitar la percepción integral del ambiente y el desarrollo de una conciencia ambiental.

Las autoridades competentes deberán coordinar con los Consejos Federales de Medio Ambiente (COFEMA) y de Cultura y Educación, la implementación de planes y programas en los sistemas de educación, formal y no formal.

Las jurisdicciones en función de los contenidos básicos determinados, instrumentarán los respectivos programas o currículo a través de las normas pertinentes.

“Información Ambiental”

Artículo 16: Las personas físicas y jurídicas, públicas o privadas, deberán proporcionar la información que esté relacionada con la calidad ambiental y referida a las actividades que desarrollan.

Todo habitante podrá obtener de las autoridades la información ambiental que administren y que no se encuentre contemplada legalmente como reservada.

Artículo 17: La autoridad de aplicación deberá desarrollar un sistema nacional integrado de información que administre los datos significativos y relevantes del ambiente, y evalúe la información ambiental disponible; asimismo, deberá proyectar y mantener un sistema de toma de datos sobre los parámetros ambientales básicos, estableciendo los mecanismos necesarios para la instrumentación efectiva a través del Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA)

Artículo 18: Las autoridades serán responsables de informar sobre el estado del ambiente y los posibles efectos que sobre el puedan provocar las actividades antrópicas actuales y proyectadas.

El Poder Ejecutivo, a través de los organismos competentes, elaborará un informe anual sobre la situación ambiental del país que presentará al Congreso de la Nación. El referido informe contendrá un análisis y evaluación sobre el estado de la sustentabilidad ambiental en lo ecológico, económico, social y cultural de todo el territorio nacional.

“Participación ciudadana”

Artículo 19: Toda persona tiene derecho a ser consultada y a opinar en procedimientos administrativos que se relacionen con la preservación y

protección del ambiente, que sean de incidencia general o particular, y de alcance general.

Artículo 20: Las autoridades deberán institucionalizar procedimientos de consultas o audiencias públicas como instancias obligatorias para la autorización de aquellas actividades que puedan generar efectos negativos y significativos sobre el ambiente.

La opinión u objeción de los participantes no será vinculante para las autoridades convocantes; pero, en caso de que estas presenten opinión contraria a los resultados alcanzados en la audiencia o consulta pública deberán fundamentarla y hacerla pública.

Artículo 21: La participación ciudadana deberá asegurarse, principalmente, en los procedimientos de evaluación de impacto ambiental y en los planes y programas de ordenamiento ambiental del territorio, en particular, en las etapas de planificación y evaluación de resultados.

“Seguro ambiental y fondo de restauración”

Artículo 22: Toda persona física o jurídica, pública o privada, que realice actividades riesgosas para el ambiente, los ecosistemas y sus elementos constitutivos, deberá contratar un seguro de cobertura con entidad suficiente para garantizar el financiamiento de la recomposición del daño que en su tipo pudiere producir; asimismo, según el caso y las posibilidades, podrá integrar un fondo de restauración ambiental que posibilite la instrumentación de acciones de reparación.

“Sistema Federal Ambiental”

Artículo 23: Se establece el Sistema Federal Ambiental con el objeto de desarrollar la coordinación de la política ambiental, tendiente al logro del desarrollo sustentable, entre el Gobierno Nacional, los Gobiernos Provinciales y el de la Ciudad de Buenos Aires. El mismo será instrumentado a través del Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA)

Artículo 24: El Poder Ejecutivo propondrá a la Asamblea del Consejo Federal de Medio Ambiente, el dictado de recomendaciones o de resoluciones, según corresponda, de conformidad con el Acta Constitutiva de ese organismo federal, para la adecuada vigencia y aplicación efectiva de

las leyes de presupuestos mínimos, las complementarias provinciales, y sus reglamentaciones en las distintas jurisdicciones.

“Ratificación de Acuerdos Federales”

Artículo 25: Se ratifican los siguientes acuerdos federales:

1. Acta Constitutiva del Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA), suscrita el 31 de agosto de 1990, en la ciudad de La Rioja, cuyo texto integra la presente ley como anexo I
2. Pacto Federal Ambiental, suscrito el 5 de junio de 1993, en la ciudad de Buenos Aires, cuyo texto integra la presente ley como anexo II

“Autogestión”

Artículo 26: Las autoridades competentes establecerán medidas tendientes a:

- a) La instrumentación de sistemas de protección de la calidad ambiental que estén elaborados por los responsables de actividades productivas riesgosas
- b) La implementación de compromisos voluntarios y la autorregulación que se ejecuta a través de políticas y programas de gestión ambiental
- c) La adopción de medidas de promoción e incentivos.

Además, se deberán tener en cuenta los mecanismos de certificación realizados por organismos independientes, debidamente, acreditados y autorizados.

“Daño ambiental”

Artículo 27: El presente capítulo establece las normas que regirán los hechos o actos jurídicos, lícitos o ilícitos que, por acción u omisión, causen daño ambiental de incidencia colectiva. Se define el daño ambiental como toda alteración relevante que modifique negativamente el ambiente, sus recursos, el equilibrio de los ecosistemas, o los bienes o valores colectivos.

Artículo 28: El que cause el daño ambiental será objetivamente responsable de su restablecimiento al estado anterior a su producción. En caso de que no sea técnicamente factible, la indemnización sustitutiva que determine la justicia ordinaria interviniente, deberá depositarse en el Fondo de

Compensación Ambiental que se crea por la presente, el cual será administrado por la autoridad de aplicación, sin perjuicio de otras acciones judiciales que pudieran corresponder.

Artículo 29: La exención de responsabilidad sólo se producirá acreditando que, a pesar de haberse adoptado todas las medidas destinadas a evitarlo y sin mediar culpa concurrente del responsable, los daños se produjeron por culpa exclusiva de la víctima o de un tercero por quien no debe responder.

La responsabilidad civil o penal, por daño ambiental, es independiente de la administrativa. Se presume "iuris tantum" la responsabilidad del autor del daño ambiental, si existen infracciones a las normas ambientales administrativas.

Artículo 30: Producido el daño ambiental colectivo, tendrán legitimación para obtener la recomposición del ambiente dañado, el afectado, el defensor del pueblo y las asociaciones no gubernamentales de defensa ambiental, conforme lo prevé el artículo 43 de la Constitución Nacional, y el estado nacional, provincial o municipal; asimismo, quedará legitimado para la acción de recomposición o de indemnización pertinente, la persona directamente damnificada por el hecho dañoso acaecido en su jurisdicción.

Deducida demanda de daño ambiental colectivo por alguno de los titulares señalados, no podrán interponerla los restantes, lo que no obsta a su derecho a intervenir como terceros.

Sin perjuicio de lo indicado precedentemente toda persona podrá solicitar, mediante acción de amparo, la cesación de actividades generadoras de daño ambiental colectivo.

Artículo 31: Si en la comisión del daño ambiental colectivo, hubieren participado dos o más personas, o no fuere posible la determinación precisa de la medida del daño aportado por cada responsable, todos serán responsables solidariamente de la reparación frente a la sociedad, sin perjuicio, en su caso, del derecho de repetición entre sí para lo que el juez interviniente podrá determinar el grado de responsabilidad de cada persona responsable.

En el caso de que el daño sea producido por personas jurídicas, la responsabilidad se hará extensiva a sus autoridades y profesionales, en la medida de su participación.

Artículo 32: La competencia judicial ambiental será la que corresponda a las reglas ordinarias de la competencia.

El acceso a la jurisdicción por cuestiones ambientales no admitirá restricciones de ningún tipo o especie. El juez interviniente podrá disponer todas las medidas necesarias para ordenar, conducir o probar los hechos dañosos en el proceso, a fin de proteger efectivamente el interés general. Asimismo, en su sentencia, de acuerdo a las reglas de la sana crítica, el juez podrá extender su fallo a cuestiones no sometidas expresamente a su consideración por las partes.

En cualquier estado del proceso, aún con carácter de medida preparatoria, podrán solicitarse medidas de urgencia, aún sin audiencia de la parte contraria, prestando debida caución por los daños y perjuicios que pudieran producirse.

