

Maestría en Finanzas Públicas Provinciales y Municipales

Facultad de Ciencias Económicas

Universidad Nacional de La Plata

Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos

Evaluación socioeconómica y privada del proyecto para el caso de Ensenada



Autor: Emiliano Joaquín Ramos

Director: Néstor Alejandro Félix

Año: abril 2008

ÍNDICE

Índice.....	1
Prefacio.....	2
Reconocimientos.....	3
Abreviaturas.....	4

PARTE I

CAPÍTULO 1: Introducción.....	5
1.1. Objetivo	5
1.2. Metodología.....	7
1.3. Caso de Estudio.....	8
CAPÍTULO 2: Reseña Legal y Normativa.....	10
CAPÍTULO 3 Marco teórico	21
3.1 Teoría Económica.....	21
3.1.1 Teoría económica aplicada al Medio Ambiente	22
3.1.2 Evaluación de Proyectos de Inversión.....	27
3.2 Determinantes	35
3.2.1 Modelo Microeconómico	35
3.2.2. El rol de las expectativas	37
3.3 Posiciones	38
CAPÍTULO 4: Análisis de la problemática de la disposición final de residuos.....	40
4.1 Evaluación a nivel Internacional.....	40
4.2 Evaluación a nivel Nacional.....	41
4.3 Evaluación a nivel Provincial	43
4.4 Evaluación a nivel Municipal.....	44

PARTE II

CAPITULO 5: Análisis Social de Proyectos de Inversión	45
5.1 Supuestos	45
5.2 Flujo de Fondos	49
5.3 Costos	50
5.4 Indicadores de Rentabilidad	51
CAPÍTULO 6: Conclusiones.....	52

PARTE III

Bibliografía	56
Anexos.....	59
Anexo 1 Tecnologías Disponibles.....	59
Anexo 2 Legislación.....	72
Anexo 3 Imágenes.....	74

Prefacio:

En las últimas décadas el problema de la economía ambiental ha ido cobrando mayor importancia a la hora de tomar decisiones por parte de los agentes económicos: el Estado, las empresas y las familias.

En especial en los últimos años, el aumento del consumo y la variedad de los bienes que se ofrecen en el mercado han creado una creciente cantidad de residuos.

La disposición final de los desechos ha ocasionado graves externalidades negativas en la sociedad.

Tomar medidas para contrarrestar las externalidades a priori parece una tarea sencilla pero los bienes que se producen son cada vez más peligrosos y requieren de técnicas más específicas para ser tratados.

Un desafío para las actuales y venideras generaciones es crear valor a partir de los residuos.

Reconocimientos:

A mis padres Luis Ricardo Ramos y Griselda Clara Santagostino por darme la vida y por haberme formado en un hogar rodeado de buenas costumbres y principios morales.

A la memoria de Andro Herrero por su guía, apoyo y formación en mi vida académica.

A la memoria de mi abuelo Luis Ramos cuyos valores permanecen vivos en mí.

A mis tíos Miguel Fernando Ramos y José Humberto Ramos por todo afecto y dedicación sobre todo en mi vida universitaria.

A mis profesores por todo apoyo y dedicación para forjarme un camino en la vida académica. A mis colegas por compartir fuertes lazos de compañerismo que nos mantienen unidos.

Especialmente a A. Dumont y a A. Contardi por creer y confiar incondicionalmente en mí.

A todas y a cada una de aquellas personas que han aportado en mi crecimiento profesional, personal y espiritual.

Emiliano Joaquín Ramos

Abreviaturas:

- ARI: Partido político denominado Argentina para una Republica de Iguales
- BID: Banco Interamericano de Desarrollo.
- BM: Banco Mundial.
- BIRF: Préstamo del Banco Mundial
- CEAMSE: Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado
- CN: Constitución Nacional
- GEI Emisiones industriales gaseosas que generan el efecto invernadero.
- MDL: Mecanismos de Desarrollo Limpio
- EUA: Estados Unidos de América
- EPA: Environmental Protection Agency: Agencia de Protección del Medio ambiente de los Estados Unidos de América
- LAC: Latinoamérica y el Caribe
- LGA :Ley General del Ambiente N° 25.675
- LRD: Ley de Residuos Domiciliarios N°25.916. Presupuestos mínimos de protección ambiental para la Gestión Integral de Residuos Domiciliarios.
- LRI: Ley de Residuos Industriales N° 25.612. Presupuestos mínimos de protección ambiental para la Gestión Integral de Residuos Industriales y de actividades de servicios.
- NIMBY: Not In My Back Yard. Traducción del inglés: No en mi patio trasero. Siglas que representan la negativa de tener externalidades ínterjurisdiccionales negativas en el propio territorio.
- ONG: Organizaciones no gubernamentales.
- OPS: Organización panamericana de la Salud
- PROLIM: Planta de Residuos Sólidos Urbanos y Patogénicos de Trenque Lauquen
- RSU: Residuos Sólidos Urbanos
- RRR: Métodos de Reducción, Reuso y Reciclado.
- PCB: bifenilos policlorados también conocidos como askareles o PCD's son compuestos químicos formados por cloro, carbono e hidrógeno y es considerado un "contaminante orgánico persistente", es decir que permanece en el medio ambiente por largos períodos.
- PET: Polyethylene Terephthalate: Resina extraída del petróleo que se utiliza para la fabricación de plásticos.
- PJ: Partido Político denominado Partido Justicialista
- PRO: Partido Político denominado Propuesta Republicana
- RECREAR: Partido Político denominado Recrear para el Crecimiento
- UCR: Partido Político denominado Unión Cívica Radical

PARTE I

CAPÍTULO 1: Introducción

1.1 Objetivo:

Se define como residuo sólido urbano aquel material que sea desechado por la población, 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 24051 y sus decretos reglamentarios.

En la actualidad a los residuos sólidos urbanos se los depositan juntos en una bolsa, creándose un mal que tiene un costo para la sociedad: los residuos sin discriminar. Dicha bolsa es recolectada por el camión a un horario predeterminado, es compactada y luego es enterrada en los rellenos sanitarios. Los contribuyentes pagan una tasa por el servicio de recolección de residuos y los municipios pagan por el servicio de enterrarlos en el relleno sanitario¹. En el peor de los casos a los residuos ni siquiera se los acumulan en bolsas y se los arrojan en basurales a cielo abierto sin ningún tipo de cuidado para la salud de la población y el medio ambiente. Se están arrojando a las bolsas de residuos materiales que tienen valor de mercado. Se están enterrando residuos que podrían reincorporarse a la cadena de valor. La metodología actual puede mejorarse y lograr una gestión eficiente de los residuos.

Este trabajo se propone estudiar si existe una alternativa viable a la situación actual. Se estudiará si es posible recuperar los residuos sólidos que tienen un valor en el mercado, evitar pagar por enterrar residuos y obtener un ingreso por la venta de los residuos recuperados que ingresen en la cadena de valor. Al mismo tiempo al no enterrar todos los residuos se lograrían beneficios indirectos como: aumentar la vida útil de los rellenos sanitarios, crear empleos, liberar recursos a otros sectores de la economía (al no pagar por enterrar residuos con valor en el mercado), obtener ingresos por la venta de residuos reutilizables, mejorar la salud de la población y el cuidado del medio ambiente.

En la situación actual se cuenta con un sistema deficiente en materia de disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Se juntan todos los materiales y se los depositan sin discriminar en los rellenos sanitarios o en su defecto en los basurales a cielo abierto. El peligro es la presencia de vectores que transmiten enfermedades (como ser insectos y animales) y las fallas en la gestión que ocasionan daños a la salud de la población y al medio ambiente.

La alternativa es educar a la sociedad en la gestión conjunta de los RSU y la utilización de la tecnología más adecuada. Asimismo se busca utilizar cada tecnología para lo cual fue diseñada. Por ejemplo, el relleno sanitario fue diseñado para un tipo específico de residuos y los residuos peligrosos y patogénicos requieren tecnologías específicas.

Al aplicar la regla de reducción, reciclaje y reuso (RRR), primero se podrán aprovechar las ganancias de la venta de los materiales reciclados que tienen un mercado. Al lograr la

¹ Más adelante se desarrollan las diferentes tecnologías disponibles para el tratamiento de residuos (Ver Tecnologías Disponibles en el Capítulo 8 Anexo 1).

reducción de desechos podrá evitarse la saturación de los rellenos sanitarios prolongando su vida útil.

El objetivo es buscar una gestión racional, integral y segura de los RSU. Se buscará la eficiencia en el ámbito individual y social.

En este aspecto, es importante:

- La función que cumplen las empresas y los centros científicos tecnológicos.
- Los incentivos privados de las firmas que inviertan en este sector y que procesan los materiales homogéneos recuperados de la basura en la búsqueda de maximizar los beneficios.
- Las Universidades que por medio de la innovación buscan nuevos productos y procesos utilizando a los desechos como insumos y nuevas tecnologías para tratarlos.

Se observa que:

- Es posible gestionar eficientemente y de forma integral los RSU
- No hay una respuesta empírica integral y única a este problema.
- Existe un costo de oportunidad en los materiales que pueden reutilizarse: se podría crear valor agregado y no se lo hace. Por ello se están desperdiciando recursos.
- Es indispensable preservar de la mejor forma posible la salud de las actuales y futuras generaciones.
- Es factible resolver los problemas de congestión en los rellenos sanitarios por medio de la minimización de los materiales que ingresan a la basura y de la clasificación y el recupero de los materiales que pueden reutilizarse.
- Es posible minimizar las externalidades negativas generadas de la gestión de los RSU: contaminación del agua, el aire y la tierra y la presencia de los vectores² transmisores de enfermedades.

Los costos sociales de la mala gestión de los residuos se desagregan en el daño al medio ambiente y a la salud de la población. No pueden ingresar y enterrarse en el relleno sanitario sin tratamiento previo todo tipo de residuos. Peor aún, en los basurales a cielo abierto existen graves peligros para los ciudadanos dado que no se cumple con ninguna norma de seguridad sanitaria.

Hay residuos que pueden reciclarse y otros deben tratarse por su peligro para la salud del ser humano y para el cuidado del medio ambiente.

Al no mezclar los materiales y separarlos en origen según sus propiedades (orgánicas, inorgánicas, peligrosas y patogénicas)³ es viable recuperar los materiales que tienen valor en el mercado para su reuso. Asimismo existen plantas que separan los residuos a posteriori de la recolección en cintas transportadoras. Estudios recientes consideran que no mezclar es mejor ya que al hacerlo los residuos peligrosos contaminan al resto y además, se evitarían los costos de separar.

² Las enfermedades se transmiten por animales e insectos que ingresan al relleno y luego van a las ciudades como ser roedores, perros, gatos, gaviotas, moscas, mosquitos, etc.

³ Existen experiencias exitosas en varios municipios bonaerenses como ser: Bragado, Laprida, Rauch, y Trenque Lauquen.

Para obtener una gestión de residuos menos agresiva y más eficiente, se requiere en primer lugar concientizar a la población a través de campañas de capacitación en educación sanitaria y ambiental, lo cual implica costos hundidos en el periodo presente y cambios de hábitos en la sociedad con resultados positivos a mediano y largo plazo.

1.2 Metodología:

Para desarrollar una gestión racional se utilizará la metodología de evaluación económica de proyectos aplicada a este tipo de problemas.

El análisis es desarrollar un estudio contemplando la situación actual “sin proyecto”, versus la situación alternativa “con proyecto” propuesta en este trabajo.

En la situación actual:

- 1) El sistema es compulsivo dado que por ley todos los residuos deben disponerse en los rellenos sanitarios. En su defecto se disponen a cielo abierto o se arrojan a los ríos y al mar.
- 2) Se les cobra a los municipios una tasa fija por tonelada enterrada, la cual es abonada a la Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado⁴.
- 3) Se desincentiva el reciclaje y la clasificación en origen de los materiales que pueden reutilizarse.
- 4) Se produce una acumulación de grandes volúmenes de residuos sin discriminar generando problemas de gestión en los rellenos sanitarios⁵ y de contaminación en los basurales a cielo abierto.
- 5) La recolección de residuos es una condición necesaria pero no suficiente en materia de la gestión integral y es necesario su posterior tratamiento según el tipo de residuo de que se trate.
- 6) La acumulación de residuos de manera conjunta sin tratamiento genera daños al medio ambiente, originando externalidades negativas como ser la contaminación del aire, del agua y de la tierra.
- 7) Se recolectan los residuos sin discriminación en bolsas sin contemplar el valor que tienen en el mercado. Al juntar todos los desechos se obtienen residuos sin valor y se los disponen por ley en los rellenos sanitarios habilitados lo cual resulta en un costo para la sociedad

En la situación alternativa o con proyecto:

- 1) Se contempla un sistema democrático en la toma de decisiones donde todos los actores participen en buscar una solución racional al problema.
- 2) Se cobraría por material recuperado; es decir aquellos RSU que tiene un valor en el mercado se recuperarán y reciclarán.
- 3) Se contempla crear mecanismos de incentivos que promuevan el reciclaje y el reuso de bienes con valor en el mercado. Se deberán aprovechar las ventajas del sistema de mercado para crear incentivos económicos. De esta manera se prevé

⁴ Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado: CEAMSE empresa pública.

⁵ Caso del Cierre del relleno Sanitario de Villa Domínico, el cual según las autoridades del CEAMSE tenía capacidad para recibir residuos por más de 5 años al momento de su clausura.

- recompensar económicamente a las familias que contribuyan con el sistema, las cuales cobrarían por material recuperado de los residuos que clasifican.
- 4) Se pretende generar un fuerte esquema de incentivos para las empresas para reducir los RSU, peligrosos y patogénicos. Esto se puede lograr mediante normativas que regulen los envoltorios de los productos.
 - 5) Solo se dispondrán en los rellenos sanitarios a los desechos que pueden hacerlo y que cumplan con las normas de sanidad exigidas internacionalmente. Se utilizará el relleno sanitario sólo para algunos residuos y no para la totalidad de los RSU.
 - 6) Para los residuos peligrosos se les dará un tratamiento específico. Se contempla tratar los residuos peligrosos y patogénicos para minimizar la posibilidad de causar daño ambiental.
 - 7) Al incluir a los materiales recuperados de la basura en la cadena de valor, se busca disminuir el volumen de desechos, de tal manera se descongestionan los rellenos sanitarios prolongando la vida útil de los mismos y evitando su pronta saturación.
 - 8) Se deberán aprovechar el rol de la educación para cambiar malos hábitos. Se buscará cambiar pautas de consumo para reducir la cantidad de bienes que generan RSU y para sustituir el consumo de bienes que no produzcan RSU. El mejor esquema de incentivos en este aspecto es el de lograr conciencia en la población para tener un ambiente sano, limpio y libre de agentes contaminantes
 - 9) Se crea valor agregado al no juntar, es decir no crear residuos Se busca recuperar de los desechos, materiales homogéneos⁶ para que se puedan vender y reutilizar. La razón fundamental es que los materiales pueden regresar en la cadena de valor para aprovechar sus propiedades y ser materia prima de nuevos procesos productivos.
 - 10) Se fomentará la clasificación en origen de los RSU por ser práctica y eficiente. Primero se buscará separar los residuos orgánicos del resto y luego crear más categorías.

1.3 Caso de Estudio:

El estudio se llevará a cabo en la Provincia de Buenos Aires. En especial se relevará en materia de costos al municipio de Ensenada dado que el mismo cuenta con el relleno sanitario que lleva su nombre.

En materia de beneficios, para cuantificarlos se tendrá en cuenta los datos disponibles de las experiencias del municipio de Trenque Lauquen.

Se ha tomado el caso de estudio al municipio de Ensenada por ser el que tiene un relleno sanitario en actividad y del cual son disponibles datos de costos operativos y de funcionamiento. Asimismo se cuenta con información del relleno sanitario del CEAMSE acerca del tonelaje diario que procesa y a los municipios que les ofrece sus servicios.

En materia de beneficios, la comunidad de Trenque Lauquen ha avanzado en el tema del recupero de materiales y han incursionado también en la temática de las campañas de concientización de la población obteniendo beneficios sociales. Las sociedades educadas

⁶ Como ser: vidrio, papel viejo de diario, cartón y latas de aluminio.

cuentan con menor contaminación visual y al mismo tiempo reducen considerablemente los factores de riesgo. La razón principal por la que se utiliza la experiencia de Trenque Lauquen es porque han alcanzado con éxito el objetivo de clasificar en origen y el de recuperar materiales de los residuos. Se lo tomará como caso modelo en lo que respecta a la concientización de la población y el cambio de hábitos para lograr una ciudad con un sistema integral de tratamiento de residuos en el que cada ciudadano es responsable y toma una actitud participativa.

En Trenque Lauquen funciona la Planta de Residuos Sólidos Urbanos y Patogénicos (PROLIM). En el año 1994 se decidió eliminar los basurales a cielo abierto y se implementó un sistema de procesamiento y recuperación de residuos. La puesta en marcha de esta vanguardista modalidad significó una fuerte toma de conciencia de los problemas ambientales y sus posibles soluciones por parte de toda la comunidad. Se promovió la interacción entre los ciudadanos de la comuna, logrando una ciudad que se destaca por su limpieza y compromiso ciudadano. El sistema funciona por adhesión voluntaria, en el cual las familias realizan una separación en origen de residuos orgánicos e inorgánicos. Luego dentro de la planta los operarios del PROLIM realizan una nueva clasificación. La última etapa consiste en la generación de valor agregado en donde los residuos orgánicos se convierten en compost, los inorgánicos se comercializan y los residuos patogénicos se incineran en hornos pirolíticos asegurando su completa destrucción.

Es un hecho que existen comunidades más limpias y con condiciones más seguras en conceptos de sanidad cuando se ha cumplido con el rol de la educación social de sus habitantes. Por lo cual es esencial el grado de compromiso que toman los ciudadanos y el rol que tienen los educadores para generar este cambio de hábito de pasar de un sistema a otro en la clasificación en origen de los residuos⁷.

Una población concientizada de los problemas ambientales y de las enfermedades generadas por la mala gestión de los residuos estará más proclive a esforzarse en participar del cambio de hábitos necesarios para su bienestar.

La razón por la que se toma el caso de Trenque Lauquen es porque ha sido capaz de generar un gran cambio cualitativo en la calidad de vida de sus ciudadanos educando y generando ámbitos participativos de decisión.

El relleno de Ensenada mejoraría notablemente su gestión al poder aplicarse en los municipios del conurbano bonaerense criterios de educación ambiental que se trasladen a cambios reales de hábitos y se logre una participación activa de la sociedad ya sea para separar en origen como para ejercer el control entre los mismos vecinos acerca de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

⁷ Ver Anexo 1 Tecnologías Disponibles. Apartado V :Reciclado

CAPÍTULO 2 Reseña Legal y Normativa⁸

Luego de la Reforma Constitucional del año 1994 al medio ambiente se lo menciona explícitamente en el artículo 41 de la Constitución Nacional⁹.

El medio ambiente toma relevancia constitucional y se lo integra por medio de la teoría de sistemas. Se cambia la antigua visión que contemplaba a la flora y la fauna como si fueran exógenos a la sociedad.

La nueva concepción, visión integradora, tiene en cuenta al medio ambiente como parte del subsistema social; el cual está formado por los sistemas político institucional, económico y científico; siendo cinco sistemas en amplia interacción.

El Estado Nacional de esta manera crea importantes incentivos para el cuidado del medio ambiente, como así también un marco legal para protegerlo.

El esfuerzo en materia de desarrollo sostenible: “Tiene como fin resguardar el equilibrio dinámico entre naturaleza y cultura”

Por la reforma constitucional del año 1994, se ha incluido a nuestra legislación nacional a través del artículo 75 inciso 22 distintos tratados, convenios y convenciones que Argentina ha ratificado comprometiéndose entre otras materias, en la ambiental.

Acorde a los principios consagrados por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Humano (Estocolmo 1972) con esta reforma también se incluyeron en el Capítulo II nuevos derechos y garantías.

En el Artículo 41 se establece el derecho de todos los habitantes a gozar de un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras y el deber de preservarlo.

Norma la responsabilidad por daño ambiental imponiendo la obligación prioritariamente de recomponer, según lo establezca la ley y atribuye a las autoridades la responsabilidad de proveer a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales.

También prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos y de los radiactivos.

El artículo 42 establece entre otras cuestiones que los consumidores y usuarios de bienes y servicios tienen derecho, en la relación de consumo, a la protección de su salud; a una información adecuada y veraz; a condiciones de trato equitativo y digno, a la defensa de la competencia.

⁸ Se agradecen los aportes de la Dra. Cristina Maiztegui.

⁹ Ver Anexo 2.

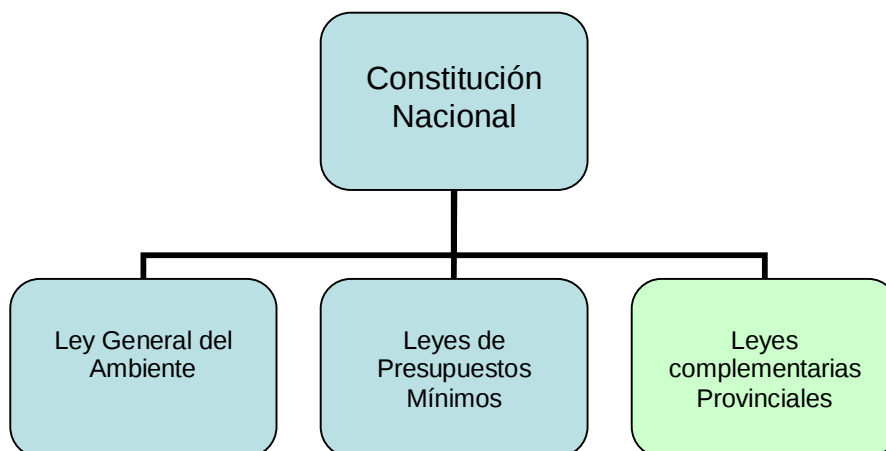
Legitima en el artículo 43 para interponer una acción de amparo especial al afectado, al defensor del pueblo y a las asociaciones que propendan a esos fines, registradas conforme a la ley, la que determinará los requisitos y formas de su organización. Esta acción corresponde siempre que no exista otro medio judicial mas idóneo, contra todo acto u omisión de autoridades públicas o de particulares, que en forma actual o inminente lesione, restrinja, altere o amenace, con arbitrariedad o ilegalidad manifiesta, derechos y garantías reconocidos por la Constitución, un tratado o una ley.

A la Nación le corresponde el dictado de normas que contengan presupuestos mínimos y a las provincias complementar esas normas, sin alterar las jurisdicciones locales.

Por el artículo 121 de la Constitución Nacional (CN) las provincias conservan el poder no delegado a la Nación, y por el Artículo 124 corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio. Así puede concluirse que la temática ambiental estaría regulada en Argentina por tres niveles de normas -nacionales, provinciales y municipales- de las cuales las nacionales funcionan como un piso de exigencias y las provinciales y locales serían más rigurosas y aún pueden abordar temas no tratados en la legislación nacional.

En todo lo que sea necesario para complementar, implementar o extender, a partir de ese piso mínimo, las exigencias de tutela del medio ambiente las provincias conservarán íntegros sus poderes actuales. Hay necesidades comunes a todo el país, pero también hay necesidades ambientales específicas de cada región. Muchas veces por esto, que es reflejo del sistema federal que rige en el país es difícil encontrar la ley aplicable al caso concreto, se producen vacíos legales, o superposición de competencias.

Para exponer el tema se podría establecer una disposición donde se establecen las jerarquías. Se parte del Art. 41 de la Constitución Nacional, luego la Ley General del Ambiente, Leyes de Presupuestos Mínimos y las Leyes Complementarias Provinciales.



Cuadro 1

Marco Normativo

- **Ley General del Ambiente 25.675 (LGA):**

Se trata de un marco general a través del cual deberán interpretarse y aplicarse las normas sectoriales, de presupuestos mínimos, y otras normas que pudieran comprometer al ambiente. Tiene como objetivo lograr una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y en términos generales, la implementación del desarrollo sustentable. Establece los principios de: congruencia, de prevención, precautorio, de equidad intergeneracional, de progresividad, de responsabilidad, de subsidiariedad, de sustentabilidad, de solidaridad y de cooperación.

- **Leves de Presupuestos mínimos (LPM):**

A partir de 2002 el Congreso Nacional comenzó a dictar algunas leyes de presupuestos mínimos de protección ambiental. Estas leyes establecen las bases para la negociación, consenso y coordinación de políticas ambientales generales entre la Nación y las provincias. Esta previsión resulta de suma importancia dado el carácter federal de gobierno. Doctrinariamente este ejercicio de consenso se ha denominado “**federalismo de concertación**” y su puesta en práctica constituye un gran desafío en materia ambiental para la República Argentina.

- 1) Ley 25.916. Ley de Residuos Domiciliarios (LRD) (Se ampliará a continuación).
- 2) Ley 25.612 Ley de Residuos Industriales (LRI). Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicios.
- 3) Ley 25.670, de presupuestos mínimos para la gestión y eliminación de los PCBs.

- **Leves complementarias Provinciales:(LCP)**

Las leyes nacionales (LGA, LPM) funcionan como un piso de exigencias y las leyes complementarias provinciales, como su nombre lo indica, complementarían a las normas nacionales. Las leyes complementarias provinciales pueden ser más rigurosas y aún pueden abordar temas no tratados en la legislación nacional.

- 1) Ley de gestión ambiental de aguas. Ley 25.688
- 2) Régimen de Libre Acceso a la Información Pública Ambiental. Ley 25.831.
- 3) Ley 24.051 de la generación, manipulación, transporte y tratamiento de residuos peligrosos.
- 4) Ley 25.019 Régimen Nacional de Energía eólica y solar.
- 5) Ley 25.841 Acuerdo marco sobre Medio Ambiente del MERCOSUR.

Ley 25.916. Ley de Residuos Domiciliarios (LRD):

Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios.

Esta ley ha venido a regular una problemática de gran importancia para nuestro país que no había sido abordada, habida cuenta de que con la sanción de la ley regulatoria de

residuos industriales (LRI) en 2002, los residuos de tipo domiciliarios quedaron expresamente excluidos.

Define a los residuos domiciliarios en un concepto amplio abarcativo de todo objeto, elemento o sustancia generado por actividades del consumo o el desarrollo de actividades humanas, cuyo destino sea el desecho o abandono, sean éstos de origen industrial, urbano, comercial, asistencial, sanitario, industrial o institucional.

Clasifica entre generadores de residuos “individuales” y “especiales” sobre la base de la cantidad, calidad y condiciones de generación de los mismos abriendo la posibilidad de contemplar al generador comercial, industrial o institucional bajo una cierta categoría obligándolo a gestionar los residuos bajo ciertas pautas.

Uno de los aportes fundamentales ha sido establecer como objetivos:

- 1) promover la valorización de los residuos
- 2) minimizar la cantidad derivada a disposición final
- 3) reducir los impactos negativos que estos producen al ambiente.

Un tema pendiente es que no dice nada acerca de “generar menos residuos” tema que deberán afrontar las jurisdicciones locales dado que se encuentran ampliamente facultadas. Pueden generar un esquema de incentivos para reducir el packaging (envoltorio) de los productos o que se fomente el reemplazo de ciertos bienes por otros menos contaminantes.

Por tratarse de una ley de presupuestos mínimos en el sentido del artículo 41 de la CN, esta norma resulta aplicable en todo el territorio nacional, de tal modo que sus exigencias deberán ser garantizadas por las provincias en su legislación y políticas.

En este sentido debe hacerse notar que la LRD pone en cabeza de las jurisdicciones provinciales y locales una precisa obligación, cuando establece que las mismas serán responsables de la gestión integral de los residuos domiciliarios generados en sus jurisdicciones, debiendo dictar normas complementarias para el cumplimiento efectivo de la ley nacional.

La LRD establece que son autoridad competente de la ley, los organismos que determinen las respectivas jurisdicciones locales. (Art. 5)

Estas autoridades son responsables de:

- 1) La gestión integral de los residuos generados en su territorio (Art. 6),
- 2) Dictar normas necesarias para el efectivo cumplimiento de la ley (Art. 6)
- 3) Garantizar que los residuos domiciliarios sean recolectados y transportados a sitios habilitados, estableciendo métodos y frecuencias de recolección, como así también métodos de tratamiento y disposición final (Art. 13 y 18).

Además la LRD establece que las autoridades locales:

- 1) Deberán establecer sistemas de gestión de residuos adaptados a las particularidades de su jurisdicción, los que deberá prevenir y minimizar los posibles impactos negativos sobre el ambiente y la calidad de vida de la población.

- 2) Podrán suscribir convenios bilaterales o multilaterales que posibiliten la implementación de estrategias regionales para alguna o la totalidad de las etapas de la gestión de los residuos domiciliarios.
- 3) Deberán promover la valorización de residuos mediante la implementación de programas de cumplimiento e implementación gradual.

En el ámbito nacional, la autoridad de aplicación posee funciones que acreditan el deslinde de competencias plasmados en la CN, ya que las políticas ambientales que formule requieren el consenso con las provincias. Estas funciones están dirigidas a la promoción de la información y educación ambiental, la participación ciudadana en programas de reducción y reciclaje de residuos y el fomento de programas de valorización, todas las cuales tienden a favorecer el cumplimiento de la ley, pero no a interferir en las potestades locales relativas a la gestión.

Decreto Ley 9111/78

La Coordinadora Ecológica del Área Metropolitana Sociedad del Estado (CEAMSE) nace como una sociedad entre el Gobierno de Buenos Aires y la por entonces Municipalidad de Buenos Aires, en el año 1978. El decreto 9111/78 determina que la disposición de residuos debe hacerse únicamente por medio de relleno sanitario, y obliga a la ciudad de Buenos Aires y a los partidos del área metropolitana a hacerlo por intermedio de CEAMSE.

Durante los 25 años siguientes los residuos se fueron depositando en los cuatro rellenos sanitarios que poseía CEAMSE en Villa Domínico, González Catán, Norte y Ensenada. Desde enero de 2004 se encuentra clausurado el relleno sanitario de Villa Domínico.

El decreto ley 9111 de 1978 de la provincia prohibía el reciclado en los partidos de la provincia bajo la órbita de CEAMSE obligando a disponer todo residuo generado en los rellenos de CEAMSE.

Es decir que desde 1978 se ha creado un monopolio institucional en el cual la CEAMSE recibe todos los residuos.

Los municipios, con participación activa de la comunidad, deben hacerse cargo de sus residuos en el marco del cumplimiento a las leyes ambientales que hoy no tienen lugar. Es necesario realizar una planificación para la urbanización y luego respetarla. Pero la causa de fondo del problema es el aumento de generación de residuos por parte de la población y los escasos espacios habilitados para disponerlos.

Ante tal situación existen diferentes opiniones acerca de los caminos a seguir, las cuales han generado varios proyectos.¹⁰

- **Antecedentes municipales:**
- Partido de La Plata

En febrero del año 2004 el Consejo Deliberante en uso de las facultades de emergencia de la Ley Orgánica de las Municipalidades sancionó el siguiente proyecto de ordenanza en el que se crea en el Municipio de la Plata el “Foro permanente para la gestión de los residuos

¹⁰ Anexo 2. Opiniones acerca del decreto ley 9111/78.

sólidos urbanos”. Dicho Foro tendrá la finalidad de elaborar propuestas para la resolución de la problemática del tratamiento de los residuos sólidos urbanos.

- Proyecto Basura Cero en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

La Legislatura porteña aprobó el 25 de noviembre de 2005 la ley de “Basura Cero”, una norma que modificará en forma radical el actual sistema de gestión de los residuos sólidos urbanos e impulsará el reciclaje, la reutilización de los materiales recuperables y dignificará el trabajo de los recicladores-segregadores informales ¹¹ que dejarían de revolver las bolsas de residuos en la calle.

Buenos Aires genera diariamente entre 4 y 5 mil toneladas de residuos que se entierran en los predios del CEAMSE.

La Ley de Basura Cero plantea un cambio sustancial, disminuyendo la cantidad de residuos enviada a los rellenos sanitarios en un 50 % para el año 2012 y un 75% para el 2017, tomando como base los niveles enviados al CEAMSE durante el año 2003, sostuvo Juan Carlos Villalonga, director Político de Greenpeace.