El juez podrá, asimismo, disponerlas sin petición de parte.

Artículo 33: Los dictámenes emitidos por organismos del Estado sobre daño ambiental, agregados al proceso, tendrán la fuerza probatoria de los informes periciales, sin perjuicio del derecho de las partes a su impugnación. La sentencia hará cosa juzgada y tendrá efecto "erga omnes", a excepción de que la acción sea rechazada, aunque sea parcialmente, por cuestiones probatorias.

“Del fondo de compensación ambiental”

Artículo 34: Créase el Fondo de Compensación Ambiental que será administrado por la autoridad competente de cada jurisdicción y estará destinado a garantizar la calidad ambiental, la prevención y mitigación de efectos nocivos o peligrosos sobre el ambiente, la atención de emergencias ambientales, asimismo, a la protección, preservación, conservación o compensación de los sistemas ecológicos y el ambiente.

Las autoridades podrán determinar que dicho fondo contribuya a sustentar los costos de las acciones de restauración que puedan minimizar el daño generado.

La integración, composición, administración y destino de dicho fondo serán tratados por ley especial.

Artículo 35: Comuníquese al Poder Ejecutivo.

- **LEYES Y NORMAS PROVINCIALES**

- ✓ **LEY 9.111 – Regula la disposición de los residuos sólidos y la creación de CEAMSE**

17 de Julio de 1978

La ley que se sanciona, regula orgánicamente la disposición final de la basura en los veintidós (22) Partidos que conforman el Área Metropolitana aledaña a la ciudad de Buenos Aires.

Las medidas que hasta el momento se habían adoptado, no alcanzaron a tener un carácter integral que permitiera una eficaz acción de limpieza de los núcleos urbanos referidos. Así, el decreto número 10.961/61 prohibió los basurales y depósitos de elementos recuperados de la basura en espacios abiertos en la misma zona, pero sin disponerse medida alguna sobre cuál sería el sistema de eliminación de tales residuos.

Esta nueva regulación que se establece, dispone en forma clara y terminante que el único método de disposición final de la basura admitido es el de su relleno sanitario, en un todo de acuerdo con los estudios técnicos realizados y

con la más moderna experiencia mundial en la materia.

Simultáneamente, se fija el ente ejecutor de tal servicio público, encomendándose la tarea a "Cinturón Ecológico Área Metropolitana Sociedad del Estado" (C.E.A.M.S.E.), que en el breve lapso de su existencia ha demostrado acabadamente su capacidad técnica en la materia.

La coordinación de las tareas de limpieza urbana, y en especial la disposición final de la basura, con el programa de establecimiento de un Sistema Regional de Parques Recreativos convenido con la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires mediante los convenios suscriptos el 7 de enero y el 6 de mayo de 1977, aprobados respectivamente por las leyes 8782 y 8981, resulta imprescindible para proceder a la recuperación de tierras bajas y anegadizas por el sistema de relleno sanitario para la implantación de tales parques.

Paralelamente, el Gobierno Provincial persigue la concreción de una intensa acción de saneamiento de los basurales existentes en los Partidos involucrados, previéndose también la represión de la recuperación manual de basura y el denominado "cirujeo".

Merece destacarse la caótica situación hasta ahora existente en los municipios comprendidos por la ley, donde se habían establecido los más diversos sistemas de disposición de basura, aún contra la prohibición de la formación de depósitos de basura ya existentes.

Las exigencias actuales del conglomerado urbano metropolitano, obligan a la adopción de estas medidas de gobierno que permiten superar las dificultades de coordinación entre los veintidós (22) municipios, adaptándose una política integral en la materia, acorde con el objetivo de preservar el bienestar general de la población.

Decreto N° 3.296/1.977 – La Municipalidad de Buenos Aires aprueba el Estatuto del CEAMSE

Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 3.457/1.977 – Se aprueba la creación de CEAMSE

(14 de Noviembre 1977) Se ratifican los convenios celebrados entre la Municipalidad y la Provincia de Buenos Aires, y que crea, en virtud de los convenios ratificados, la sociedad denominada "Cinturón Ecológico Área Metropolitana Sociedad del Estado "ad referendum" del Poder Ejecutivo Nacional.

LEY N° 8.782 - Aprueba el Convenio del 7 de enero de 1977

Declara fracciones de la costa sur de utilidad pública y sujetos a expropiación los inmuebles de propiedad de particulares ubicados en las zonas correspondientes a los Partidos de Avellanada, Quilmes, Berazategui y Ensenada.

LEY N° 8.981 - Aprueba el Convenio Ampliatorio del 6 de mayo de 1977

4.6. ORDENANZA N° 33.691 - Ratificación de los Convenios

Del 7 de enero de 1977 y del 6 de mayo de ese mismo año, por parte de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires.

DECRETO NACIONAL N°, 3.457/977 - Ratificación de la Ordenanza N° 33.691

4.8. LEY N° 9.111 - Regula la disposición final de Residuos

LEY N° 9.519 - Faculta a Cinturón Ecológico para actuar como sujeto expropiante que permiten superar las dificultades de coordinación entre los veintidós (22) municipios, adaptándose una política integral en la materia, acorde con el objetivo de preservar el bienestar general de la población.

LEY N° 9.597

Aprobación del Convenio por el que la Provincia de Buenos Aires y la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires deciden sanear el Riachuelo.

ORDENANZA N° 36.098

Aprobación por parte de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, del Convenio de Saneamiento del Riachuelo.

LEY N° 9.598 - Ratificación del Convenio del 4 de junio de 1980.

Aclaratorio, de los celebrados en 1977 entre la Provincia de Buenos Aires y la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires.

LEY 5.965 (Ley de protección a las fuentes de provisión y a cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera) y Decreto 3.395/96 (emisiones gaseosas) y Res. 389/98 (efluentes líquidos).

- **LEYES Y NORMAS CIUDAD DE BUENOS AIRES**

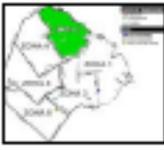
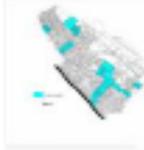
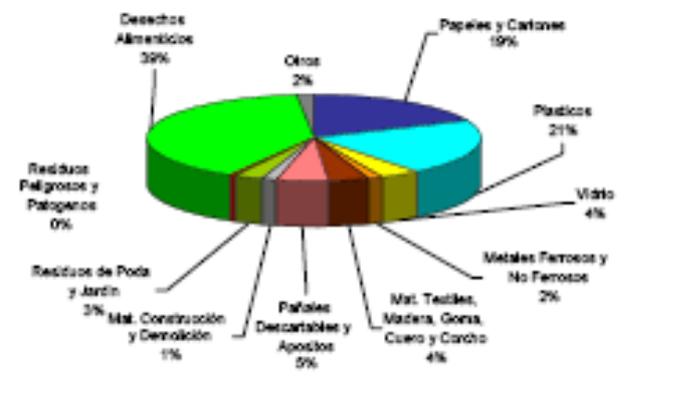
Ordenanza Nº 33.581/77: Establece la prohibición de arrojar o mantener cualquier clase de basura, desperdicios,

LEY 1.854/2005 - Ciudad de Buenos Aires, "BASURA CERO": La presente ley tiene por objeto establecer el conjunto de pautas, principios, obligaciones y responsabilidades para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos que se generen en el ámbito territorial de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en forma sanitaria y ambientalmente adecuadas, a fin de proteger el ambiente, seres vivos y bienes.