“Para alcanzar estas metas, la ciudad deberá poner el acento en medidas que promuevan la prevención de la generación de residuos, la separación de ellos en los hogares, la recolección diferenciada y el reciclado y compostaje posterior”, agregó Villalonga. Esto se logrará a partir de programas públicos orientados a educar a la población.

“La sanción de la Ley de Basura Cero representa para Buenos Aires un salto cualitativo en materia de gestión de los residuos sólidos domiciliarios. Implica que la Ciudad y sus vecinos asuman la responsabilidad por los residuos que producen y propone pautas claras para su gestión, incluyendo la responsabilidad de minimizar la cantidad de residuos generados por cada uno”, expresó el diputado del ARI Juan Manuel Velasco.

Por su parte, el diputado Diego Santilli sostuvo que “este proyecto de ley necesita del compromiso de los porteños para reducir los más de 4 millones de kilos de residuos por día que genera la ciudad de Buenos Aires. Si los vecinos separan lo reciclable, la ciudad no sólo mejorará las condiciones de empleo de los recicladores informales, sino que también combatirá la contaminación que hace tiempo viene creando”.

El proyecto contempla una modificación estructural del enfoque del problema de los residuos sólidos urbanos y prevé un cronograma de reducción de las cantidades de residuos que se entierran en los rellenos sanitarios, con metas y plazos de cumplimiento obligatorio.

En el artículo primero del proyecto, se propone adoptar “como principio rector para la problemática de los residuos urbanos el modelo de ‘Basura Cero’”, una estrategia ya adoptada por numerosas ciudades en el mundo, que consiste “en la aplicación de programas integrados en un sistema global que incluye la maximización del tratamiento y reciclaje de los residuos, la disminución de los desechos domiciliarios e industriales y la fabricación de productos para ser reutilizados o reciclados”.

¹¹ A los recicladores-segregadores informales se los denomina “cartoneros”.

Además, el proyecto prohíbe la incineración como método de tratamiento de los residuos urbanos, al menos hasta que se haya alcanzado la meta del 75 por ciento de reducción de los residuos que se vuelca a los rellenos sanitarios, prevista para 2017.

En rigor, la iniciativa se denomina "Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos" y adopta el concepto denominado de "Basura Cero" que, según la norma propuesta, es "el principio de reducción progresiva de la disposición final de los residuos sólidos urbanos, con plazos y metas concretas, por medio de la adopción de un conjunto de medidas orientadas a la reducción en la generación de residuos, la separación selectiva, la recuperación y el reciclado".

- **Antecedentes Provinciales:**
- **Provincia de La Rioja**

Ley General de Ambiente de La Rioja Ley N° 7801 B.O.:29. 03.05.

La Presente Ley¹² tiene por objeto establecer los criterios y normas destinados a conservar y mejorar el patrimonio ambiental, proteger la dinámica ecológica, la salud humana, propiciar el uso sustentable de los recursos naturales, recuperar ambientes desertificados y/o contaminados, asegurando a las generaciones presentes y futuras la conservación de la calidad ambiental y la diversidad biológica.

Fomenta promover y programar acciones de preservación, conservación y defensa del ambiente. Promueve implementar la concesión de premios e incentivos para quienes contribuyan con la preservación del ambiente.

En los organismos públicos se busca contar con un enfoque científico integrador multidisciplinario debiéndose promover los principios de desarrollo sustentable, no limitándose solamente a establecer restricciones y controles.

Las facultades de la Autoridad de Aplicación son: ejercer el poder de policía, elaborar el diagnóstico ambiental, realizar una ordenación ambiental del territorio y solicitar estudios de impacto ambiental. Asimismo deberá convocar a Audiencia Publica a fin de consultar a la comunidad sobre proyectos o actividades presentados.

Establece que la recolección, transporte y tratamientos de los residuos sólidos urbanos son de incumbencia de los municipios (Art. 73). Para establecer rellenos sanitarios y otros tipos de disposición final será obligatorio la obtención de la declaración de impacto ambiental. Los municipios deberán implementar mecanismos viables para fomentar: el reciclaje de materiales, la disposición y tratamiento separados de los residuos biodegradables de los que no lo son y apoyar el manejo cooperativo de los procesos de tratamiento.

Establece como prioridad provincial la promoción de acciones de saneamiento ambiental (Art. 86). Se deberá promover acciones tendientes a la concientización y participación de la población en todo lo referido a la temática ambiental¹³.

¹² Ver Anexo 2.

¹³ Ver Anexo 2 Art. 90

En el artículo 20 se establecen mecanismos de participación ciudadana por medio de las audiencias públicas. Toda persona física o jurídica tiene derecho a participar en los términos de esta ley y el deber de intervenir activamente para la defensa del medio ambiente, y de ser necesario hacer uso de los derechos que esta ley le confiere. Asimismo toda persona tiene derecho a ser informada veraz y oportunamente sobre temas vinculados con la protección del ambiente y promover iniciativas de carácter individual o colectivo ante las autoridades competentes, en los términos que la presente ley le confiere.

En el artículo 60º se mencionan explícitamente las el uso de tecnologías de reciclaje y recupero de residuos. En el artículo 73º se hace una clara referencia a la gestión descentralizada por parte de los municipios, es decir que el tercer nivel de gobierno tiene la atribución de la gestión de los residuos.

El apartado que menciona a la Educación e Investigación comprende desde los artículos 87º al 90º. Este apartado hace referencia a los cambios de hábitos por parte de los ciudadanos. Implica un cambio radical en las acciones de la población con los residuos y el medio ambiente. Busca generar la toma de conciencia de los habitantes teniendo en cuenta que éste problema atañe a toda la comunidad.

- **Provincia de Buenos Aires**

En la Legislatura provincial se discutieron varios proyectos de ley en los cuales se reconoció la existencia del problema de la actual gestión de los Residuos Sólidos Urbanos. Al mismo tiempo al estudiar los diferentes proyectos se observaron coincidencias fundamentales en los mismos¹⁴. Este debate implicaría que es necesario un cambio en la gestión actual de tratamiento y disposición final de los RSU.

Se estudiaron tres propuestas: El Proyecto del Poder Ejecutivo, el Proyecto con media sanción de DIPUTADOS (Diputada Inés Fernández Proyecto de Ley 523/03-04) y el Proyecto Bloque Senadores UCR (Proyecto de Ley 322/04-05).

Todas las propuestas prevén crear una regionalización, están en consonancia con la Ley nacional N° 25.916 de Residuos Domiciliarios (LRD). Todos los proyectos definen residuo domiciliario e indican la necesidad de la Gestión Integral de Residuos.

El punto trascendental es que en todos los proyectos establecen que los municipios deberán elaborar programas de Gestión Integral de Residuos. La diferencia son los plazos para llevar cabo su implementación.

Es de común acuerdo que la autoridad de aplicación debe realizar la evaluación de Impacto Ambiental. Hay consenso en que es necesario erradicar los basurales a cielo abierto, por ser muy peligrosos para la salud de la población. También todas las propuestas están de acuerdo en el registro de tecnologías.

Es importante destacar los puntos de común acuerdo entre estas propuestas lo que indica la existencia de consensos sobre esta problemática.

¹⁴ Ver Cuadro 3 con las particularidades de cada propuesta

ARTICULADO	Proyecto Ejecutivo	Proyecto con media sanción de Diputados	Proyecto Bloque Senadores UCR
Prevé Regionalización	Sí	Sí	Sí
Consonancia con la ley nacional 25.916.	Sí, explícita	Sí, implícita	Sí, implícita
Fija procedimiento manejo de residuos sólidos domiciliarios.	Sí.	Sí.	Sí, establece además técnicas para los domiciliarios especiales
Define residuo domiciliario y Gestión Integral de residuo Domiciliario	Sí	Sí	Sí, define RSU y Manejo Integral de Residuos
Establece cuáles son los principios básicos sobre los que se funda la gestión integral.	Sí	Sí	Establece el orden de preferencia de las jerarquías de Manejo de residuos
Reducción de residuos destinados a la disposición final.	En un 25 % como mínimo en un plazo de 10 años.	No establece porcentaje.	Propone la minimización
Los municipios deberán elaborar programas de Gestión Integral de Residuos	Un plazo de 2 años para presentar los programas, más 5 años para su implementación.	Un plazo de 5 años para poner en marcha el programa	Tienen 2 años para la presentación del proyecto y tres para la Iniciación.
Evaluación de impacto ambiental por la autoridad de aplicación	Sí	Sí	Sí
Procedimientos para radicación, habilitación, funcionamiento y desafectación de los sitios de disposición final.	Sí	Sí	Sí
Obligación radicación basurales	Sí	Sí	Sí
La violación o incumplimiento a la ley será considerada infracción al Código de Faltas Municipal y/o Provincial, según corresponda.	Sí	Sí	Sí
Crea un FONDO PARA LA PROTECCION Y RESTAURACION AMBIENTAL	Sí, establece específicamente por qué recursos estará compuesto.	Sí, no establece recursos, ni le otorga tal nombre, solamente habla de FONDO.	No crea un Fondo pero incluye las fuentes de financiamiento
Derogación ley 9111 (CEAMSE)	Sí, casi en su totalidad, excepto la conformación de CEAMSE.	Sólo deroga un artículo y modifica otro.	Alguno artículos
Establece un sistema de incentivos impositivos para los que reduzcan residuos en sus distintas etapas.	NO	Sí	NO
Establece la integración de un área específica para la región Metropolitana.	NO	SI	NO
Registro de Tecnologías	Sí	Sí	Sí
Sujetos Responsables	No definidos, si establecidos en la ley nacional	-Generador -Recolector y Transportador -Operador de plantas	Capítulo específico
Aplicación normas ISO	NO	NO	SI
Compensación a jurisdicciones receptoras basura	Como principio	Como principio	NO

Cuadro 2

El jueves 7 de diciembre de 2006 se sancionó en la cámara de Diputados la Ley 13592 de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos.

El gobierno bonaerense cuenta con una ley que le permite replantear integralmente el sistema de tratamiento y disposición final de los residuos en todas las comunas de la Provincia de Buenos Aires y que, le permitirá trasladar a las localidades del interior los residuos domiciliarios generados por los distritos del Conurbano, el Gran La Plata y la capital federal; municipios que en la actualidad vuelcan los desechos en tres centros que conforman el CEAMSE.

La Ley sancionada por la Cámara de Diputados dispone la puesta en marcha de un programa integral de tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos y habilita la creación de “polos ambientales provinciales” en distritos del interior de la provincia para volcar allí los residuos originados en los grandes centros poblacionales. La localización de los municipios a los cuales se llevarían los residuos estaría bajo la decisión del poder Ejecutivo.

La Ley prevé que todos los municipios bonaerenses deberán presentar a la Provincia un programa de “gestión integral de residuos” en un plazo no mayor a los seis meses de aprobada la norma, cuyo objetivo será erradicar la práctica del arrojo a basurales a cielo abierto e impedir el establecimiento de nuevos basurales a cielo abierto en sus respectivas jurisdicciones. Una vez aprobado cada uno de los programas, los municipios tendrán un plazo de cinco años para reducir en un 30% los residuos con destino a disposición final. Por otra parte los municipios que integran el CEAMSE tendrán un plazo de tres meses, desde la aprobación de la ley, para manifestar su continuidad o no en el nuevo sistema. En caso de que decidan dejarlo, la comuna deberá presentar el correspondiente programa de gestión integral de residuos. Si el municipio no expresa su voluntad continuará en el actual sistema.

La Ley destaca que es aconsejable conservar la experiencia asociativa de carácter regional que han mantenido los municipios que conforman el CEAMSE.

También dispone que la Provincia diseñará la política de instrumentación de la gestión integral de residuos, estableciendo etapas, plazos y contenido de las acciones a desarrollar y tendrá que gestionar fuentes de financiamiento destinados a los municipios para que puedan cumplir la ley.

El primer problema se registra es la atribución que tiene el Poder Ejecutivo en designar arbitrariamente la localización de los “polos ambientales” en la provincia de Buenos Aires, sin contar con el consenso de las autoridades distritales ni de los habitantes de las localidades a las cuales serán trasladados los residuos.

El segundo problema, se registra en los Municipios del Interior Bonaerense, para los cuales la preservación del medio ambiente resulta crítica frente a la imposibilidad financiera de desarrollar por sí solos, métodos alternativos de procesamiento para los residuos de sus comunas. Ya que, al tratarse de tierras destinadas a la producción¹⁵, resulta imperiosa la aplicación de un tratamiento adecuado que priorice la preservación de los ecosistemas regionales, los cuales, al no coincidir con los límites políticos de los municipios, hacen que la aparición de un problema, fundamentalmente la contaminación hídrica, se traslade a todo su ámbito de influencia.

¹⁵ Producción agrícola ganadera.

Al problema ambiental apuntado para el interior de la Provincia, se le adiciona el que acarrearía desembarcar con miles de toneladas de residuos diarios proveniente del Área Metropolitana, equivalente a más de 200 camiones que circularían diariamente por la zona. Resulta fácil imaginar, no sólo el grave riesgo de contaminación que ello traería aparejado frente a la imposibilidad de poder ejercer un control efectivo del ingreso y posterior procesamiento de los desechos, sino también ante la alternativa de mantener razonablemente encausado semejante flujo de tránsito vehicular.

El Senado y la cámara de Diputados sancionaron la Ley 13657 que modifica a la Ley 13592. Suspende la aplicación del artículo 12° de la Ley 13.592 por el plazo de doscientos diez (210) días contados a partir de la publicación de la presente ley. Limita las atribuciones asignadas al Gobernador para decidir donde se instalarán los Polos Ambientales Provinciales (PAP). Las localizaciones de los sitios para el emplazamiento de los polos ambientales provinciales, deberá ser aprobada por la Legislatura Bonaerense, con la mayoría simple en cada Cámara. Además también modificaron el artículo 8 flexibilizando el mecanismo de integración al Ceamse de los municipios del conurbano y ampliando los plazos para presentación de los planes distritales referentes la gestión local de residuos.

CAPÍTULO 3 Marco teórico

En primer lugar se expondrán los principales aportes de la teoría económica aplicada al medio ambiente. A continuación se utilizarán los aportes de la teoría Schumpeteriana explicando el proceso de innovación. Se hará referencia al fracaso del mercado para la correcta valoración de los bienes ambientales.

Luego se expondrá la teoría de evaluación de proyectos de inversión dónde se explicará la situación actual sin proyecto y la situación alternativa con proyecto. En la situación sin proyecto se trata del sistema actual en el cual se entierran materiales con valor en los rellenos sanitarios (lo cual envuelve un costo de oportunidad). En la situación con proyecto se busca con una gestión integral recuperando los materiales de los residuos y reincorporarlos a la cadena de valor. En la situación con proyecto la propuesta es utilizar cada tecnología para lo cual fue pensada y diseñada¹⁶. Al separar y tratar los residuos peligrosos se protege el medio ambiente y se mitigan los efectos nocivos de la mala gestión de los mismos.

En segundo lugar se expondrán los determinantes teóricos para el éxito o fracaso de este proyecto. Se expondrán las principales fuerzas que operan en el mercado de los residuos depositados en los rellenos sanitarios y de los materiales recuperados de los residuos. Para ello se utilizará el modelo microeconómico de Fullerton y Kinnaman en el cual se explican las fuerzas que actúan en este mercado particular y así tener en cuenta las variables relevantes.

También se hará referencia al rol de las expectativas para poder explicar el cambio de hábitos necesarios para pasar de un sistema de gestión a otro. Es decir que se espera que la sociedad en su conjunto cambie su comportamiento pasando de expectativas estáticas ó adaptativas a racionales. Se explicará por qué una sociedad educada y bien informada puede tomar una postura activa en la comunidad. De esta manera una comunidad educada al contar con información oportuna puede cambiar sus hábitos.

En tercer lugar se describirán las posturas que toman los agentes frente al medio ambiente. Agruparemos las acciones del ser humano con el medio ambiente en tres posiciones bien definidas. De las tres posturas se hará hincapié en los aportes de de los defensores del desarrollo sustentable en la medida que se busque lograr un equilibrio intergeneracional en el uso de los recursos, sin comprometer a las generaciones futuras.