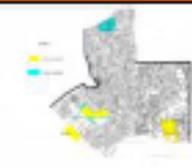
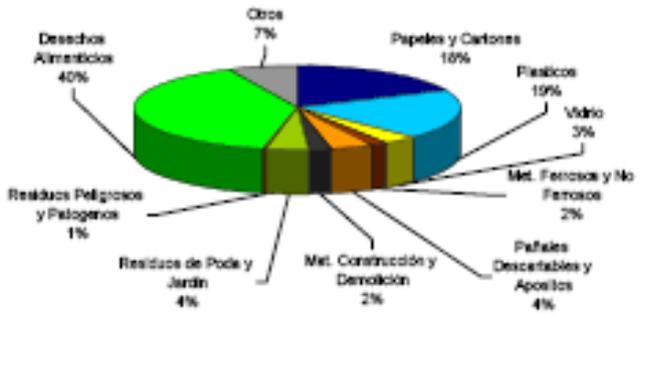
16.3 Ficha técnica por zona de recolección

FICHA RESUMEN de CARACTERIZACIÓN de ZONA del SERVICIO de HIGIENE URBANA									
CARACTERIZACIÓN de ZONA									
ZONA		Límites	Av. Boedo-Buñes, Juncal, Coronel Díaz, Cerviño, Ortiz de Coampo, Av. Figueroa Alcorta, Seligero, Río de la Plata-Riachuelo, Av. Vélez Sarsfield-Entre Ríos, Av. Independencia, Av. Boedo, Indaya			Asp. Críticos			
1			Área de influencia de los CGP's N° 1, 2N, 2S y 3.			<input type="checkbox"/> Áreas Inundables <input type="checkbox"/> Vías			
Compuesta por:		CGP	1	2 N (2)	3	2 S (18)			
Barrios			Retiro, San Nicolás, Monserrat, San Telmo y Constitución	Recoleta y Palermo	Constitución, San Telmo, La Boca y Barracas	Belvantes y Almagro			
Población 2005		626.630	Superficie Neta (ha)	2216,16	Densidad Zona (habit/ha)	282,8			
GESTIÓN de los RSU									
Características Orales del Servicio	Cantidad Cuadras	3910	Tipo / Equip.	N° Rufas			Personal		
	Est. Trans. donde descarga	Colegiales, Pompeya y Norte III	Domiciliario	Matutino	Vespertino	Nocturno	Chofanes	Cajeadores	PGB
			Barrio	24	13	63			
Otros	10	7	9						
CARACTERIZACIÓN de los RSU									
Generación Total RSU	PPC (g/km ² x día)	1,866	Tipo de Residuos	Toneladas Totales (Periodo 2-05 a 5-08)	Mensual		Diario (por día)		
	Peso Volum. Promedio (ton/m ³)	0,254	Domiciliario	1.085.547	Medio (ton/mes)	%	Medio	kg/habitante por día	
			Barrio	181.796	3.346	11%	129	33	
			Otros	382.929	7.060	23%	272	69	
Total	1.860.272	30.414	100%	1.170	288				
COMPOSICIÓN de los RSU									
Residuos Sólidos Domiciliarios					Residuos de Barrio				
					Residuos de Verdes y Jardín	36,7%			
					Papeles y Cartones	22,0%			
					Plásticos	18,8%			
					Vidrio	5,2%			
					Metales	1,3%			
					Mat. de Const. y Dem.	4,3%			
					Organicos No Identificados	5,4%			
					Miscelaneos y Finos	4,8%			
					Material Reciclable				
					% del total RSU producidos	Límite Inferior	Medio	Límite Superior	
16,1%	122	124	128						

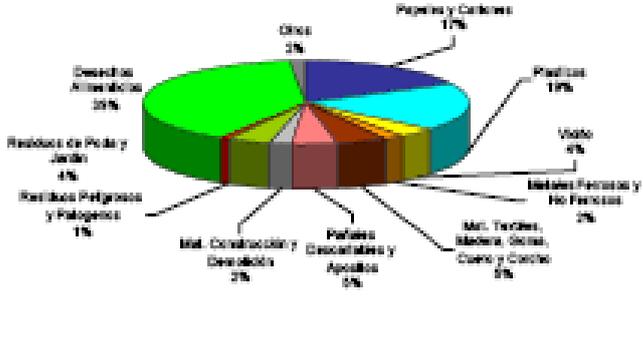
Fuente: Elaboración propia según datos INDEC - CEAMSE - Estudio de Calidad de los RSU CABA (2009)

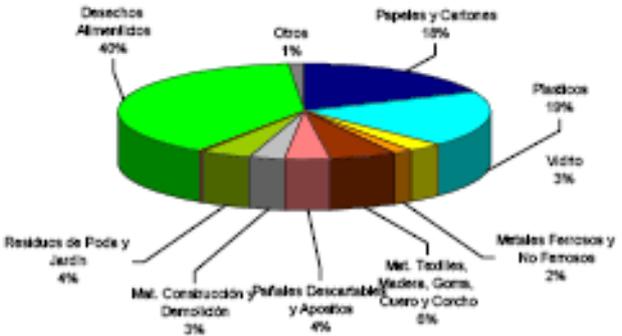
FICHA RESUMEN de CARACTERIZACIÓN del SERVICIO de HIGIENE URBANA																						
AESA		Empresa Proveedor del Servicio																				
CARACTERIZACIÓN de ZONA																						
ZONA		Límites	Salguero (excluido), Av. Figueroa Alcorta (excluido), Ctra. de Campo (excluido), Centro (excluido), Corral Güe (excluido), Juncal (excluido), Salinas (excluido), Av. Córdoba (excluido de Insa), Av. Corrientes, Fines, La Pampa, Villa, Tardito, Avenida M. Perito (Vial), Aut. Gral. Paz (excluido) y su prolongación hasta el Río de la Plata, Salguero (excluido). Incluye áreas de abastecimiento de los CGP N° 13, 14 E y 14 O.		Asp. Críticos																	
2																						
Compuesta por:	CGP	13	14 E (14)		14 O (15)																	
	Barrios	Nuñez y Belgrano	Palermo y Villa Crespo		Belgrano, Colegiales, Palermo y Chacarita																	
Población 2005	440.000	Superficie Neta (Ha)	1.657,4	Densidad Zona (habit/ha)	285,5																	
GESTIÓN de los RSU																						
Caract. Generales del Servicio	Cantidad Cuadras	3163	Tipo / Equipos	N° Rutas		Personal																
	Est. Trans. donde descarga	Colegiales, Pompeya y Norte III	Domiciliario	Matutino	Vespertino	Nocturno	Choferos	Cargadores	PGB													
			Barrio	5	2	---	7	14	---													
			Otros	---	---	---	---	---	---													
CARACTERIZACIÓN de los RSU																						
Generación Total RSU	ppc (kg/hab/d)	1,627	Tipo de Residuo	Toneladas Totales (Periodo 2-05 a 5-09)	Mensual		Diario (por día)															
	Peso Volum. Promedio (ton/m ³)	0,233	Domiciliario	681.385	Media (ton/mes)	%	Media	Aptitud por día														
			Barrio	83.514	1.530	8%	50	18,7														
			Otros	309.572	5.702	29%	219	69,3														
Total	1.054.471	19.424	100%	747,1	236,2																	
COMPOSICIÓN de los RSU																						
Residuos Sólidos Domiciliarios				Residuos de Barrido																		
 <p>Composición de los Residuos Sólidos Domiciliarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Desechos Alimenticios: 39% Papeles y Cartones: 19% Plásticos: 21% Vidrio: 4% Metales Ferrosos y No Ferrosos: 2% Mat. Textiles, Madera, Goma, Cuero y Corcho: 4% Papeles Descartables y Apositos: 5% Mat. Construcción y Demolición: 1% Residuos de Poda y Jardín: 3% Residuos Peligrosos y Patógenos: 0% Otros: 2% 				<table border="1"> <tr> <td>Residuos de Verdes y Jardín</td> <td>44,3%</td> </tr> <tr> <td>Papeles y Cartones</td> <td>11,0%</td> </tr> <tr> <td>Plásticos</td> <td>13,8%</td> </tr> <tr> <td>Vidrio</td> <td>2,9%</td> </tr> <tr> <td>Metales</td> <td>0,9%</td> </tr> <tr> <td>Mat. de Const. y Dem.</td> <td>7,8%</td> </tr> <tr> <td>Orgánicos No identificados</td> <td>6,4%</td> </tr> <tr> <td>Misceláneos y Fines</td> <td>8,1%</td> </tr> </table>			Residuos de Verdes y Jardín	44,3%	Papeles y Cartones	11,0%	Plásticos	13,8%	Vidrio	2,9%	Metales	0,9%	Mat. de Const. y Dem.	7,8%	Orgánicos No identificados	6,4%	Misceláneos y Fines	8,1%
Residuos de Verdes y Jardín	44,3%																					
Papeles y Cartones	11,0%																					
Plásticos	13,8%																					
Vidrio	2,9%																					
Metales	0,9%																					
Mat. de Const. y Dem.	7,8%																					
Orgánicos No identificados	6,4%																					
Misceláneos y Fines	8,1%																					
				Material Reciclable																		
				% de total RSU producidos	Lim. Inf	Media	Lim Sup															
				16,3%	74	76	78															
				(ton/día)																		

Fuente: Elaboración Propia según datos INDEC - CEAMSE - Estudio de Calidad de los RSU CABA (2006)

FICHA RESUMEN de CARACTERIZACIÓN de ZONA del SERVICIO de HIGIENE URBANA										
										
CARACTERIZACIÓN de ZONA										
ZONA			Límites Av. V. Sábido (zona Ríos (excluida), Av. Independencia (excluida), Av. Boedo-Buñes (excluida), Av. Córdoba (excluida), Av. Estado de Israel (excluida), Av. Ángel Galardo, Av. Grana, Martín de Goicoechea, Av. Rivadavia, Estrella Mita, Av. Asamblea, Av. Casapaliga, Av. Eva Perón, Mariano Acosta, Av. Int. Francisco Robles, Pergamino, Av. 27 de Febrero, Riestra, Av. Udaño Salford (excluida). Incluye área de influencia de los CGP N° 4, 5 y 8.			Asp. Críticos ■ Áreas inundables □ Vías				
3										
Compuesta por:		CGP	4		6			8		
		Barrios	Barracas, Boedo, N. Pompeya, Pqns. Pablos y San Cristóbal		Boedo, Flores, N. Pompeya, Pqns. Chacabuco y V. Social			Almagro, Boedo, Caballito y Pqns. Chacabuco		
Población 2006		524.756	Superficie Neta (ha)		2386			Densidad Zona (hab/ha)		221,8
GESTIÓN de los RSU										
Características Orales del Servicio	Cantidad Cuadras	3886		Tipo / Equipamiento	Nº Rufas			Personal		
	Est. Trans. donde descarga	Colegiales, Flores, Pompeya y Norte III		Domiciliario	Matutino	Vespertino	Nocturno	Chofes	Cargad.	PGB
				Barrido	—	—	38	38	72	—
				Otros	12	2	0	14	28	308
				Otros	—	—	—	63	64	—
CARACTERIZACIÓN de los RSU										
Generación Total RSU	PPC (kg/hab. x día)	1,484		Tipos de Residuos	Toneladas Totales (Periodo 2-45 a 3-03)	Mensual		Diario		
	Peso Volum. Promedio (ton/m ³)	0,231				Medio (ton/mes)	%	Medio (ton/día)	kg /cuadra por día	
			Domiciliario	565.084	10.410	50%	400	100		
			Barrido	159.299	2.929	14%	113	28		
			Otros	414.514	7.548	36%	294	74		
		Total	1.138.898	20.887	100%	807	202			
COMPOSICIÓN de los RSU										
Residuos Sólidos Domiciliarios					Residuos de Barrido					
					Restos de Verdes y Jardín	43,0%				
					Papeles y Cartones	11,8%				
					Plásticos	14,3%				
					Vidrio	3,2%				
					Metales	1,0%				
					Mat. de Const. y Dem.	6,8%				
					Organicos no Identificados	6,8%				
					Miscelaneos y Finos	8,6%				
					Material Reciclable					
					% del total RSU producidos	Límite Inferior	Medio	Límite Superior		
15,5%	80	82	83							

Fuente: Elaboración Propia según datos INDEC - CEAMSE - Estado de Calidad de los RSU CABA (2006)

FICHA RESUMEN de CARACTERIZACIÓN del SERVICIO de HIGIENE URBANA																														
NITTIDA		Empresa Prestataria del Servicio																												
CARACTERIZACIÓN de ZONA																														
ZONA		Límites	Av. Eva Perón (excluido del Servicio) Avenida Italia, Casapueblo (excluido), Casapueblo (incluido), Sanatorio (excluido), Estación Mía (excluido), Av. Rosendo (excluido), Mar de Plata (excluido), Av. Saavedra, Curupa, Av. San Pío (excluido), y excepción de las calles anteriores más, Financiera Argentina, Avenida Luro, Av. J. B. Justo, Barrio Negro, Barriada, Av. Eva Perón. Incluye área de influencia de los COP Nº 7 y 10.		App. Críticas																									
4																														
Composta por:		COP	7		10																									
		Barrios	Caballito, Flores, Floresta, Pqns. Avellaneda, Pqns. Chacabuco, V. Luro y V. Barfield		V. Devoto, V. Real, V. Del Parque, V. Sta Rita, V. Luro, V. Barfield, Verónica, Floresta y Monte Castro																									
Población 2005		488.888	Superficie Zona (ha)	2.429,9	Densidad Zona (hab/ha)	199,2																								
GESTIÓN de los RSU																														
Caract. claves del Servicio	Cantidad Cuadrantes	5031	Tipo / Equipam.	N° Rutas		Personal																								
	Est. Trans. donde descarga	Flores, Pompeya y Norte II	Dominio	Matutino	Vespertino	Nocturno	Colectores	Cargadores	PSB																					
			Barrio	11	2	1	14	20	332																					
			Onsa	---	---	---	---	---	---																					
CARACTERIZACIÓN de los RSU																														
Generación Total RSU	ppc (kg/hab y día)	1,261	Tipo de Residuos	Toneladas Totales (Período 145 a 149)	Mensual		Diario																							
	Paso Volum. Promedio (m ³ /hab y día)	0,230	Dominio	605.000	Méda (tonelada)	%	Méda (tonelada)	kg/cuadrante/día																						
			Barrio	123.100	2.260	13%	87,2	17																						
			Onsa	230.101	4.248	34%	183,4	32																						
			Total	958.447	17.658	100%	678,2	134																						
COMPOSICIÓN de los RSU																														
Residuos Sólidos Domiciliarios				Residuos de Barrido																										
				<table border="1"> <tr> <td>Restos de Vidrio y Vidrio</td> <td>43,1%</td> </tr> <tr> <td>Papeles y Cartones</td> <td>11,4%</td> </tr> <tr> <td>Plásticos</td> <td>14,3%</td> </tr> <tr> <td>Vidrio</td> <td>3,2%</td> </tr> <tr> <td>Materiales</td> <td>1,6%</td> </tr> <tr> <td>Mat. de Const. y Dem.</td> <td>6,5%</td> </tr> <tr> <td>Organicos No Almacenados</td> <td>7,4%</td> </tr> <tr> <td>Microdebris y Plásticos</td> <td>3,6%</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Material Reciclable</th> </tr> <tr> <td>% del total RSU domiciliarios</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15,4%</td> <td>64 66 68</td> </tr> </table>			Restos de Vidrio y Vidrio	43,1%	Papeles y Cartones	11,4%	Plásticos	14,3%	Vidrio	3,2%	Materiales	1,6%	Mat. de Const. y Dem.	6,5%	Organicos No Almacenados	7,4%	Microdebris y Plásticos	3,6%	Material Reciclable		% del total RSU domiciliarios				15,4%	64 66 68
Restos de Vidrio y Vidrio	43,1%																													
Papeles y Cartones	11,4%																													
Plásticos	14,3%																													
Vidrio	3,2%																													
Materiales	1,6%																													
Mat. de Const. y Dem.	6,5%																													
Organicos No Almacenados	7,4%																													
Microdebris y Plásticos	3,6%																													
Material Reciclable																														
% del total RSU domiciliarios																														
15,4%	64 66 68																													
Fuente: Elaboración propia según datos INDEC - CEMAR - El Censo de Calidad de los RSU CABA (2006)																														