Si se logra el cambio de hábitos en la conducta de la sociedad (con expectativas racionales y participación activa de la misma) y si se logra un ambiente propicio para una actitud innovadora de las empresas y los centros científicos tecnológicos, es posible que se lleve a la práctica un proyecto alternativo en la gestión de los residuos sólidos urbanos.

¹⁶ Ver Anexo 1

3.1 Teoría Económica

3.1.1 Teoría económica aplicada al Medio Ambiente

Arthur Pigou fue pionero de la economía del bienestar. Los impuestos pigouvianos, impuestos usados para corregir las externalidades, reciben ese nombre en su honor. Una autoridad mundial podría establecer un límite global a la cuantía de algún contaminante que podría emitirse anualmente y luego subastar los derechos de contaminación. La adopción generalizada de tal política medioambiental basada en el mercado convertiría de hecho a los derechos a contaminar en un recurso escaso asignado por el mercado. Y como otros recursos escasos los derechos de contaminación se convertirían en un factor determinante del comercio internacional.

Del mismo modo, los estudios más importantes de evaluación social de proyectos Squire y Van Der Tak, Little y Mirlees, y Pearce, Dasgupta y Marglin, abordan el problema general de lograr una mejor asignación de los recursos en presencia de ciertos fracasos del mercado. Pero en estos casos no todos los fracasos del mercado merecen idéntica consideración; el interés principal está en los fracasos producidos como consecuencia de graves imperfecciones de los mercados existentes (que provocan una distorsión de los precios) y no tanto en los fracasos que surgen por la ausencia de mercados para ciertos bienes (debido a externalidades, bienes públicos, recursos comunes y demás), que lleva a una ausencia de precios. Este hecho podría ilustrar la afirmación de que hasta hace poco la evaluación social de proyectos y la estimación del impacto ambiental podían considerarse ramas separadas del análisis costo - beneficio social (Azqueta, 1993).

Pearce¹⁷ formalizó por medio de un modelo las principales variables a tener en cuenta para practicar el reciclaje. De su estudio surgen curvas de costos sociales y privados de las cuales se pueden inferir los niveles óptimos del reciclaje. Sostiene que no hay ninguna conclusión general sobre la conveniencia del reciclaje.

Sólo los estudios de casos individuales (tecnología, precios, costos de reciclado) revelarán la respuesta a cada problema.

El autor afirma que en el análisis de los problemas de oferta y demanda de los recursos naturales podemos decir cuales son las fuerzas que están operando para decir si los mismos se están agotando con demasiada rapidez o demasiada lentitud.

- La Valoración Ambiental en la Economía de Mercado. ¿Es suficiente?¹⁸

El hecho de encontrarnos sumidos en una economía de mercado, lleva a pensar lógicamente que de alguna forma las soluciones a los problemas ecológicos deban provenir de las estructuras de mercado, cuyo basamento principal es la interacción entre la oferta y la demanda.

¹⁷ Pearce David. W. Economía Ambiental. Fondo de Cultura Económica, 1985

¹⁸ Lic. Aldo G. Ramos Material organizado a partir del Modulo *Economía Ambiental* del Master en Ecoauditorías y Planificación Empresarial del Medio Ambiente. INEC. Málaga. España.

Pero el libre mercado presenta serios problemas para la correcta valoración de los bienes ambientales.

A continuación se presentan algunas de las insuficiencias del mercado hacia el ambiente:

a) *Ausencia o escasa delimitación de los Derechos de Propiedad sobre los recursos*: Una gran cantidad de bienes ambientales no poseen un propietario identificable, lo cual dificulta asignarle un precio orientativo en el mercado.

b) *Falta de representación de las generaciones futuras*: Los precios deberían reflejar de alguna forma los intereses de las generaciones futuras, además de las actuales. Pero esto podría implicar una elevación en muchos de los precios de los bienes ambientales, que actualmente se encontrarían infravalorados al considerar únicamente la demanda presente.

c) *Presencia de externalidades*: La idea básica parte de que si la demanda y la oferta no reflejan todos los beneficios y costos de consumir y producir un bien determinado, los precios resultantes no son correctos.

d) *Beneficios y costos sociales*: Existen ciertos costos que siendo generados por una o más empresas son asumidos por otros grupos sociales, generando en estos una disminución de la calidad de vida, una reducción potencial de su desarrollo económico y una destrucción de su entorno natural. Esto pone de manifiesto una incapacidad del mecanismo de los precios para reflejar los verdaderos costos sociales de la producción.

De acuerdo a la teoría económica, la desigualdad entre costos privados y sociales, lleva al concepto de economías y deseconomías externas. Una economía externa se produce cuando el costo social de una unidad adicional producida por un determinado bien (costos marginal social) es menor que su beneficio marginal social. Una deseconomía externa se produce cuando el costo social marginal es mayor que el beneficio social marginal.

Las opciones para solucionar este problema son diversas y dependen de las políticas. Por ejemplo una alternativa ensayada en algunos países es el principio contaminador-pagador, en el cual una empresa contaminante paga un impuesto por unidad de contaminación producida. El problema es que en general el valor del impuesto es transferido al precio del producto producido, con lo cual quienes pagan finalmente son los consumidores, socializándose nuevamente los perjuicios de la contaminación.

La crítica a los aportes mencionados anteriormente es que no alcanza con el sistema de precios (vía impuestos y derechos de propiedad) para solucionar las imperfecciones del mercado. Si se cobra un impuesto por contaminar y la actividad que lo ocasiona sigue siendo lucrativa no habrá incentivos para abandonarla. Si se cobra un impuesto a una actividad contaminante el aumento de precio será trasladado a los consumidores socializándose las pérdidas. Al mismo tiempo habrá un problema en la distribución del ingreso dado que los consumidores de elevados ingresos consumirán el bien en cuestión y las personas de bajos ingresos serán desplazadas del mercado. Los agentes más perjudicados serán aquellos ciudadanos que padezcan los efectos generados por la contaminación al medio ambiente.

Teniendo en cuenta que con los impuestos por si solos no se puede solucionar este problema, es necesario contar con un sistema institucional que limite las acciones nocivas

para el medio ambiente. Es menester poseer una buena regulación (un régimen legal con premios y castigos) y contar con el poder de policía para hacerla cumplir.

El problema de la disposición final de los residuos sólidos urbanos ha ido cobrando mayor complejidad según el transcurso de los años, dado por:

- a) El volumen a tasa creciente de los bienes que se consumen diariamente
- b) El crecimiento demográfico
- c) El surgimiento de los nuevos desechos peligrosos.

A medida que un recurso se vuelve escaso en relación con su demanda, esperaríamos que el precio del recurso aumentara, reduciendo su demanda. Es posible que el aumento del precio aliente mayores exploraciones del recurso escaso, y/o una mayor exploración de las reservas conocidas.

Es de esperarse que el precio de los materiales de desecho se vuelva relativamente favorable, de modo que alentará una cantidad mayor de reciclaje.

Una solución frecuente a la escasez de materiales es la extensión de la durabilidad de los productos, mediante un diseño deliberado. Esta extensión de la vida del producto tiene algunas desventajas, como ser el empleo de anticorrosivos que son contaminantes potenciales (zinc, cadmio), de modo que habrá algunos costos sociales asignados al aumento de la durabilidad.

La pregunta relevante es: ¿qué se puede hacer para conservar los recursos?; o al menos ¿Cómo utilizarlos de una forma racional sin comprometer a las generaciones futuras?

El reciclaje constituye el mecanismo considerado más ampliamente para la extensión de la vida de un recurso. El reciclaje en el sentido de reuso de insumos o productos sólo puede aplicarse a los recursos no energéticos, ya que el uso de un material como un recurso energético se traduce en irrecuperable en la atmósfera.

El reciclaje es una cuestión compleja y por ello se debe realizar un estudio previo del material a reciclar en cuestión.

Las empresas que buscan beneficios sólo tratarán de reciclar un producto cuando:

- a) su costo sea menor que el uso de material "virgen".
- b) y que la diferencia anteriormente mencionada tienda a persistir a través del tiempo sin mostrar características cíclicas que vuelvan rentable el reciclaje en un momento pero no en otro¹⁹.

Los beneficios del reciclaje deben extenderse para tomar en cuenta:

- a) El valor presente de la extensión de la vida del recurso generada por el reciclaje.
- b) Cualquier reducción de la contaminación generada por los residuos enviados directamente al ambiente.

¹⁹ Argentina es un país muy vulnerable a las crisis y por ello cambian las reglas frecuentemente, lo que hace que un bien sea rentable recuperarlo de los residuos en un momento del tiempo pero no en otro.

c) La reducción de demanda de tierras para depósito de residuos para su eliminación, lo que dejará libre tierras para usos alternativos.

Del lado de los costos se debe tener en cuenta:

a) La contaminación adicional ocasionada por el reciclaje en cuanto se requieran aditivos contaminantes para recuperar el producto al nivel de calidad aceptable para el reuso. Siempre que se ocasionen externalidades negativas.

A menudo se citan las fluctuaciones de los precios de los materiales de los residuos como una razón de que muchas autoridades municipales no hayan invertido en equipo para recolectar materiales de desecho, a pesar de la existencia de mercados especializados de estos bienes²⁰.

- Teoría Schumpeteriana

Siguiendo a J. Schumpeter la “destrucción creadora” surge por medio de la innovación en nuevas tecnologías que desplazan a las obsoletas y la inversión de individuos que arriesguen su capital en producir nuevos productos. De acuerdo con la teoría Schumpeteriana en el proceso de innovación se desplazan a las antiguas técnicas por las nuevas. En el estudio en cuestión los procesos de recolección y almacenamiento de los RSU en un relleno sanitario serían reemplazados por un proceso de mejor calidad: recolección y tratamiento de los desechos.

El “invento” sería el nuevo proceso de gestión de los residuos y el nuevo producto serían los materiales recuperados para ser vendidos a las empresas como materias primas en el proceso productivo. El invento tiene que tener una tasa de interés razonable y un rendimiento que fomente la inversión y, este requisito es crucial para que se utilice de manera generalizada el proceso de gestión integral de los RSU. De esta manera se da lugar a un empresario innovador y original con la capacidad para buscar y crear un nuevo mercado donde pueda vender el nuevo producto.

La innovación surge del invento más la inversión del empresario innovador en dicha planta de tratamiento de desechos. Al crearse un nuevo mercado para los materiales reciclados recuperados de los desechos, las externalidades negativas²¹ de los rellenos sanitarios se reduciría de manera considerable. La utilización de los rellenos sanitarios para toda clase de residuos corresponde a una unidad histórica del pasado y las nuevas plantas de tratamiento de residuos corresponden a una nueva unidad histórica que tiene en cuenta el desarrollo sustentable.

Continuando con el avance de la teoría económica se plantea una óptica neoschumpeteriana. La competencia hace que las nuevas tecnologías destruyan a las viejas y lo nuevo es lo innovador. Un nuevo escenario es un nuevo mercado y la competencia es el proceso que impulsa a los empresarios a innovar para ser los únicos que se benefician de este nuevo mercado.

²⁰ Existen varios mercados especializados de recuperación de materiales; como pueden ser: el aluminio, el cartón, el vidrio, el papel de diario y diversos tipos de plásticos.

²¹ Contaminación del medio ambiente y ser foco de enfermedades para las comunidades.

La búsqueda para obtener una cuasirenta tecnológica es el incentivo de los empresarios a innovar. La cuasirenta tecnológica se dará cuando se comiencen a vender los materiales recuperados a las empresas como insumos.

Se cambiará el comportamiento del empresario: en vez de enterrar todos los desechos, se buscará aprovechar las propiedades de los mismos y reinsertarlos en la cadena de valor al ser materias primas de nuevos productos.

Es importante el ambiente institucional que fomente la innovación en el estudio del destino final de los residuos. Sería útil el rol del Estado para fomentar la investigación en esta materia protegiendo los derechos de propiedad intelectual. También es importante regular a las empresas y a los individuos en cuanto a sus acciones que tengan relación con los RSU.

Un problema adicional es que nunca se llega a tener toda la información sobre el tema. Se está de acuerdo en utilizar políticas activas por parte del gobierno que podrían reflejarse en campañas de concientización y educación de la población.

Es relevante contar con una solución racional a este problema teniendo en cuenta que hoy no se tienen respuestas favorables cuando hay fallas de mercado, el mercado por sí solo no lo resuelve, o si lo hace lo realiza de manera deficiente.

En el mercado hay un precio para los bienes que pueden reciclarse (papel, metal vidrio, etc.) y los segregadores informales realizan la tarea de recolectarlos. Igualmente no todos los residuos son recuperados de la bolsa de residuos y hay graves problemas de coordinación y control de las actividades de recupero de los materiales en la vía pública.

3.1.2 Teoría de Evaluación de Proyectos de Inversión:

En los últimos años los organismos internacionales y locales se han mostrado cada vez más interesados en encontrar la mejor manera de incluir el impacto ambiental de los proyectos de desarrollo en el proceso de adopción de decisiones. Aunque se reconoce ampliamente que el fracaso de algunos proyectos de desarrollo fue producto de la poca atención prestada a su impacto en el medio ambiente, el problema puede considerarse relativamente nuevo en la literatura de análisis de proyectos.

Se utilizará en este caso la teoría de evaluación de proyectos de inversión aplicada al medio ambiente para evaluar el proyecto social de la gestión integral de los RSU. De esta manera se contrastará la situación actual con la alternativa.

Se analizará la **situación actual** en la cual se practica una **acumulación conjunta** de materiales en la bolsa de residuos y su posterior disposición final ya sea en un relleno sanitario o en su defecto en un vaciadero a cielo abierto. El **proyecto alternativo** es justamente **no generar residuos, es decir no mezclar**, aprovechando las propiedades de los residuos clasificados para reincorporarlos en la cadena de valor. La propuesta es no mezclar los componentes que se pueden recuperar, así se consiguen aprovechar las propiedades de los materiales que se arrojan a los residuos y que tienen valor²².

Los residuos son un mal: más es peor que menos y tienen un costo, la sociedad paga por deshacerse de ellos. El ciudadano paga una tasa por la recolección y el municipio paga un precio que se le descuenta de la coparticipación por los servicios de disposición final en los rellenos sanitarios. Los residuos sólidos urbanos clasificados por separado son bienes: más es mejor que menos y tienen un precio en el mercado. De esta manera se transformaría un mal (como ser los residuos sin clasificar juntos) en bienes (materiales recuperados) con valor en el mercado que pueden reincorporarse en la cadena de valor. La razón principal de la realización del proyecto es simplemente transformar males en bienes.

En la situación con proyecto se utilizarán las tecnologías disponibles para una gestión integral de los residuos sólidos urbanos²³. La propuesta es utilizar cada tecnología para lo cual fue pensada y diseñada.

Las técnicas de valoración de beneficios cuando no hay un mercado identificado (por la falta de información y de experiencia) implica buscar métodos alternativos de evaluación de proyectos que no incluyan valoración de beneficios.

En el Corto Plazo: En los casos donde no hay un mercado para los bienes y servicios ambientales se usaran técnicas diferentes al Análisis de Costo-Beneficio, por la imposibilidad de llevar a cabo estimaciones de los beneficios para los proyectos que deben evaluarse. Se utilizará el método más apropiado o que esté mejor dispuesto especialmente para un fin específico. De ser posible se efectuará el análisis Costo-Beneficio realizando estimaciones.

Para el Mediano y Largo Plazo: se recomendará el desarrollo de algunos estudios que sienten las bases para la valoración de los beneficios en los tipos de proyectos que lo ameritan (por el costo y la naturaleza del problema), de tal forma que pueda aplicarse el Análisis de Costo-Eficiencia y, en lo posible, un Análisis Costo-Beneficio a tales proyectos.

²² Residuos orgánicos, metales, algunos tipos de plásticos, el papel de diario, el cartón corrugado y el vidrio.

²³ Ver Anexo 1 Tecnologías Disponibles.