FICHA RESUMEN de CARACTERIZACIÓN de ZONA del SERVICIO de HIGIENE URBANA											
ENTE HIGIENE URBANA					gobBsAs						
CARACTERIZACIÓN de ZONA											
ZONA		Límites	(Excluida de la presente Licitación) Reservas Argentino (excluida), Alvarez Jonte (excluida), Av. Juan B. Justo (excluida), Bascoy (excluida), Irigoyen (excluida), Escalada (excluida), Av. Eva Perón (excluida), Mariano Acosta (excluida), Av. Int. Francisco Rabanal (excluida), Pergamino (excluida), Av. 27 de Febrero, Av. Grial Paz (excluida a excepción de las colectoras este), Reservas Argentino (excluida). Incluye área de influencia de los CGP's N° 8 y 9								
Composta por:	CGP	8		8							
	Barrios	Flores, Pque. Avellaneda, V.Soldati, V.Lugano y V.Riachuelo		Liniers, Mataderos y V.Luro							
Población 2008	261.118	Superficie Neta (ha)	1768,6	Densidad Zona/habitante	148,6						
GESTIÓN de los RSU											
Características Orales del Servicio	Cantidad Cuadras	3.300	Tipo / Equipamiento	N° Rufoas		Personal					
	Est. Trans. donde descarga	Colegiales, Flores y Pompeya	Domiliario	Multico	Veperico	Nocturno	Choferes	Cargadores	PGB		
			Barrio	16	—	—	25	76	—		
Otros			—	—	—	—	—	—			
CARACTERIZACIÓN de los RSU											
Generación Total RSU	PPC (kg/habitante x día)	2,154	Tipo de Residuos	Toneladas Totales (Periodo 2-05 a 9-09)	Mensual		Diario (ton/día)				
	Peco Volumétrico Promedio (km ³)	0,231	Domiliario	258.211	Media (ton/mes)	%	Media	kg/hab x día			
			Barrio	103.414	1.904	12%	73,2	22			
			Otros	532.192	9.826	60%	377,9	115			
			Total	883.818	18.483	100%	834,0	182			
COMPOSICIÓN de los RSU											
Residuos Sólidos Domiliarios				Residuos de Barrio							
				Residuos de Verdes y Jardín	43,1%						
				Papeles y Cartones	11,8%						
				Plásticos	14,3%						
				Vidrio	3,2%						
				Metales	1,0%						
				Mat. de Const. y Dem.	7,0%						
				Organicos No Identificados	6,7%						
				Miscelaneos y Finos	8,8%						
				Material Reciclable				% del total RSU producidos	Lim. Inf	Media	Lim. Sup
								15,3%	27	28	29

Fuente: Elaboración Propia según datos INDEC - CEANSE - Estudio de Calidad de los RSU CABA (2009)

FICHA RESUMEN de CARACTERIZACIÓN del SERVICIO de HIGIENE URBANA											
INTEGRA		Empresa Prestadora del Servicio									
CARACTERIZACIÓN de ZONA											
ZONA		Límites	Av. Orens (excluido), Angel Salazar (excluido), Corrientes (excluido), Forest (excluido), La Pampa (excluido), Vidal (excluido), Tumbadori (excluido), Alvarado (excluido), Manuel A. Paredes (excluido), Vidal (excluido), Av. Gral Paz (excluido, a excepción de las coberturas este), Cometa (excluido), Av. Orens (excluido). Incluye área de influencia de los CGP N° 11 y 12.			Asp. Críticos					
6											
Compuesta por:		CGP	11			12					
		Barríos	Agronomía, Chicarrita, Gral Mills, Palermal, V/Octuber, V. Del Parque, V.Cespey y V.Sa Rita			Belgrano, Coghlan, Muñoz, Sarcedra, V.Unguiza y V.Patymedón					
Población 2005		423.600	Superficie Meta (m ²)	2.212,1		Densidad Zona (hab/m ²)	191,4				
GESTIÓN de los RSU											
Cant. Grupos del Servicio	Cantidad Cuadras	4033		Tipo I Equipos	N° Rutas			Personal			
	Est. Trans. donde descarga	Colegiales, Flores, Pompeya y Norte III		Contenedor	Abastecido	Manejo	Recurso	Coche	Cargadores	Post	
					12	---	---	12	34	297	
					---	---	---	25	37	15	
CARACTERIZACIÓN de los RSU											
Generación Total RSU	ppc (kg/m ² a ³)	1,288		Tipos de Residuos	Toneladas Totales (Partido 2-81 a 1-88)	Mensual		Diario			
	Peso Volum. Promedio (kg/m ³)	0,228			Contenedor	Media (toneladas)	%	Media (kg/m ³)	aplicada a día		
						12	---	---	14%	94,7	10,6
						288.670	5,287	28%	203,4	42,1	
Total	977.000	18.000	100%	682,7	143,3						
COMPOSICIÓN de los RSU											
Residuos Sólidos Domiciliarios					Residuos de Barrido						
					Residuos de Verdes y Jardín					43,0%	
					Papeles y Cartones					11,3%	
					Plásticos					13,8%	
					Vidrio					3,0%	
Metales					0,9%						
Mat. de Const. y Des.					7,0%						
Organicos No Identificados					0,4%						
Miscelaneos y Finos					0,1%						
Material Reciclable											
% respecto Tot prod.					Lit. m ³	Medio	Lit. kg				
					50	60	81				

Fuente: Elaboración propia según datos INDEC - CEMASE - Estado de Calidad de los RSU CABA (2009)

FICHA RESUMEN del SERVICIO de HIGIENE URBANA de la CIUDAD de BUENOS AIRES								
TOTAL CIUDAD de BUENOS AIRES								
ZONAS	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Total Ciudad	
CGP	1- 2N - 2S - 3	11- 14E - 14O	4 - 5 - 6	7 - 10	8 - 9	11 - 12		
Población (hab)	626.630	440.000	524.758	483.595	261.118	423.500	2.760.000	
Producción de RSD (ton/a)	769,5	468,6	400,4	428,6	182,8	394,6	2.645	
RPC RSD (agrupada)	1,668	1,627	1,484	1,261	2,154	1,269	1,578	
Generación RSD por Cuadras (agrupada por día)	197	148	100	64	55	62	109	
Materiales Reciclables Medios	%	16,1%	16,3%	15,5%	15,4%	15,3%	15,2%	15,7%
	ton/a/a	124	76	62	66	38	60	418
Producción de RPS (ton/a)		129	59,2	112,8	87,2	73,2	94,7	558
Generación RPS por Cuadras (agrupada por día)		33	19	28	17	22	20	23
Composición RPS CABA 2009 				Composición RSD CABA 2009 				
Producción de Otros Residuos (ton/a)		272	219	294	183	378	203	1.530
Total de RSU (ton/a)		1.170	747	697	679	634	603	4.730
Fuente: Elaboración propia según datos INDEC - CEAMSE - Estudio de Calidad de los RSU CABA (2009)								

16.4 Empresas Recicladoras

A. EMPRESAS RECICLADORAS

ALUMINIO

Última actualización: noviembre 2004

1. REYNOLDS.

Tel.: 4842-3324 Villa Bosch / 4238-4506 Burzaco.
Reciclado de latas de aluminio. Realiza la recolección de los desechos de aluminio, a través del "Programa Permanente de Reciclaje de Latas de Aluminio", el que cuenta con un "Plan Escuela". Se trata de una empresa que fabrica latas de aluminio fundamentalmente a partir del reciclado. Hay experiencias en todo el país.

2. REFINERIA METALES UBOLDI Y CÍA. S.A..

Tte. Gral. Perón 949 Piso 12. (1038) Buenos Aires, Argentina.
Tel. : 326-3444/8465/3408/8507. FAX : 326-8507
Reciclado de Latas de Aluminio.

3. ECO-CAN S.A..

Representante Exclusivo de EGAPRO AG
Tel. : 40-5152. FAX : 374-8388

4. POLYTAM S.A.

RECICLADO DE LATAS.

5. RECICLAL SRL

Compra latas de cerveza y gaseosa y envases de aerosoles de aluminio.