- Análisis de la situación sin proyecto versus la situación con proyecto.
- Situación actual o sin proyecto:

En las ciudades de la provincia de Buenos Aires que utilizan el relleno sanitario de Ensenada se puede observar una tendencia: los desechos son arrojados de manera conjunta a la bolsa de residuos y luego son compactados y dispuestos todos juntos en el relleno sanitario o en su defecto en un basural a cielo abierto. En esta metodología los bienes que son arrojados a la basura al juntarlos pierden sus propiedades; ya sea porque se ensucian o en su defecto son contaminados por otros residuos peligrosos. Actualmente no existe un compromiso real por parte de la sociedad para separar los residuos peligrosos. Hace falta en estos municipios una gestión diferenciada de la totalidad de los residuos peligrosos.

Por ello arrojar los desechos en forma indiscriminada generarían costos a la sociedad tanto en su gestión (costos de recolección, de separación, de limpieza, de almacenamiento, de tratamiento, disposición final, etc.) como en la salud de la población por la contaminación ambiental.

- Situación alternativa o con proyecto:

En la situación alternativa con proyecto se demostrará que es posible reincorporar en la cadena de valor aquellos residuos que pueden ser reciclados.

Existe evidencia nacional e internacional de que se puede realizar la recolección diferenciada de los residuos²⁴. El hecho de poder separar en origen los componentes que son arrojados a la bolsa de residuos, permite una mejor asignación de los recursos. Se disminuyen los costos de limpieza y de separación. También es posible la recolección conjunta y la posterior separación en plantas de clasificación. La acumulación de cantidades homogéneas de materiales permite que se puedan reutilizar en proyectos privados de inversión. Así se produce un aprovechamiento racional de los desechos ya que se generarían ingresos por la venta de los mismos.

Por medio de un sistema integral se puede generar valor y al mismo tiempo utilizar eficientemente los recursos.

- Proyecto Social: Gestión integral de residuos

En la evaluación social se tienen en cuenta elementos importantes como ser los indicadores de salud que el sector privado no los considera en el análisis. En la evaluación social se deben tener en cuenta que no necesariamente debe coincidir con la evaluación privada.

La situación sin proyecto es la disposición final de **todos** los desechos (incluidos los que tienen un valor en el mercado) en un relleno sanitario, o en su defecto en el basural a cielo abierto. Se generarían altos costos sociales si el relleno no cumple con las normas de ingeniería y de sanidad requeridas internacionalmente. Actualmente ingresan al relleno sanitario de Ensenada residuos prohibidos para este tipo de tecnología, dado que no se preclasifican en el hogar los residuos peligrosos del resto. El basural a cielo abierto es una situación sumamente peor ya que no posee ningún tipo de seguridad para la salud de la población ni para el cuidado del medio ambiente.

²⁴ Ver Anexo I: Tecnologías Disponibles: V Reciclado, VI Campañas ambientales en los municipios.

En este caso el proyecto implica generar un sistema integral de gestión de residuos y su posterior clasificación para que se reutilicen los materiales que pueden ser reciclados. Para ello se requiere el esfuerzo y la contribución de toda la sociedad en esta materia.

En el mundo y en nuestro país existe una fuerte tendencia en la que la sociedad quiere vivir en un ambiente saludable, respirar aire limpio y beber agua potable. Es decir que en la sociedad actual existe una fuerte predisposición para contribuir en mejorar la calidad de vida. Si la sociedad cuenta con información y programas de educación orientados al medio ambiente es altamente probable que se comprometan y contribuyan con el programa de gestión integral de residuos.

Para lograr la participación ciudadana es posible contar con el tercer sector: Clubes de Barrio, Escuelas, Iglesias y Organizaciones no gubernamentales, para educar y concientizar a la sociedad. Se puede utilizar la infraestructura de estas instituciones y contar con el personal idóneo que dicten las campañas de concientización y educación. Las erogaciones serían los costos del material didáctico y las horas cátedras que impartan los docentes.

Al mismo tiempo si todos los actores de la sociedad contribuyen en este sistema la sociedad en su conjunto se beneficiará.

En el cuadro 3, se puede observar el sistema actual y la propuesta del sistema de gestión integral de residuos, el cual se lo detalla esquemáticamente.

En el centro del cuadro 3, se encuentran todos los residuos mezclados sin distinción representando el sistema que funciona actualmente. Residuos de diferentes características se juntan creándose un mal: “los residuos sin clasificar”. El problema es que unos residuos ensucian y/o contaminan a otros por lo que los residuos que a priori tenían valor en el mercado al juntarse con otros lo pierden.

Al separar se generan diferentes flujos de circulación de residuos según sus características. Se toman cuatro grandes categorías: orgánicos, inorgánicos, peligrosos y patogénicos. El primer paso es lograr la clasificación de los residuos en orgánicos, inorgánicos y peligrosos. Los residuos patogénicos y peligrosos²⁵ deberían preclasificarse en origen dado el alto peligro de contaminación que poseen.

En el sentido horizontal de flujos de circulación de residuos del cuadro 3, se pueden observar los beneficios de la generación de valor al separar los residuos con valor en el mercado y la posterior venta de los materiales recuperados.

En el sentido vertical de flujos de circulación de residuos del cuadro 3, se observan las ganancias en materia de salud por parte de la sociedad. Este circuito genera una ganancia neta para la sociedad dado que la prevención de enfermedades es mejor que el tratamiento de las mismas por el sistema de público de salud. Es mucho más costoso tratar y curar las enfermedades por el sistema público de salud, que prevenirlas²⁶.

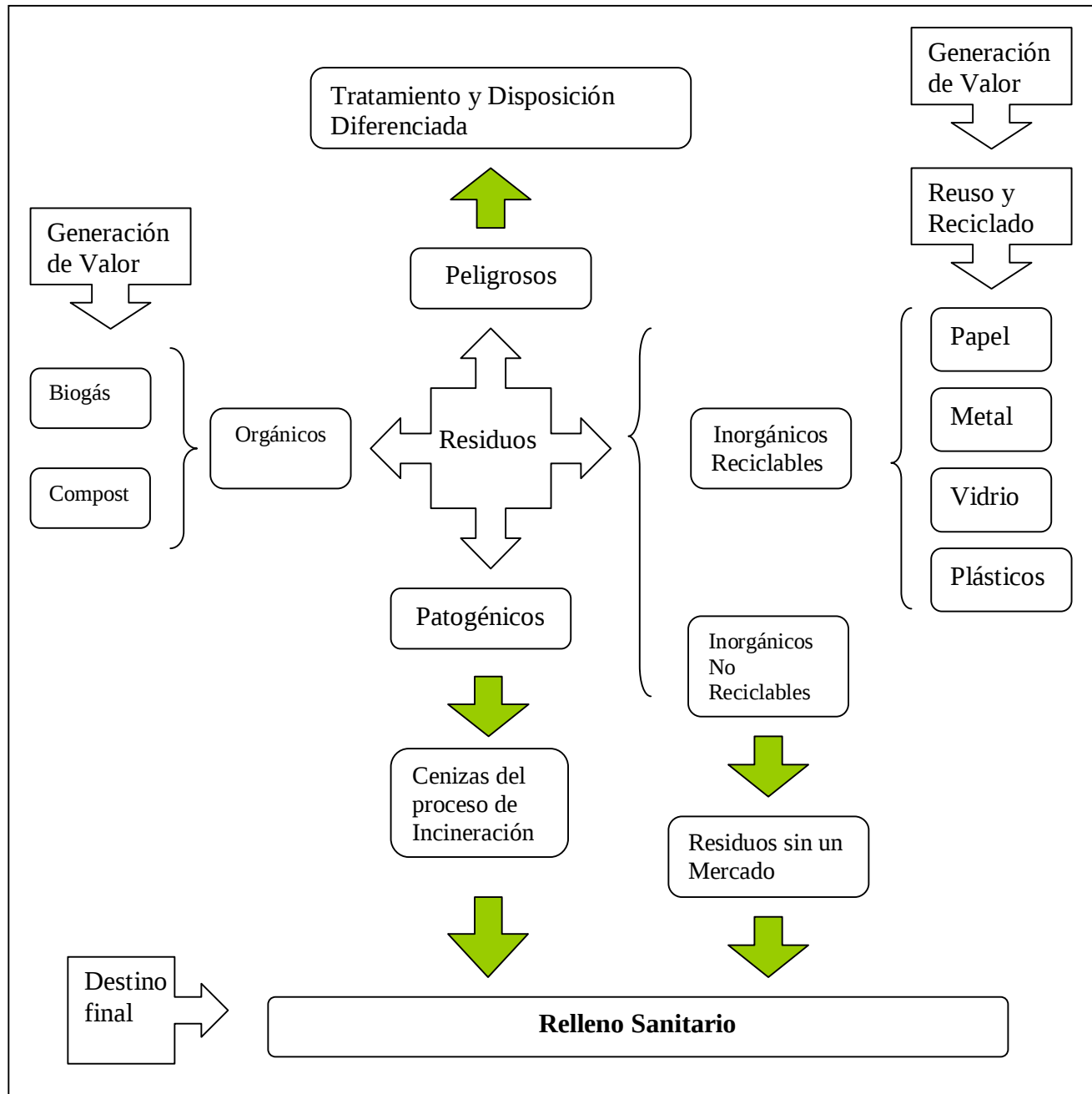
Se utilizarán tecnologías específicas de tratamiento para los residuos peligrosos y patogénicos²⁷. Este circuito tiene costos de operación, los cuales son abonados por la sociedad pero se recuperan con creces dado que se reducen las posibilidades de contaminar el medio ambiente. Se evitan epidemias y pandemias y se reducen los riesgos de tener agentes tóxicos que dañen la salud de las personas.

²⁵ Pilas, profilácticos, jeringas hogareñas, apósitos con sangre, insecticidas, productos químicos, latas de pintura, remedios vencidos, etc.

²⁶ Se tienen en cuenta: costos de internación hospitalaria, tratamiento, honorarios médicos, etc.

²⁷ Ver Aneo 1 Tecnologías Disponibles.

Contar con este sistema es superior dado que si esta clase de residuos son tratados adecuadamente las posibilidades de causar externalidades negativas al medio ambiente disminuyen considerablemente.



Cuadro 3 Elaboración Propia

Es imprescindible crear un círculo virtuoso que comienza en la clasificación en origen en los hogares por diferentes categorías de residuos, sigue con la generación de valor por la venta de los residuos reciclables y continúa con el reuso y la generación de nuevos productos a partir de los residuos utilizados como materia prima. Es importante que los residuos ingresen nuevamente en la cadena de valor. En el cuadro 3 se representa este aspecto por la venta de papeles, vidrios metales y plásticos.

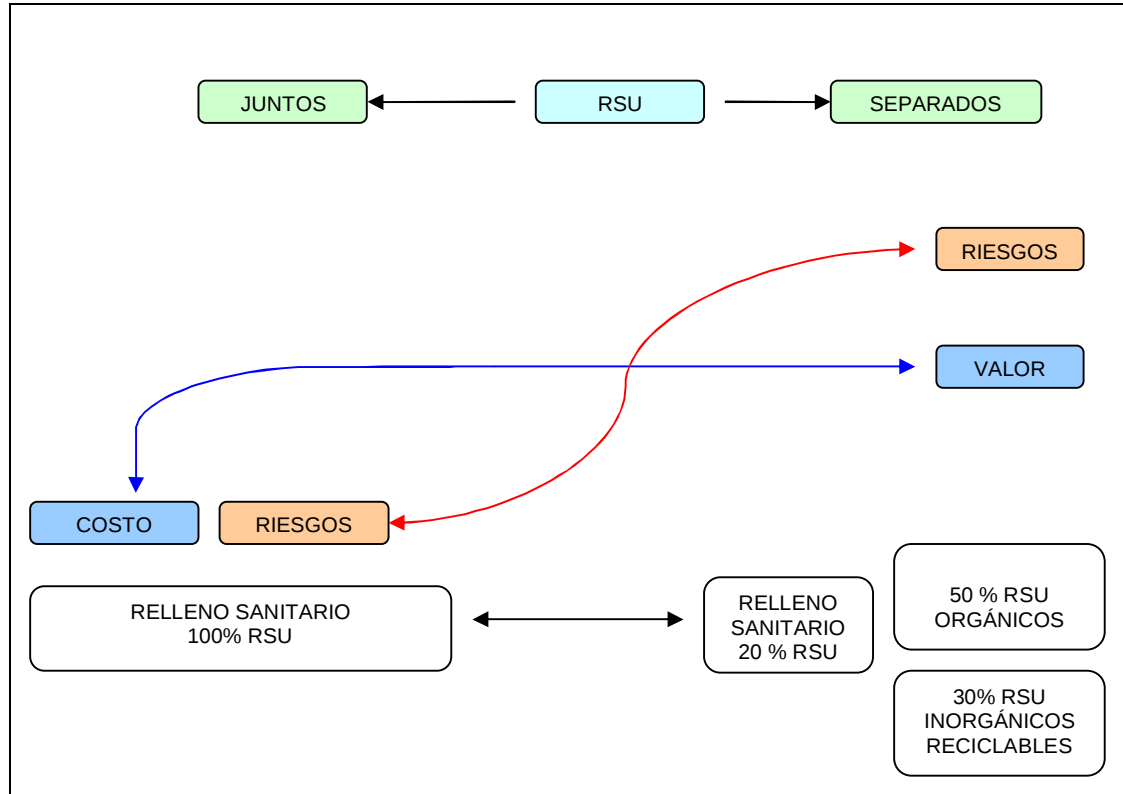
En el cuadro 4 se observan los dos sistemas: el de tener los residuos juntos o en el de disponerlos separados. Aquí se plantea claramente el sistema actual y su alternativa propuesta en este trabajo.²⁸

En el cuadro 4 se observa claramente como se busca evitar costos pagando por disponer los residuos en el relleno sanitario y cómo se busca obtener ingresos por la generación de valor a partir de la venta de los materiales recuperados de los residuos.

Ambos sistemas tienen sus riesgos. El primero tiene riesgos en la operación dado que allí se utiliza el relleno para el 100% de los residuos. Existen riesgos de congestión del relleno sanitario. También existen riesgos en materia de sanidad ambiental al gestionar tanta cantidad de residuos se puede contaminar el medio ambiente.

En el sistema alternativo los riesgos son: lograr concientizar a la sociedad, que se cambien realmente los hábitos y que se clasifiquen los residuos. Puede fracasar el programa de educación ambiental desincentivando a la población a realizar el esfuerzo en esta materia. Otro riesgo es el de poder coordinar a todos los actores para poder gestionar eficientemente los residuos por separados.

Un beneficio indirecto del proyecto es que al clasificar los residuos se reduce considerablemente la cantidad de residuos que ingresan al relleno sanitario, por lo tanto aumentaría la vida útil del mismo. En el sistema actualmente vigente todos los residuos domiciliarios sin distinción se depositan en el relleno sanitario. En la situación alternativa se lo utilizaría como una tecnología más y no como la principal. Esto se ve representado en el cuadro 4 por medio de los porcentajes aproximados que se depositarían en el relleno sanitario en ambos casos.



Cuadro 4 Elaboración Propia

²⁸ Se agradece el aporte del Dr. Atilio Elizagaray.

- Proyectos Privados

Con el aporte de los centros científicos tecnológicos y de los empresarios innovadores que arriesgan su capital se pueden producir bienes con valor agregado utilizando como materia prima a los residuos recuperados de los desechos. Es más eficiente desde el punto de vista económico reutilizar los materiales recuperados de los residuos que enterrarlos en los rellenos sanitarios. Esto es viable si se cuenta con empresarios que arriesgan capital para maximizar beneficios en la realización de proyectos privados de inversión.

Los proyectos privados sólo se mencionarán pero no formarán parte de la evaluación social de proyectos. El sector privado internalizará los beneficios de los proyectos que genere. Este fenómeno aumentaría los beneficios de la sociedad de contar con una gestión integral de residuos. Si el sector privado tiene ganancias se reforzarían los resultados del proyecto social de inversión.

A continuación se detallan los proyectos que se pueden generar a partir de la venta de los bienes que se recuperan y procesan de los residuos y a partir de la venta de energía.

1. Generación de Biogás

En los rellenos sanitarios también se produce combustión en los residuos produciéndose gases que pueden utilizarse para generar energía eléctrica.

Un importante beneficio de tratar los residuos sólidos urbanos es que se puede producir biogás generando energía y al mismo tiempo evitando la emanación de gases que contaminen a la atmósfera.