6. ALCOSUD

San Martín. Pcia. de Buenos Aires
Recicla y refina aluminio y sus aleaciones: Produce caños y barras trefiladas, perfiles pintados y anodizados. Realiza extrusión y trefilación para la industria de la construcción y el transporte.

7. METALES DEL TALAR

Tel. 4726-8600
PLANTA INDUSTRIAL EN EL TALAR, PCIA. DE BUENOS AIRES.
FABRICA ALEACIONES DE ALUMINIO PARA FUNDICIÓN

B. EMPRESAS RECICLADORAS

PLÁSTICO

1. RECIBAIRES S. R. L.

RECUPERO Y RECICLADO DE PET.
Necochea 3587/71 (1752) Lomas del Mirador
Tel/FAX: 4441-1564. Cel. 154-415-3633.

E-mail: recibair@mbox.servicent.com.ar
SR. ALEJANDRO G. BARNA, DIVISIÓN RECUPERO

2. ALPA DIVISIÓN PLÁSTICOS

Sinclair 5681 Isidro Casanova (La Matanza)
Tel. : 4625-3342
RECICLADO PET, PE (POLIETILENO) Y PVC

3. RECICLAR S. A.

Tel.(011) 4205-0102 fax al 4205-1086
reciclar@rcc.com.ar
COMPRA BOTELLAS DE PET POSCONSUMO (EX-GASEOSAS), EN FARDOS, PUESTOS EN PLANTA DE SARANDI, PCIA. BS.AS. PARA CONSULTAS SR. ERWIN AUSPITZ

4. RECIPET

Calle 96 5545 San Martín, Tel.: 318-0125
RECICLAN (INYECTANDO) ABS, PP (POLIPROPILENO) Y PE (POLIETILENO)

5. CRONOPET

Carlos Pellegrini 1051 Florida
RECICLADO DE PET

6. LOMPLAST S. A.

Loma Hermosa
DIRECTOR ABRAHAM MALLER

7. AMOPLAST S. A.

Rosario
Sr. Alberto Giammusnani

8. WOODSTOCK

Raul Kreczmer
Malvinas Argentinas 810 (1854) Longchamps Pcia. de Bs. As.
Tel 4287-3874
KREAR@FULLZERO.COM.AR
Planta de placas de plástico reciclado, placas de alta resistencia mecánica usando todo tipo de residuo plástico. Usos principales: placas para pared y techo de viviendas económicas, viviendas antisísmicas, catástrofes y emergencias. Placas para mobiliario urbano (rampas para discapacitados, tabla estacas, carteles indicadores de calles, lomo de burro, mesas y bancos de plaza, pupitres escolares, etc), mobiliario domiciliario para cocina y baño (no absorben agua y tienen retardante de llama). Especificaciones que cumplen con normas astm , verificadas por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Con las botellas de gaseosa de pet, se elabora fibra poliéster para fibras reforzantes de compuestos plásticos y frazadas. El vidrio de residuo molido se utiliza en la elaboración de pintura para demarcación vial.

9. EL VENDAVAL RECICLADOS S. R. L.

Juan M. de Rosas 176., Area Industrial, Las Parejas (2505) Pcia. de Santa Fé
Telefax:(03471) 4704455 - Consultas Técnicas (03471) 471913
www.elvendaival.com.ar
ELVENDAVAL@TVYCOM.COM.AR

EQUIPO MÓVIL DE RECICLADO DE PLÁSTICOS El plástico de basural es colocado sobre una cinta transportadora la que lo lleva hacia un molino triturador, luego cae en una tolva de almacenamiento, después pasa a una extrusora, la que lo funde a 300 grados y el material fundido se pasa por molde. Este es enfriado y desmoldado mediante un émbolo. El equipo se arma en un camión tipo contenedor o fijo en planta
A los Municipios de ECOCÓOP les requiere un mínimo de 2000Kg de residuo plástico mezclado, para trasladar el equipo móvil, cobrando aproximadamente 0,50\$/Kg, entregando al Municipio el producto final.

10. PLASMEN

Ciudad de Plottier, Provincia de Neuquén.
Tel.: 0299-4934585 / 0299-155040446
Propietario: Sr. Jorge Daniele.

Planta de tipo familiar que transforma todo tipo plástico, exceptuando PET, en madera plástica para la construcción de bancos, mesas y postes. Su principal fuente de materia prima es el descarte de la fabricación de plásticos, siendo su principal proveedor es INDUPA mientras que siempre que exista la posibilidad la Municipalidad de Plottier provee de los materiales plásticos producto de la clasificación de los RSU. La planta recibe un subsidio de la Municipalidad. La tecnología aplicada fue provista por la Asociación Civil Plastivida y consiste en fundir los plásticos que luego pasan por un extrusor que les da forma.

11. QUANTA

Mitre 413 Piso 1 Dto. A Paraná Pcia. de Entre Ríos.
Tel.: 0343-4223085/ fábrica 0343-4261037
Propietario: Sr. Norberto Levy.
E-MAIL: QUANTA@GAMMA.COM.AR

Planta que transforma todo tipo plástico, incluyendo PET, en madera plástica para la fabricación de mobiliario urbano y escolar, incluyendo bancos de plaza, contenedores para residuos, juegos de chicos, etc. Esta empresa a desarrollado un modelo de acuerdo con los Municipios por el cual a cambio de los materiales provenientes de los residuos que el Municipio le envía, entrega los muebles mencionados. Para este canje recibe plásticos, vidrio, metales, cartón y papel.

12. CRONOPET / MACROPET

Stella Matas Luis Matas
Celular 1544725178 Tel. 4796-3082
ESTELLAMATAS@CIUDAD.COM.AR

13. RECICLADOS PATAGONICOS

Reciclar, por una Patagonia para mostrar.

Parque Industrial – (9100) – Trelew – Chubut
(Mosconi Norte 474)
Tel/Fax 02965 – 446244 02965 – 15660596
e-mail: lbarguren@infovia.com.ar
Gerente: Pedro C. lbarguren

Tiene por objetivo reciclar los residuos plásticos de Patagonia y así poder mantener el aspecto natural y libre de contaminación de la región. Inicia sus actividades en enero 2001 con el montaje de toda la maquinaria en el Parque Industrial de Trelew, llegando actualmente a una producción de 350.000 kg.

Se recicla polietilenos de alta y baja densidad, todo tipo de cajones plásticos, redes de pesca, residuos de la industria textil, caños y cables etc. Los productos que se ofrecen al mercado son: grumopelets para usos varios, material triturado y lavado, laminas de polietileno de diversos micrones para industria lanera y agropecuaria, bolsas y bolsones de diversos tamaños, micrones y colores, madera plástica en tablas, postes, varillas para alambrados, mangas para riego de 4-8-8-10 y más pulgadas, fundas para frutales, entre otros.

C. EMPRESAS RECICLADORAS

PAPEL Y CARTÓN

1. PAPELERA TUCUMAN

Pcia. de Tucumán

2. ZUCAMOR S. A.

Ranelagh, Pcia. de Buenos Aires.

3. RECUPAC S. A.

Villa Dominico, Pcia. de Buenos Aires

4. INTERPACK, S. A.

Lomas del Mirador, Pcia. de Buenos Aires
Tel. : 441-2774
Reciclado de papel y cartón.

5. PAPELERA DEL PLATA – HOLDING DE EMPRESAS CMPC DE CHILE.

Planta de Zárate, Pcia. de Buenos Aires
DIVISION RECORTES (COREPA) Reciclado de papel y cartón.
Gerente : Lic. Ignacio Cobas
Jefe de Compras: Sr. Miguel Carbone
Paisandú 601. (1875) Wilde, Pcia. de Buenos Aires.
tel.: 4207-8214 / 8215 (gerente: int. 310 – jefe compras: int.331)

Papel tissue, partiendo de fibras de origen celulósico que pueden provenir de celulosa comprada en el mercado y/o del reciclaje de papeles recuperados. La planta cuenta con la tecnología y equipamiento avanzado en el reciclaje de papeles, que le permite repulpear, limpiar de impurezas tales como broches, plásticos y barnices y destintarlos con procesos de lavado y flotación con lo cual se obtienen fibras como en su estado original y con total aptitud para fabricar papeles de primera calidad. papelera del plata requiere más de 8.000 tn / mensuales de papel recuperado.