Algunos rellenos sanitarios producen electricidad para las ciudades vecinas o para la iluminación de su predio. Esto sucede en muchos rellenos sanitarios de los países desarrollados de Europa y Norteamérica.

Este proyecto requiere de una inversión privada considerable pero ya existen casos exitosos en nuestro país y en el mundo.

2. Ingresos por la suscripción a un proyecto MDL

En los basurales a cielo abierto la combustión de los residuos orgánicos produce gas metano, el cuál se libera a la atmósfera y es altamente perjudicial para la salud de la población y deteriora la capa de ozono.

En el protocolo de Kyoto en Japón, varios países han ratificado su compromiso al medio ambiente. Se han creado los Mecanismos de desarrollo Limpio (MDL) en el cual se premiarán por medio de un mecanismo de mercado las acciones que protejan el medio ambiente.

Las dos premisas fundamentales de un proyecto MDL es que deben estar dirigidos a impulsar el desarrollo sostenible de un país y reducir emisiones industriales gaseosas que generan el efecto invernadero (GEI).

En muchos casos los beneficios que ofrecen estos proyectos están estrechamente relacionados con objetivos que los países en desarrollo han identificado como prioridades en el contexto de su proceso de desarrollo. Como primer paso se debe identificar que tipo de proyecto es, dado que existen diversos tipos de proyectos MDL. Dentro de los proyectos MDL se encuentra el caso particular del manejo de desechos que abarcan actividades vinculadas con las emisiones evitadas por los desechos sólidos y líquidos.

El cobro que recibe un beneficiario de un proyecto MDL es un beneficio privado (internalizado por el beneficiario); pero el monto del pago es el reflejo de lo que la sociedad valora dicha actividad; por lo que puede ser un beneficio social mensurable.

- a) El ingreso por la venta de energía.
- b) Los ingresos derivados de la suscripción a un proyecto de MDL por no emitir metano a la atmósfera. Los cuales se encuentran en el orden del 20 % del valor generado de la producción.

3. Producción de Compost

A partir de los residuos orgánicos por medio de la lombricultura se puede producir abono natural el cual puede ser un proyecto de inversión considerable.

4. Producción de Ladrillos Térmicos

A partir de los plásticos se pueden producir ladrillos térmicos, proyecto de Carlos Levinton de la Universidad de Buenos Aires (UBA) Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

5. Producción de matricería plástica:

Se puede producir bienes a partir del P.E.T. (Polyethylene Terephthalate), resina extraída del petróleo que se utiliza para la fabricación de plásticos

Primera fase: se procede a la identificación y clasificación de botellas, lavado y separación de etiquetas, triturado, separación de partículas pesadas de otros materiales como polipropileno, polietileno de alta densidad, lavado final, secado mecánico y almacenaje de la escama. El reciclado del plástico requiere que las campañas de concientización tengan éxito y se obtenga el material limpio. El lema es no mezclar los plásticos del resto de los residuos, hoy en día igual se observa el reciclado pero se lo puede hacer mejor.

Segunda fase: esta escama de gran pureza se grancea; se seca, se incrementa su viscosidad y se cristaliza, quedando apta para su transformación en nuevos elementos de PET.

Por otro lado el PET es la resina que presenta mayores aptitudes para el reciclado. El principal destino de esta materia prima postconsumo es la fabricación de fibras textiles para la manufactura de tapetes, aislantes, correas, estibas, también en la confección de alfombras, cuerdas, cepillos y escobas, zunchos, telas para prendas de vestir como el "polar", calzados, camisetas, alambre etc. Con el PET postindustrial se pueden desarrollar láminas para termoformado de cajas para huevos, envases para bebidas, mezclas con asfaltos y materiales para pavimentos. Otras ventajas ambientales de esta resina, es la reducción drástica de la energía utilizada en el transporte, la simpleza de procedimientos y las

relativamente bajas temperaturas a las cuales debe ser sometido el PET para ser transformado en nuevos productos, estos también reciclables.

6. Reciclado de Papel: Su clasificación diferenciada y posterior venta
7. Reciclado de Cartón Corrugado: Su clasificación diferenciada y posterior venta
8. Reciclado de Aluminio: Su clasificación diferenciada y posterior venta
9. Reciclado de Bronce: Su clasificación diferenciada y posterior venta
10. Reciclado de Cobre: Su clasificación diferenciada y posterior venta
11. Reciclado de Hierro: Su clasificación diferenciada y posterior venta
12. Manejo integral de residuos: Cartón, Papel, Aluminio, Film, PBC, Metales ferrosos, Policarbonato, Pallet y Envases de Polietileno. Clasificación diferenciada, acopio y posterior venta.

La generación de nuevos bienes por medio de proyectos privados responde a la imaginación del empresario innovador. Si y sólo si se separan de los residuos los elementos que pueden reutilizarse es posible que los empresarios lo utilicen como materia prima para sus proyectos. El abanico de oportunidades de los proyectos que se generen tiende a ser ilimitado y la rentabilidad que de éstos se obtenga dependerá de la calidad de los proyectos que se generen.

3.2 Determinantes

Se hará referencia a los principales determinantes de la puesta en marcha del proyecto social de inversión. Los mismos influirán en el éxito o fracaso del proyecto.

De esta manera se explicarán cuales son las fuerzas que operan en este mercado particular como es el mercado de los residuos sólidos urbanos. De la misma forma se hará referencia a cómo los agentes toman sus decisiones y para ello se estudiará el rol de las expectativas en este caso particular.

3.2.1 Modelo Microeconómico

Fullerton y Kinnaman²⁹ en el año 1999 analizaron las principales fuerzas que operan en el mercado de los residuos sólidos urbanos.

Las variables endógenas del modelo son:

- (r) la cantidad de desechos reciclados
- (g) la cantidad de desechos arrojados a un relleno sanitario.

Las variables exógenas del modelo son:

- (a) el porcentaje de los bienes que se transforman en desechos. $0 < \alpha < 1$
- (K) los recursos totales de las familias
- (pc) precio de los bienes de consumo
- (pg) precio por la bolsa de residuos recolectada³⁰
- (pk) precio de los materiales reciclados
- (d) el esfuerzo requerido por las familias para reciclar. $0 < \delta < 1$

En el Cuadro 5 se representa el modelo. El desecho total (**g + r**) está graficado sobre el eje horizontal y es dividido entre el nivel óptimo de ambas variables en el punto en que el costo marginal (Cmg) constante de **g** (igual a **Pg**) intercepte el costo marginal (**Cmg**) creciente de **r** (igual a **pk** d **r**).

Cuando el efecto ingreso reduce el consumo **c** (y por ello la suma de **g + r**) la ordenada vertical de la derecha se desplaza a la izquierda reduciendo **g** pero dejando inalterado **r**. Es decir que la reducción en el consumo implica una reducción en la cantidad de desecho arrojada en un relleno sanitario pero deja inalterada la cantidad de residuos que se reciclan.

Un aumento en (**Pg**) ocasiona un aumento en el costo marginal de disponer la basura (**Cmg** de **g**). Esto desplaza a (**ro**) a la derecha a (**r1**) por un efecto sustitución (**ES**) y ello mueve el eje y del lado derecho hacia la izquierda por un efecto ingreso (**EI**). Ambos efectos reducen la cantidad de desechos arrojados a un relleno sanitario (**g**).

²⁹ Fullerton Don and Kinnaman Thomas C. "The Economics of Residential Solid Waste Management". NBER Working Paper 7326. August 1999. <http://www.nber.org/papers/w7326>

³⁰ En el caso argentino esta variable está representada por la variable proxy que es: la tasa por recolección de residuos cobrada a los ciudadanos y el precio por tonelada que el CEAMSE le cobra a los municipios.

Este modelo refleja las variables más importantes a tener en cuenta al estudiar el impacto que generan las variables exógenas y cómo ellas pueden influir en las variables endógenas.

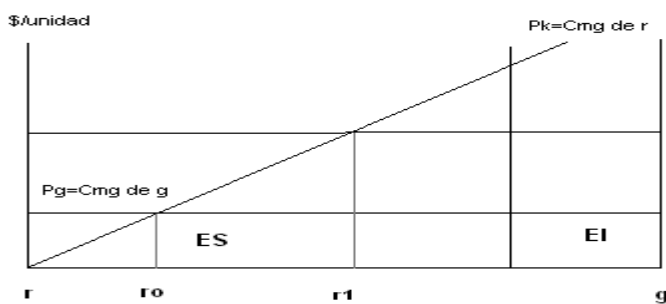
Maximizando las funciones de utilidad para las variables de elección se pueden obtener las funciones de demanda:

$$r^* = r^*(\alpha, k, p_c, p_g, p_k, \delta)$$

$$g^* = g^*(\alpha, k, p_c, p_g, p_k, \delta)$$

Es decir que las cantidades óptimas de material reciclado (r^*) y de desechos arrojados a los rellenos sanitarios (g^*) dependen de la variación en:

- 1) El porcentaje de los bienes de consumos que se transforman en desechos: α
- 2) Los recursos totales de las familias: k
- 3) El precio de los bienes de consumo: p_c
- 4) El precio por la bolsa de residuos recolectada: p_g
- 5) El precio de los materiales reciclados: p_k
- 6) El esfuerzo requerido por las familias para reciclar: δ



Cuadro 5

El modelo microeconómico de Fullerton y Kinnaman explica las fuerzas que operan en este mercado. Enuncia claramente a las principales variables exógenas que influyen sobre las variables endógenas. Explica los efectos ingreso y sustitución que se producen ante cambios en alguna variable exógena del modelo.

Un determinado material recuperado de los residuos pueda tornarse relativamente más valioso que el resto y por ende que aumente su demanda. El mecanismo de mercado hará subir el precio de este nuevo bien, el cual será más valioso recuperarlo de la bolsa de residuos para su reuso y no arrojarlo en un relleno sanitario.

Al aumentar el precio del bien reciclable hará que funcione el mecanismo de incentivos que impliquen que los mecanismos de recupero, reciclado y reuso sean métodos más rentables que la simple compactación en el camión recolector de residuos y la disposición final en el relleno sanitario o en el basural a cielo abierto.

En segundo lugar, se debe tener extremo cuidado de no confundir una variación de precios relativos (al alza o a la baja) de un bien recuperado de la bolsa de residuos como transitoria o permanente. Esto puede traer aparejado grandes pérdidas en los proyectos de inversión que utilizan a los materiales que se recuperan de los residuos. Si se recicla y acopia un bien y este baja su precio de forma permanente el proyecto dará pérdidas.

3.2.2 El rol de las expectativas

Es útil analizar la forma en que los agentes económicos efectivamente formulan sus expectativas sobre el futuro.

La regla empírica más sencilla es actuar como si el próximo año fuera a ser igual que el corriente año, regla que se denomina de expectativas estáticas. Durante varias décadas del siglo XX se utilizó esta regla para la toma de decisiones, viéndose reflejado en las tareas rutinarias de recolección de residuos y en la posterior acumulación en un relleno sanitario o a cielo abierto.

En un principio se esperaba que el nivel y composición de los desechos de un año se comportara como lo sucedido en el año anterior sin grandes variaciones ni fenómenos que alteraran esta regla.

Posteriormente lo que se pudo observar existía una tendencia creciente en la generación de residuos. Asimismo hechos como el crecimiento de la población y cambios en los hábitos de consumo reforzarían esta tendencia. Ante estos fenómenos quedó evidenciado que era muy difícil que el nivel de los residuos de un año sea igual al nivel ocurrido el año anterior. De igual modo la complejidad y el peligro de los residuos comenzó a ser más importante por lo que las expectativas estáticas dejaron de tener utilidad.

Actualmente la regla que se utiliza es la de expectativas adaptativas. En esta óptica, los individuos actualizan sus expectativas sobre el futuro dependiendo del grado en que sus expectativas sobre el presente resultaron equivocadas.

Muchos economistas han argumentado que los modelos mecánicos de las expectativas estáticas y adaptativas son excesivamente crudos, simples y poco realistas. Sostienen que los individuos y las empresas, cuando forman sus expectativas sobre las variables económicas futuras, usan toda la información disponible, además de lo que conocen del modelo económico que rige la economía.

La hipótesis general de que los individuos hacen un uso eficiente de toda la información disponible se conoce como la hipótesis de expectativas racionales. Ella implica que las personas efectivamente incorporan a la formulación de sus expectativas la información fácilmente accesible, que la gente no comete errores simples y reiterados si hay información de buena calidad que permita evitar esos errores y que se encuentra a disposición del público; y que las expectativas de la gente deben ser consistentes con el modelo económico.

Se requiere tener expectativas racionales donde esté disponible la información al alcance de los ciudadanos a cerca de los nuevos avances científicos técnicos de esta materia

Las expectativas racionales dependerán del contexto en el cual la sociedad se desenvuelve. Para ello deberemos tener en cuenta el contexto socioeconómico de los municipios de la provincia de Buenos Aires.

3.3 Posiciones

A continuación se detallan tres posiciones representativas sobre las acciones del ser humano con el medio ambiente. Se hará referencia a tres grupos bien diferenciadas entre sí en cuanto a sus acciones, medios y fines con el medio ambiente.

- **Ecologistas Utópicos**

Una postura extrema está integrada por algunos grupos ecologistas que plantean que debe cesar la contaminación del cielo, del agua y de la tierra en toda su índole. Dicha postura enfoca su crítica a la actividad industrial generadora de todos los males de contaminación al medio ambiente que ocasionan daños a la sociedad. No es posible desarrollar una actividad económica sin alterar el medio ambiente. Tampoco es posible cambiar el uso de energías provenientes de los combustibles fósiles por energías limpias (eólica y solar) a escala mundial en poco tiempo.

Esta postura es utópica ya que es imposible cambiar hábitos que dañan al medio ambiente en el corto plazo. El cambio de hábitos requiere primero de la toma de conciencia por parte de todos los actores de la sociedad en este tema y luego del cambio de conductas lo cual lleva tiempo y esfuerzo.

- **Depredadores del planeta**

La postura opuesta a este grupo precedente la constituyen todas aquellas personas, empresas o países que destruyen y degradan el medio ambiente de manera consiente con el fin de obtener un rédito o algún beneficio particular. De esta manera violan leyes, acuerdos y Tratados Internacionales del medio ambiente condenando el bienestar de las actuales y futuras generaciones.

Se pueden incluir a empresas que utilizan el marketing y los diferentes medios de comunicación para inducir el consumo de las masas hacia bienes superfluos e innecesarios con el único objetivo de obtener lucro. Su accionar provoca el aumento del volumen de los residuos pero no son sancionados ni gravados impositivamente por tal daño a la sociedad.

Su postura es de indiferencia al problema de los desechos que generan mientras no se vean afectados sus intereses y pueden tomar actitudes corruptas y desleales si algún Estado o alguna autoridad internacional competente les exige algún tipo de resarcimiento.

En este grupo podría estar compuesto por aquellos agentes económicos que depositan en forma conjunta los residuos, incluidos los peligrosos y patogénicos, en los rellenos sanitarios.³¹ También hace referencia a los responsables que no aplican ningún tipo de control ambiental en la disposición final de los residuos.

- **Defensores del desarrollo sustentable**

Del debate y del consenso surge una tercera postura que plantea el uso racional de los recursos. Dentro de este grupo hay variadas opiniones que no caen en los polos opuestos expuestos anteriormente.

De este modo existen organizaciones no gubernamentales, organismos nacionales e internacionales que investigan, regulan y dan apoyo a comunidades para el cuidado del medio ambiente.

³¹ Ver cuadros 3 y 4

Asimismo sostienen que el uso de los recursos debe realizarse sin comprometer el bienestar de las generaciones futuras. Condenan el derroche, la depredación y el uso desmedido de los recursos naturales porque pueden causar el agotamiento de los mismos. Además critican la polución y contaminación del medio ambiente que se genera en el proceso industrial y que perdura con los años.

Su posición acerca de los residuos es que existe un aumento generalizado y artificial del consumo que no se traduce en aumento de bienestar. Este fenómeno trajo aparejado el mal que sufren todas las ciudades industrializadas del globo que es la acumulación a tasa creciente de desechos no degradables. Sugieren el consumo racional y la reutilización de los desechos para dejarle un planeta digno de ser habitado a las futuras generaciones.