Recolección del papel:

- * empresas proveedoras de papel usado que lo reciben de recolectores y generadores de diferentes tamaños
- * servicio de retiro a generadores de rezago (imprentas y editoriales).

El papel recuperado puede reciclarse independientemente de su clasificación (blancos, con más o menos color e impresión, diarios, revistas, troquelados, cartón corrugado y kraft. Reciben el papel clasificado o no, en este último caso lo clasifican y enfardan.

6. MASSUH S. A.

CELULOSA Y PAPEL

Francisco Pace – Reciclado de Papel – Hilda Cantero (Jefe Abastecimiento).
Cno. General Belgrano Km 14.500 1881 San Francisco Solano – Pcia. de Buenos Aires

Tel 4280-4410 / 4391 / 4364 / 3509 Fax 4200-0464 / 4280-1253 (1754)

PAPELES ESPECIALES

Ing. Carlos Comercio (adscripto a dirección industrial)

Rincón 3470 – San Justo. Pcia. de Buenos Aires.

Tel: 4441-1320 / 3220 / 7197 / 5848

FAX: 441-1388

7. ADOCE S. A.

Papeles Especiales y Sobres

Alfredo L. Palacios 1119. (C1167ABG) Buenos Aires TE: 4303-0955 FAX:

4302-9385 E-MAIL: VENTAS@ADOCE.COM

Papeles y cartulinas de colores fuertes y pastel, translúcidos, con o sin marca de agua. Sobres, resmitas, aptos para todo tipo de impresión.

8. CARTONEX BERNAL S. A.

Presidente: Ing. Leandro Salgueiro Marquez.

Espora 200 (1876) Bernal. Pcia. de Buenos Aires.

Tel: 4259-8159 / 7853

Fax: 4259-8214

E-MAIL: CARTONEX@OVERNET.COM.AR

Reciclado de cartón.

9. RECORTERA S. A.

Santiago del Estero 1345 – Lanús Oeste (1824) Pcia. de Buenos Aires

Tel: 4240-7844

CAMPANA, PCIA. DE BUENOS AIRES

Proveedores de la industria papelera. Retiran recortes de papel a imprentas.

10. RECICLADOS ECOLOGICOS S. R. L.

Paraguay 576. Avellaneda (1780) Buenos Aires

Telefax: 4208-9118 / 4209-0131

Recuperan papeles en desuso.

D. EMPRESAS RECICLADORAS

VIDRIO

1. RIGOLLEAU S. A.

RECICLADO DE VIDRIO

Director de fábrica: Odor. Eduardo Sturla.

Jefe de composición y tecnología: Sr. Carlos A. Villarejo.

Carlos Pellegrini 450. Buenos Aires. tel.: 4256-9882

2. CATTORINI HNOS.

Av. C. Larraide 1461 Avellaneda (1870) Buenos Aires

Tel (011) 4204-2061

3. NUEVAS CRISTALERIAS AVELLANEDA SAIC.

Gral. Madariaga 626 Lanús (B1824BDJ) Buenos Aires

Tel(11) 4249-0785

4. VITRA ARGENTINA S. A.

Rosario. Pcia. de Santa Fé.

E. EMPRESAS RECICLADORAS

TETRAPACK

1. REZAGOS INDUSTRIALES

TEL: 02322-480415

tplak1@ciudad.com.ar

RECICLADO DE TETRAPACK

F. EMPRESAS RECICLADORAS

FRACCIÓN HÚMEDA ("ORGÁNICOS")

1 SOLUCIÓN - Cooperativa de Productores de Productos Orgánicos

Presidente: Juan Carlos Ciafarone.

Vicepresidente Debastian Jarupkin

Presidente Roca 67 – (2000) Rosario

Telefax: 0341 – 4490822

Entre otros, ofrece asistencia técnica para microemprendimientos de lombricultura para el tratamiento de residuos orgánicos. Tienen folletos y documentación para difundir la "Lombricultura : una realidad con futuro".

Destacan, entre otros beneficios, que la inversión se recupera y capitaliza con muy poco esfuerzo y que el humus de lombriz es un nuevo producto de alta calidad y de demanda creciente.

2 BIO – SOLO.

Sumimoto Corp. Do Brasil
LBE Bio Tecnología Brasil LTDA.
EICI CONSULTORES, Quesada 2422- Piso 4. Tel 4544-4456 Fax: 4786-7512
EMAIL: BIO-SOLO@LATINOMERCANTIL.COM
Sistema de producción de grandes cantidades de fertilizante orgánico a partir de materia / residuo orgánico, agua y un biocatalizador pt-1 (lactobacillus acidophilus con aminoácidos como potenciador)

3 LOMBRIFERTIL

Valorización de residuos, un camino hacia la sustentabilidad
Productor de enmiendas orgánicas con una importante carga bacteriana que revitaliza las características físico químicas del suelo y que ayuda a la salud de los cultivos. Los residuos orgánicos, se transforman, a través de un proceso de compostaje, en alimento para las lombrices rojas californianas (Eisenia foetida), que lo convierten en lombricompuesto.
Ing. Marcos Neuman
(54) (11) 4452 5897 Parque de Innovación Tecnológica INTA Castelar
WWW.LOMBRIFERTIL.COM*

16.5 Empresas proveedoras de equipos e insumos

1. WOODSTOCK RAUL KRECZMER MALVINAS ARGENTINAS 810 1854 LONGCHAMPS - PCIA. BS. AS. TEL 4297 3874
kreas@fulizaro.com.ar

Planta de Placas de Plástico Reciclado, placas de alta resistencia mecánica usando TODO tipo de residuo plástico. Usos principales: placas para pared y techo de viviendas económicas, viviendas antisísmicas, catástrofes y emergencias. Placas para mobiliario urbano (rampas para discapacitados, tabla estacas, carteles indicadores de calles, lomo de burro, mesas y bancos de plaza, pupitres escolares, etc), mobiliario domiciliario para cocina y baño (no absorben agua y tienen retardante de llama). Especificaciones que cumplen con normas ASTM , verificadas por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Con las botellas de gaseosa de pet, se elabora fibra políester para fibras reforzantes de compuestos plásticos y frazadas. El vidrio de residuo molido se utiliza en la elaboración de pintura para demarcación vial.

2. EL VENDAVAL RECICLADOS S.R.L. JUAN M. DE ROSAS 176., AREA INDUSTRIAL LAS PAREJAS (2505) PCIA. DE SANTA FÉ TELEFAX:(03471) 4704455 - CONSULTAS TÉCNICAS (03471) 471913
<http://www.elvendaval.com.ar>
 email: elvendaval@tycom.com.ar

Equipo móvil de reciclado de plásticos
 El plástico de basural es colocado sobre una cinta transportadora la que lo lleva hacia un molino triturador, luego cae en una tolva de almacenamiento, después pasa a una extrusora, la que lo funde a 300 grados y el material fundido se pasa por molde. Este es enfriado y desmoldado mediante un ámbolo.
 El equipo se arma en un camión tipo contenedor o fijo en planta. A los municipios de Eocoop les requiere un mínimo de 2000kg de residuo plástico mezclado, para trasladar el equipo móvil, cobrando aproximadamente 0,50\$/kg, entregando al municipio el producto final.

3. DEISA Contacto: CESAR F STERREN DESARROLLO DE EQUIPOS INDUSTRIALES S.A. ALVEAR 128 - S2300AND - RAFAELA - SANTA FE - ARGENTINA TE: 0054 - 3452 - 426017.
<http://www.desarrollosindustriales.com>

Plantas y equipos para procesamiento de Residuos Sólidos Urbanos(RSU), recuperación, transformación y valorización de residuos, subproductos y efluentes.