Las empresas que no producen desechos de gran volumen y las que tratan sus residuos son consideradas empresas modelo y deben ser alentadas³². Las firmas que cumplen con las normas sobre envoltorios y embalajes y que no despilfarran recursos en publicidad se encuentran dentro de este grupo.

Plantean la disminución de los desechos y promueven que se conforme un acuerdo entre las empresas, el Estado y las familias para que entre todos los sectores se asuman las responsabilidades sobre el medio ambiente y sobre la gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

Esta corriente sostiene que todas las empresas deberían internalizar las externalidades negativas que causan al medio ambiente. Para lograr esto es necesario que se produzca un cambio en la ideología de la empresa en donde se utilice una metodología de análisis dinámica y no estática. Es decir que se deben analizar la evolución del uso y consumo de los recursos en el tiempo como así también los costos que genera al medio ambiente la operación de la firma. Del mismo modo una visión de corto plazo puede hacer que una empresa maximice sus beneficios a costa de un impacto ambiental de larga duración.

La visión estática de maximizar beneficios en un momento del tiempo puede ocasionar el agotamiento de los recursos naturales³³. De esta manera al existir recursos no renovables el consumo desmedido de los mismos puede ser el origen de graves problemas energéticos que deberán soportar las generaciones futuras. Afirman que la sociedad debe cambiar gradualmente y utilizar "energías limpias" como la energía eólica y la hidroeléctrica.

Sostienen que es necesario que el Estado promueva la innovación, la investigación y desarrollo en esta materia para descubrir mejores procesos de disposición final de los residuos. Afirman que para cambiar las conductas perjudiciales es necesario establecer un régimen de premios y castigos en la comunidad.

Alegan que desde hace más de ciento cincuenta años, la primera revolución industrial ha roto sus lazos con el medio ambiente al contaminar el aire, el agua y la tierra. Afirman que es necesario una nueva revolución industrial más inteligente y de mejor calidad en la cual se cuide el medio ambiente y se les deje a las generaciones futuras un mundo mejor.

Todas las actividades desarrolladas por el hombre en la naturaleza tienen un impacto ambiental. El desafío del desarrollo sustentable es el de encauzar los esfuerzos en lograr el menor impacto ambiental posible en el medio ambiente y de esta manera lograr un aumento en la calidad de vida de la sociedad.

³² Los incentivos pueden consistir en beneficios fiscales o exenciones impositivas llevados a cabo por parte del Estado.

³³ Esto sucede en las industrias de recursos naturales no renovables como las del carbón mineral y el petróleo donde no se tienen en cuenta los costos de agotamiento de este tipo de recursos en la evaluación de los proyectos de inversión.

CAPÍTULO 4: Análisis de la problemática de la disposición final de residuos

4.1 Evaluación a Nivel Internacional

El problema de la disposición final de residuos ha tomado un rumbo crítico en las últimas décadas con el advenimiento de nuevos descubrimientos que han originado sustancias sumamente peligrosas.

Las tecnologías para tratar los desechos varían según el país y su realidad socioeconómica. Los países más avanzados han podido destinar más recursos para resolver este tema, lo contrario sucede en los países más pobres del planeta que deben destinar su escaso presupuesto para satisfacer las necesidades más elementales y urgentes³⁴, padeciendo los problemas ambientales. Parecería ser que en las zonas más desfavorecidas del globo el desarrollo sustentable sería un lujo imposible de llevar a la realidad.

Partiendo de la premisa de que el mejor residuo es el que no se produce, se llega lógicamente a entender que la prevención debe ser el objetivo prioritario, para aquellos residuos de difícil o nulo aprovechamiento en los países más pobres del planeta.

- España:

El Plan de la Comarca de Pamplona da un salto cualitativo en la gestión de los residuos sólidos urbanos al introducir, por vez primera en España, unos criterios de prevención y aprovechamiento basados en la integración de los sistemas tradicionales de recuperación, reutilización y reciclaje locales. Procura mejorar los aspectos técnicos y sociales dentro de una estrategia más amplia y a largo plazo en la que se contempla la participación de la población adulta e infantil (educación) en la separación y recogida selectiva de los residuos y la elaboración y posterior aplicación en la agricultura de Navarra de un compost de alta calidad.

Como realizaciones más significativas cabe destacar la creación de un sistema de recogida selectiva de residuos (especialmente envases de vidrio) altamente eficaz, que combinaba la recogida directa, con el aporte de los ciudadanos a los contenedores, (diseñados para evitar roturas) situados por toda la Comarca. Los contenedores se denominan “puntos limpios” y tienen diferentes compartimientos para clasificar los diferentes tipos de RSU.

El éxito de este programa se debe a la demostración de la viabilidad de una nueva forma de gestionar los residuos que sabe establecer objetivos ambientales prioritarios propios de las necesidades ecológicas: prioridad al aprovechamiento de la materia orgánica siendo además capaz de integrar los sistemas tradicionales de recuperación y reciclaje de los RSU dentro de una estrategia amplia y avanzada de recogida selectiva basada en la educación y participación ciudadana.

Estudios de los ayuntamientos de Molins de Rei, Torrelles de Llobregat y San Cugat del Vallés (Barcelona). Estas tres ciudades barcelonesas, próximas a la capital, cuentan con unos planes coordinados de gestión de los RSU basados en la recuperación y aprovechamiento de los residuos. Estos planes obligan a la separación domiciliaria de la fracción orgánica de los RSU y su posterior recogida selectiva y aprovechamiento. La

³⁴ En los países más pobres del globo los escasos presupuestos se destinarían a paliar hambrunas y pestes.

realización de estos planes comenzó en 1993 y afecta a toda la población (62.500 habitantes) que actualmente separa vidrio (contenedores específicos y aportación a "deixalleries"³⁵), papel y cartón (igual sistema), voluminosos, textiles, pilas eléctricas y medicinas que se recogen directamente y por aportación a las "deixalleries" o "Centros de recepción de residuos". Estos centros cuentan con espacios adecuados para la recogida por separado de prácticamente todos los residuos domésticos aprovechables: diferentes plásticos y metales, textiles, calzado, papel y cartón, vidrio para reutilización (relleno) y reciclaje, radiografías, aceite de cocina, pan, voluminosos, escombros y restos de poda y jardines. Igualmente se recogen en ellos los residuos domésticos peligrosos: productos de limpieza y del automóvil, pinturas, disolventes, colas, fluorescentes y lámparas de mercurio, termómetros, pilas y baterías, insecticidas y fitosanitarios, materiales electrónicos, cartuchos de tóner, productos de revelado fotográfico y aerosoles. Funcionan los siete días de la semana con gran éxito de participación pública y organización interna (información al público, tratamiento de los residuos).

Los materiales recuperados (42 residuos distintos) por los diferentes sistemas son reciclados o aislados y tratados (peligrosos) posteriormente. La separación de la fracción orgánica para su compostaje posterior se inició en el año 2003 con la planta de clasificación y compostaje de Torrelles de Llobregat y Molins. En Torrelles de Llobregat está en funcionamiento la primera tasa de residuos en el Estado Español basada en un sistema de pago por generación, es decir, una tasa definida en función de la cantidad y tipo de residuos que genera cada hogar o establecimiento comercial. Las fracciones recogidas puerta a puerta son la materia orgánica, la inorgánica y el papel y cartón. En Torrelles no existe recogida selectiva de envases puesto que está en funcionamiento el modelo "Residu Mínim", según el cual todos los residuos inorgánicos tienen como destinación la planta de triaje (ubicada en Molins de Rei), y que hasta el momento ha conseguido resultados de reciclaje de envases muy superiores a los conseguidos con una recogida selectiva de envases en áreas de aportación. Estos planes cuentan con una amplia y muy cuidada cobertura informativa y educacional de cara a la población, lo que está redundando en un alto nivel de participación y en la obtención de altas tasas de recogida de residuos.

Es importante hacer referencia al presupuesto disponible para la instalación de una planta de gestión integral de residuos en España³⁶. El presupuesto es de 29.000.000 de euros para atender a 1.000.000 de habitantes.

Es claro observar que con dicho presupuesto podrán utilizar tecnologías intensivas en capital de última generación. Mientras que en otras realidades en las cuales las necesidades básicas son apremiantes, se usarán tecnologías intensivas en mano de obra y también se deberá contar con mucha imaginación para afrontar un problema tan complejo con recursos escasos.

4.2 Evaluación a Nivel Nacional

En Argentina durante años los desechos se arrojaron de manera indiscriminada creándose vaciaderos a cielo abierto en las afueras de las ciudades.

³⁵ Fundación Deixalles (Mallorca): Empresas sociales marginales con gran contenido de integración social y generación de empleo. Estas empresas van casa por casa recogiendo residuos. Este modelo puede suponer una alternativa al agonizante y desamparado sector de la recuperación tradicional.

³⁶ Ingeniero Oscar Sanzo, director de transportes Olivos

En la década de los 60 la práctica común era la disposición en basurales a cielo abierto, diseminados en la Capital Federal (Bajo Flores) y en distintos municipios del Gran Buenos Aires.

En la Capital Federal también funcionaban, desde fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX, tres usinas incineradoras que, al ver superada su capacidad receptiva, coexistían con el basural a cielo abierto. En consecuencia se producía contaminación por el vaciadero a cielo abierto y por los gases de las tres usinas incineradoras.

El problema social consistía en el gran número de personas de todas las edades que vivían en los vaciaderos a cielo abierto y sus adyacencias con los consiguientes riesgos para su salud y su seguridad.

Lo cierto es que en nuestro país con el correr de los años aumentó considerablemente la natalidad, creció la población y por consiguiente aumentó el consumo y se generaron desechos a tasa creciente. El método de incineración vio colmada su capacidad y se tuvo que abandonar dicha práctica. La misma suerte tuvo el primer proyecto de rellenos sanitarios de los años 1967 y 1968, que tuvo que cerrar sus puertas por problemas de congestión y una falta de visión a largo plazo.

Más tarde con las nuevas técnicas de marketing se alteró el patrón de consumo de las masas induciendo el consumo masivo. Los envoltorios de los productos se transformaron en elementos de propaganda para diferenciar el producto de la competencia, aumentándose el volumen de los empaques que luego de la compra se transformaban en basura.

Del mismo modo las personas alteraban sus hábitos de consumo hacia el consumo desmedido de bienes echando a tierra las expectativas estáticas a la hora de predecir el consumo futuro.

Los nuevos bienes que ingresaron al mercado eran de inferior calidad, con menor vida útil, y más baratos que sus predecesores, lo que modificó considerablemente los hábitos de consumo de la población. Se sustituyó el consumo de artículos durables por el de artículos baratos creándose la costumbre de: “comprar, usar y tirar”. Este fenómeno obviamente creó basura en mayores volúmenes y de diversos materiales, algunos peligrosos y contaminantes.

Desde la puesta en funcionamiento del CEAMSE en 1977, la estrategia a seguir fue utilizar centralmente el método de relleno sanitario. Los directivos y técnicos del CEAMSE fueron corrigiendo el error de pronóstico que se hizo en el período anterior con el fin de poder recibir los volúmenes crecientes de residuos. Con tal motivo se amplió paulatinamente el radio de recolección, se fueron perfeccionando las técnicas de disposición final de los desechos y se fueron incorporado nuevos componentes y mejoras técnicas³⁷ constantes en los rellenos sanitarios. Por otra parte desde el año 1977 se han ido acumulando desechos en una superficie común generando externalidades negativas³⁸ que no se internalizaron ni se tomaron en cuenta al momento de calcular el error de pronóstico.

El problema surgió cuando se fue agotando la capacidad de los rellenos sanitarios. Si hay congestión ya no cuenta calcular el error de pronóstico porque no hay relleno sanitario en el cual depositar los residuos.

Existieron varios estudios que criticaban y condenaban la mala gestión del método de relleno sanitario llevada a cabo en los municipios de la provincia de Buenos Aires. La

³⁷ Se realizaron obras de infraestructura donde se mejoraron aspectos tales como la construcción de caminos pavimentados, uso de membranas impermeables de espesores requeridos por normas internacionales, iluminación interior, señalizaciones, sistemas de pesaje y su registro, sistema de comunicaciones y sistemas de seguridad.

³⁸ Contaminación del aire, del agua y ser un foco de enfermedades y un peligro ambiental para las comunidades aledañas. Fuente Clarín Septiembre de 2004.

congestión trajo aparejados problemas de gestión que se tradujeron en: filtraciones de líquidos contaminados de los rellenos sanitarios a las napas de agua, contaminación de las napas de agua, contaminación del medio ambiente, malos olores, enfermedades en la población y disminución del valor de la tierra cercana al relleno sanitario.

Asimismo ningún municipio quiere recibir residuos y tener un relleno cerca de sus hogares. Es muy común el rechazo de la instalación de los nuevos rellenos por los habitantes, fenómeno conocido como “NIMBY” (no en mi patio trasero); aludiendo a que si se crea un nuevo relleno que no se lo instale cerca de su comunidad. Hay muchos productores agrícolas ganaderos en la provincia de Buenos Aires que temen que se le contaminen las fuentes de agua dulce al instalarse un relleno sanitario en su comunidad.

4.3 Evaluación a Nivel Provincial

En la década de los sesenta en la provincia de Buenos Aires se realizaron intentos alternativos de instalación de plantas de tratamiento de residuos orgánicos (compostaje) en Lomas de Zamora y Avellaneda, pero las mismas dejaron de funcionar en el corto plazo por problemas técnicos y operativos, y por falta de un mercado para el producto resultante que hiciera económicamente factible el método. En la década del sesenta fracasó el primer intento de colocar bienes recuperados de los residuos.

Más tarde, a través del impulso de la secretaría de salud Pública de la Nación y del ministerio de Bienestar Social Bonaerense se desarrollaron distintas acciones de disposición final de los residuos por el método de relleno sanitario en Lomas de Zamora (1967), Avellaneda (1968) y San Isidro (1968). Demostrada la viabilidad de su aplicación, se formaron “consorcios municipales” para implementar un programa regional. Se llegaron a operar siete rellenos sanitarios, con diez municipios participantes, y se disponían mil doscientas toneladas por día. Pero la carencia de una política a largo plazo en materia de tratamiento de residuos hizo que el programa fracasara.

Posteriormente, la municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires realizó, en 1970, la adjudicación de la construcción de la usina incineradora mecanizada número 1 ubicada en Flores Sur. Su puesta en marcha, a título de prueba, fue en 1974. En 1976 y ante el fracaso de su funcionamiento, la comuna dispuso su clausura.

Dada la gravedad de la disposición de los residuos en vaciaderos a cielo abierto el gobierno militar decidió tomar medidas a escala regional en la gestión de los residuos urbanos del área metropolitana. Se creó el “Cinturón Ecológico Área Metropolitana Sociedad del Estado”, CEAMSE (hoy denominado Coordinación Ecológica) al que se le encomendó la tarea de recibir y disponer los residuos sólidos urbanos que se generan en el área por el método del relleno sanitario, sirviendo a una población de trece millones de habitantes. Para tal fin se crearon, de acuerdo al convenio elaborado en 1977, cuatro rellenos sanitarios en: Villa Domínico, González Catán, Ensenada y la zona norte. De esta manera los rellenos sanitarios fueron creados en la década de los setenta por el gobierno militar para ponerle fin al problema de los vaciaderos a cielo abierto y la incineración individual y no controlada de residuos y buscar de este modo un destino único para los desechos.

En la actualidad a los cuatro centros de disposición final, llegan un promedio de 13.360 toneladas de residuos por día, provenientes de 28 municipios bonaerenses y de la Capital Federal, y se han recuperado un total de 795 hectáreas³⁹.

Este proceso ha cumplido con su objetivo inicial pero actualmente presenta problemas de congestión y de contaminación del medio ambiente. También se observa el repudio generalizado de la población aledaña a los rellenos sanitarios.

4.4 Evaluación a Nivel Municipal

El municipio de Ensenada es el destinatario de los desechos generados en la propia ciudad y los residuos provenientes de La Plata, Berisso, Berazategui, Florencio Varela y Brandsen (municipios de la Provincia de Buenos Aires). En este municipio se encuentra el relleno sanitario de Ensenada. El municipio de Ensenada presenta problemas comunes a otros municipios en los que se encuentran funcionando rellenos sanitarios. Los problemas que padece si no se cumplen con las normas mínimas de eficiencia ambiental y de seguridad en su gestión son: altos grados de contaminación del aire, de la tierra y de las napas de agua; peligro de congestión de los rellenos sanitarios, pérdida de valor de los inmuebles aledaños. Obviamente también existen problemas interjurisdiccionales al ser el municipio de Ensenada el receptor de desechos de otros cinco municipios de la Provincia de Buenos Aires.