- Tolvas de recepción.
- Cintas de elevación.
- Desgarradores de bolsas.
- Cintas de selección.
- Molinos de materiales orgánicos no seleccionados.
- Cintas de derivación.
- Depósitos elevados para material no clasificado.
- Plataformas elevadas para cintas de clasificación.
- Prensas enfardadoras verticales y horizontales multipropósito.
- Carritos para material seleccionado.
- Trommels separadores y desgarradores.
- Sistemas de control de olores.

Plan Nacional de Valorización de Residuos – Inventario de Organizaciones

- Cintas y lambores para extracción de ferrosos.
- Cintas para separación de aluminio (eddy current).

- Chipeadoras para ramas y residuos de poda.
- Removedor de compost.

- Zarandas, trommels y cintas de aplado para clasificación de compost
- Molinos granuladores para materiales plásticos

4. ABYPER S.A.
 Av. del Barco Centenera 3115 - (1437) Buenos Aires
 TEL: (011) 49194100
 FAX: (011) 49194111
 e-mail: abyper@datamarkets.com.ar
 Contacto : Ing. Andrés Lewin

Esta empresa fabrica y distribuye equipos para el manejo de residuos sólidos.

- El listado siguiente es indicativo:
 Compactadoras
 Enfardadores
 Trituradoras
 Briqueteadoras
 Prensas y Cizallas para Chatarras
 Cargadores y Pulpos para Chatarras

5. INGENIERIA Y DISEÑO Buenos aires 1062 (2520) Las Rosas, Pcia. de Santa Fe Tel. 03471-451380 / 03471-15514375 – Ing. Aldo Benitez
mabaargentina@tycom.com.ar
www.mabaargentina.com.ar

Empresa proveedora de chipeadoras.

6. Metalurgica "Claudio A. Borjas"
 C. Saavedra 445 – 3240Villaguay - Entre Rios
 Tel: 03455 – 422896

e-mail: claudioaborjas@hotmail.com

Diseña y construye prensas, compactadoras, chipeadoras, cintas transportadoras para Plantas de Tratamientos de RSU. Recupera e incorpora partes de máquinas en desuso a los nuevos diseños.

7. MINARMCO S.A. MORENO 557- PISO 3 OF. 3 – CP 1009 – BUENOS AIRES TEL-FAX.: 43346022/0297
vminarco@ciudad.com.ar
 DANIEL F. MARCONI

Esta empresa promueve la utilización de montmorillonitas sódicas (constituyente fundamental de las rocas denominadas BENTONITAS) como impermeabilizante natural de suelos si como barrera natura muy recomendable para aislar residuos sólidos urbanos e Industriales.
 En Argentina existen montmorillonitas de excelente calidad que con pequeñas adiciones (normalmente entre 5% y 10%) a los suelos permiten lograr coeficientes de permeabilidad K del orden de 1x10⁻⁶ cm/s y aún menores. La plasticidad y fluidez que aporta al suelo con que es mezclada, le posibilita autosealar aberturas y absorber asentamientos que producirían grietas en otro tipo de aislaciones rígidas (arcillas compactadas, hormigones, suelo-cemento, etc).

La mezcla suelo-montmorillonita se puede realizar fácilmente con los mismos equipos utilizados para hacer suelo-cal o suelo-cemento (rastra de discos, motoniveladora, rotavator, etc.). El proceso es el siguiente:
 1) pulverización del suelo, 2) distribución de las bolsas, 3) mezclado, 4) humectación y 5) compactación de floculantes, microencapsulación de sustancias pegrosas, etc..

16.6 Producto terminado

Plásticos - En qué se transforman o Reciclan?

Materia Prima	Nuevas aplicaciones
 <p>PET Poliétileno Tereftalato</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Láminas para termoformado de Bandejas para uso no alimenticio. ➤ Mono filamentos para fabricación de Escobas, Cepillos, Escobillones. ➤ Materia Prima para la producción de Poliester Reforzado. ● <i>Fibras textiles para la producción de prendas: Camperas, Abrigos, etc.</i> ● <i>Botellas para Gaseosas por el proceso de superlimpieza denominado: "bottle to bottle".</i>
 <p>PEAD Poliétileno de Alta Densidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nuevos envases soplados para usos no alimenticios. ➤ Caños para uso agrícola; protección de cables; etc.. ➤ Macetas, Baldes para la construcción. ➤ Protecciones de roscas para caños de acero. ➤ Palletes, cajones para pescados. Carretes para cables e hilados
 <p>PVC Policloruro de Vinilo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tuberias para aguada y riego y uso en la construcción. Conexiones. ➤ Caños para conducción de cables. ➤ Perfiles para la construcción e industria. ➤ Suelas para calzados. ➤ Cercos de separación y pantallas antivuido. ● <i>Prendas de vestir (jumpers, bufandas, sombreros)</i> ● <i>Reciclado químico para obtener nuevamente la resina virgen</i> ● <i>Reciclado químico para obtener Cloruro de sodio.</i> ➤ Mantas y laminas para impermeabilización ➤ Láminas rígidas para carpetas. ➤ Mono filamentos
 <p>PEBD Poliétileno de Baja Densidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bolsas de residuos domésticos. ➤ Bolsas de consorcio para la basura. ➤ Caños para aguada y riego. ➤ Películas de uso agrícola. ➤ Mulching (recubrimiento de tierra en agricultura).
 <p>PP Polipropileno</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Baldes, productos inyectados en general para la industria y el comercio. ➤ Mono filamentos para cepillos y escobas. ➤ Autopartes. Electrodomésticos ➤ Macetas.
 <p>PS Poliestireno</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bandejas termoformadas para uso no alimenticio. ➤ Inyección de artículos de uso doméstico e industrial.
 <p>Otros Otros Plásticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Con la Poliamida (PA), ABS y SAN se fabrican productos inyectados para la industria y el comercio. ● <i>Reciclado químico para obtener los monómeros originales y producir nuevamente los plásticos.</i>

Ref: Texto en color negro es lo que se hace en Argentina; ● en *negrita y cursiva* lo que se hace en otras partes del mundo pero todavía no en nuestro país.-

17 Bibliografía

- ✓ Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). 2008. <http://www.indec.mecon.ar>. Página vigente al 02/12/2010.
- ✓ De Luca M.S., Sarubi A.J, Ronnow M.E. (2007 y 2009). Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos de la Ciudad de Buenos Aires, Instituto de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.
- ✓ Lic. Alba Rossi, Ing. Sarafian, Dr Cittadino, Ing. Castiglione (2002). Diagnóstico de la Situación de los Residuos Sólidos en Argentina - AIDIS ARGENTINA.
- ✓ Pliego para la “Licitación Pública Nacional e Internacional para contratar la prestación del servicio Público de Higiene
- ✓ Manual PETCOLOGICO. Apuntes para el aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos. 2º Edición ARPET LUIS E CARRIQUIRIBORDE
- ✓ ceamse@ceamse.gov.ar. Página vigente al 02/12/2010.
- ✓ Elementos básicos de gestión de los residuos urbanos – Capitulo 3 y 4
- ✓ ITBA, Higiene, Seguridad y Medio Ambiente. 2007. *Apuntes de la cátedra Tratamiento de Residuos.*
- ✓ Apuntes Maestría en Ingeniería Ambiental, Manejo de Residuos Sólidos Profesor Ing. Oscar Roberto Domínguez.
- ✓ Centro Tecnológico de Valdemingomez, Madrid, España – Folletos prestados por Juan Pablo Weihs, Benito Roggio Ambiental / CLIBA
- ✓ Entrevistas:
 - Jefe de Administración de Contrato - CLIBA. 2008. Ing. Alexandros Polojronopulos.
 - Oficina Técnica Corporativa – Benito Roggio Ambiental / CLIBA 2009-2010. Ing. Juan Pablo Weihs e Ing. Catalina Boix.

- Planta de Separación y Clasificación NORTE III – Benito Roggio Ambiental / CLIBA. 2009-2010. Joaquín Guillot.
- ECOAYRES – Benito Roggio Ambiental / CLIBA. 2009-2010. Guido Loiacono.
- HAGR & Asociados S.A. 2010. Ing. Hernán Alberto Gomero Rauzy e Ing. Eduardo.