Cada vez hay más segregadores⁴⁰ (recicladores informales) revolviendo las bolsas de residuos que se encuentran en la calle, los cuales ganan 200\$ por mes. Dichas familias se encuentran por debajo de la línea de pobreza (800 \$) e indigencia 300\$. En un año, mil recuperadores juntan 600.000 kilos de materiales rescatados de la basura (papel, vidrio, aluminio, plástico, etc.) y recaudan como mínimo 2.000.000 \$⁴¹. En La Plata hay más de 2.500 recuperadores y en el conurbano 100.000, para recolectar diferenciando los materiales y dándole un destino final de reciclado y reuso.

Esta metodología es una solución que se origina por el sistema de mercado en el cual los materiales que tienen valor son separados por personas desocupadas que buscan una salida a la pobreza⁴². La metodología mencionada anteriormente no es la mejor ya que no integra al "recuperador" indigente, ni soluciona el problema ambiental de raíz.

Un cambio en los precios relativos puede hacer que el precio de los bienes recuperados de la bolsa de residuos baje bruscamente haciendo que dicha actividad ya no sea rentable.

De acuerdo a los últimos acontecimientos y con el objetivo de decidir cual es la mejor forma de darle un destino final y seguro a los desechos han surgido críticas y soluciones alternativas por el peligro latente de una crisis ambiental: contaminación del agua y del aire con la posibilidad de causar leucemia y otras epidemias terminales en los vertederos sin control o en la cercanía de los rellenos sanitarios sin un buen funcionamiento.

Esta realidad puede ser mejorada con el rol activo de la comunidad, del Estado, las Organizaciones No Gubernamentales, las Universidades y las empresas privadas.

³⁹ Fuente CEAMSE

⁴⁰ Comúnmente denominados "cartoneros".

⁴¹ Fuente: Sabina Crivelli.

⁴² Denominado Cuentapropismo de Subsistencia

PARTE II

CAPITULO 5: Análisis social de Proyectos de Inversión.

El caso de estudio es el sistema de gestión del relleno sanitario de Ensenada con los municipios que actualmente depositan sus residuos en dicho relleno.

En este capítulo veremos el flujo de fondos, resultante para toda la sociedad en su conjunto, es decir lo que resultaría de las actividades que lleven a cabo el sector público y/o el sector privado de la interacción de los mismos.

A priori se puede afirmar que la sociedad en su conjunto se verá beneficiada, como se planteó en un principio, el objetivo de este trabajo no es buscar un beneficio netamente monetario, sino más bien un beneficio social que implica en una mejor calidad de vida.

En que consiste este beneficio al cual se hace referencia, es simplemente: la generación de ingresos por la venta de materiales recuperados de los residuos, la generación de puestos de trabajo, disminuir la contaminación al ambiente, mejorar hábitos en la sociedad, prolongar la vida útil de los rellenos sanitarios, promover la recuperación de residuos, incentivar un más lento agotamiento de recursos no renovables y de recursos renovables escasos por su mal uso hasta la fecha. Esta enumeración se efectúa en forma enunciativa sin que sean estos los únicos beneficios que se obtendrán.

Esta actividad puede ser llevada a cabo por el sector privado, el sector público, o bien de la combinación de actividades de los mismos. Es decir que se busca el beneficio social, sin importar qué sector desarrolle la actividad.

5.1 Supuestos

- En el flujo de fondos no se tomarán incidencias por los gastos de recolección, hoy en día se financia con la tasa que se cobra a los contribuyentes, sistema que seguirá vigente en el sistema propuesto. El sistema se orienta a la clasificación en origen de residuos lo cual no afecta al volumen de residuos generados. Se contempla que se deberán mejorar los recorridos y la logística de recolección de residuos.
- En el flujo de fondos no se tomarán incidencias por los gastos de disposición final de los residuos sólidos urbanos en los rellenos sanitarios, hoy en día se financia con la tasa que se les cobra a los municipios por parte del CEAMSE, sistema que seguirá vigente en el sistema propuesto.
- Etapas para la puesta en marcha del proyecto propuesto:

Primera etapa: Separación de residuos en “orgánicos e inorgánicos”: La duración estimada es de 8 a 10 años, para lograr conciencia y tener el menor porcentaje de mermas (es decir pérdida de materiales orgánicos e inorgánicos reutilizables). En este punto se hace hincapié en que el rol de la educación debe ser permanente para generar como finalidad la toma de conciencia necesaria para cambiar malos hábitos en la sociedad.

Segunda etapa: separación de residuos inorgánicos en más categorías. Esta etapa comenzará a partir de que se verifique que la inversión en educación ha dado sus frutos y es posible que la sociedad pueda clasificar los residuos en 15 categorías diferentes.

- Se toman los siguientes porcentajes del total de residuos declarados por el CEAMSE:

Orgánicos	39,12%
Especiales	1,36%
Papeles	18,24%
Otros	4,59%
Inorgánicos	5,72%
Pañales	4,59%
Metales	1,64%
Vidrio	5,59%
Plásticos	19,15%

Cuadro 6 Fuente CEAMSE

- Municipios que depositan sus residuos en el Relleno Sanitario de Ensenada: Berazategui, Florencio Varela, Brandsen, Berisso, La Plata y Ensenada. Estimativamente el promedio mensual de residuos que genera cada municipio es superior a las 4000 toneladas.
- Datos de la Población:

Berazategui	Florencio Varela	Brandsen	Berisso	La Plata	Ensenada	Total
287.913	348.970	23.500	80.092	574.369	51.448	1.366.292

Cuadro 7 Fuente Censos Nacionales de Población 2001. INDEC

Se tomará la tasa de crecimiento poblacional a la tasa de crecimiento del consorcio que es del 5,2%. La tasa de incremento medio anual: expresa el ritmo de crecimiento de una población, es decir en cuanto aumenta o disminuye anualmente en promedio por cada mil habitantes, en un determinado período (1991/2001).

- Cantidad de residuos que recibe el relleno sanitario de Ensenada: 34.000 toneladas por mes o sea 1.150 toneladas de residuos diarios. Se depositan 1.150.000 kilos por día.

	MES	AÑO
En toneladas	34.000,00	408.000,00
En Kilos	34.000.000,00	408.000.000,00

Cuadro 8 Fuente CEAMSE

Inversiones: En el primer año las inversiones en activo fijo serán de 3.500.000 y en el segundo año serán por 4.000.000. Desde el tercer año al décimo año las inversiones serán de 3.000.000 de pesos. Las mismas consisten en la compra de terrenos que se ubiquen como satélites respecto de la zona de estudio, es decir, que con el tiempo va a existir, mas de una planta de tratamiento, también se invertirá en la construcción de depósitos para el tratamiento de los residuos. Otras inversiones de gran importancia son, el estudio de impacto industrial, el afirmamiento de suelo y creación de caminos para la correcta circulación de los camiones en el predio y adquisición de maquinarias (auto elevadores, cintas transportadoras, palas cargadoras) que faciliten el manipuleo de los residuos y los materiales recuperados.

- Se tomará un préstamo para realizar las obras de infraestructura requeridas para operar en el nuevo sistema. El desembolso del préstamo será de 3.500.000 de pesos en el primer año y de 4.000.000 de pesos en el segundo año.
- Se espera un aprendizaje gradual por parte de la población ya que la recuperación es parcial. A medida que se vaya ganando experiencia y conciencia por parte de la población se notará mayor eficiencia en el sistema. En la práctica se traducirá en aumentos de los porcentajes de residuos recuperados. Se supone un porcentaje de recuperación del orden del 40 % en los dos primeros años, 50% en el tercer año, 55% en el cuarto año, 60% en el quinto año, 65% en el sexto año, 70% en el séptimo año, 75% en el octavo año y 80% de recuperación en los años noveno y décimo.
- En materia de ingresos se supone: como tiempo estimado de reclasificación de residuos en un mes, y como tiempo de financiamiento de ventas dos meses.
- Se utilizó la tasa de descuento del 12% por ser un proyecto social de inversión.
- Se estima un incremento del 10% anual en todos los ítems referidos a gastos y un incremento anual del 15% de todos los ítems que sean remuneraciones. El precio de los bienes recuperados incrementan un 5% anual.
- Se tomaron los precios de mercado de los bienes recuperados. Se trata de la venta en Kilos de los materiales recuperados de los residuos. Los residuos orgánicos transformados en compost para la venta como abono, el papel de diario y el cartón, metales, vidrios y plásticos. Se utilizaron valores promedios, y aún se pueden generar nuevas categorías más específicas con mayor valor agregado.

Material Recuperado	Precio de mercado
Orgánicos como abono	\$0.50
Papeles	\$1.00
Metales	\$5.00
Vidrio	\$2.00
Plástico	\$1,50

Cuadro 9 Fuente: Precios de mercado

- En el primer año los costos en educación, horas cátedra, son sobradamente mayores ya que se trata de enseñar conceptos. A partir del segundo año se determina que para Bandsen se tendrá doce focos para brindar la educación (escuelas y clubes barriales) las reuniones se realizan cada tres meses y los encuentros duran 4 horas y concurren dos docentes por encuentro. El costo medio de la hora por empleado incluye cargas sociales a \$15 la hora.
- Plazo del proyecto : 10 años
- Plazo del proyecto: 6 años
De acuerdo al principio de prudencia, se analizará el proyecto a un plazo menor. La razón es que el contexto económico en el que se desenvuelve la República Argentina es de elevada incertidumbre.

5.2 Flujo de Fondos

Flujo de Fondos a diez años:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos operativos		103.899	149.400	196.720	245.366	296.200	354.985	422.827	500.978	590.851	662.249
Gastos operativos	500	123.803	129.561	147.952	168.996	193.083	220.656	252.227	293.416	329.806	377.242
EBITDA	-500	-19.904	19.839	48.769	76.369	103.117	134.329	170.601	207.562	261.045	285.007
Amortizaciones											
EBITD											
Intereses	470	470	305	115							
		470	470	305	115						
Más amortizaciones											
Inversiones en activo fijo	3.500	4.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Flujo neto de libre disponibilidad	-4.470	-24.844	16.064	45.348	73.254	100.117	131.329	167.601	204.562	258.045	282.007
Desembolso del préstamo	4.000	4.000									
Devolución préstamo	0	1.158	2.484	2.841	1.516						
Flujo de fondos del inversor	-470	-22.003	13.580	42.507	71.738	100.117	131.329	167.601	204.562	258.045	282.007
Flujo de fondos	-470	-22.473	-8.893	33.614	105.352	205.470	336.799	504.399	708.962	967.007	1.249.014
Valor Residual											
Total											
Factor de descuento	12%										

Cuadro 10 Elaboración Propia. Nota: En miles de pesos

VAN: 1.422.714.283

TIR: 145%

Al cabo de 10 años el resultado es el esperado con un alto valor actual neto. El mismo es de mil cuatrocientos veintidós millones de pesos. No realizar el proyecto de inversión tiene un costo de oportunidad

Flujo de Fondos a seis años:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Ingresos operativos		69.266.160	145.777.560	182.154.516	234.005.841	283.042.141	339.776.541,23
Gastos operativos	500.000	123.803.497	129.561.342	147.951.813	168.996.481	193.083.039	220.656.289,03
EBITDA	-500.000	-54.537.337	16.216.218	34.202.703	65.009.360	89.959.102	119.120.252
Amortizaciones (mix de inmuebles y maquinaria)		100.000	250.000	350.000	450.000	550.000	650.000
EBITD	-500.000	-54.637.337	15.966.218	33.852.703	64.559.360	89.409.102	118.470.252
Intereses préstamo 1	470.000	470.000	305.000	115.000			
Intereses préstamo 2		470.000	470.000	305.000	115.000		
total de intereses	470.000	940.000	775.000	420.000	115.000	0	0
Más amortizaciones	470.000	1.040.000	1.025.000	770.000	565.000	550.000	650.000
Inversiones en activo fijo	3.500.000	4.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
Flujo neto de libre disponibilidad	4.470.000	-59.477.337	12.441.218	30.782.703	61.894.360	86.959.102	116.120.252
Desembolso del préstamo	3.500.000	4.000.000					
Devolución préstamo	0	1.158.861	2.484.220	2.841.139	1.515.780		
Flujo de fondos del inversor	-970.000	-64.636.198	9.956.998	27.941.564	60.378.580	86.959.102	116.120.252
Flujo de fondos	-970.000	-65.606.198	-55.649.200	-27.707.635	32.670.944	119.630.047	235.750.299

Factor de descuento 12%

Cuadro 11 Elaboración Propia.

VAN: 69.809.170,89

TIR: 29 %

En este proyecto el indicador del VAN comienza a dar positivo a partir del sexto año

Se tomó un período más corto para realizar el proyecto como ser seis años. El resultado es el esperado con un alto valor actual neto, de sesenta y nueve millones de pesos. Tiene un costo de oportunidad no realizar el proyecto de inversión.

5.3 Costos:

ADMINISTRACION MUNICIPAL
recursos humanos
prensa y difusión
gastos operativos
EDUCACION PUBLICA
alquiler de sedes de clubes vecinales
recursos humanos
GASTOS DE RECLASIFICACION
instalaciones
recursos humanos
gastos operativos
GESTION DE VENTAS
recursos humanos
instalaciones
gastos operativos

Detalles de los Costos:

ADMINISTRACION MUNICIPAL	
ITEM	UNI DE MED
recursos humanos	PERSONAS
prensa y difusión	HORAS
gastos operativos	HORAS

Costo medio mensual por empleado incluye cargas sociales \$ 2800

EDUCACION PUBLICA	
ITEM	UNI DE MED
alquiler de sedes de clubes vecinales	REUNIONES
recursos humanos	HORAS
recursos humanos	HORAS

Los costos en educación, horas cátedra, son impartidos por docentes, se trata de enseñar conceptos. Costo medio de la hora por empleado incluye cargas sociales \$15.

GASTOS DE RECLASIFICACION	
ITEM	UNI DE MED
instalaciones	MES
recursos humanos	PERSONAS
gastos operativos	HORAS

GESTION DE VENTAS	
ITEM	UNI DE MED
recursos humanos	PERSONAS
instalaciones	MESES
gastos operativos	HORAS

5.4 Indicadores de Rentabilidad

Proyecto a 10 años:

- VAN: 1.422.714.283
- TIR: 145%

Proyecto a 6 años:

- VAN: 69.809.170,89
- TIR: 29 %

Aún con supuestos muy exigentes el proyecto arroja resultados positivos:

Se supone un reciclado menor al 100% del total de los RSU. El proyecto comienza con un reciclado del 40 % en los dos primeros años, 50% en el tercer año, 55% en el cuarto año, 60% en el quinto año, 65% en el sexto año, 70% en el séptimo año, 75% en el octavo año y 80% de recuperación en los años noveno y décimo. Se espera un aprendizaje paulatino por parte de la comunidad en materia de separación en origen de los RSU y reciclaje.

Se le exige al proyecto reinvertir constantemente en equipos e infraestructura por 4.000.000 en el segundo año y 3.000.000 de pesos a partir del tercer año.

Se le exige al proyecto que sea autosustentable pagando el préstamo inicial.

Ahorro de recursos para la sociedad:

Al dejar de pagar por tonelada enterrada en el relleno sanitario se produce una ganancia social al liberar recursos a otros sectores de la economía.

Los recursos que se destinarían al relleno sanitario con el nuevo sistema se ahorrarán, de tal forma que el Estado puede destinarlos a otros sectores de la economía.

El sistema propuesto aliviaría el presupuesto municipal o provincial, y al mismo tiempo se obtienen ingresos por la generación de valor. Estos recursos pueden ser usados en otros sectores de la economía en dónde las necesidades sean más apremiantes.

Beneficios:

Los Beneficios pueden ser internalizados por los agentes privados y por el Estado. Lo realmente importante es que este proyecto de gestión integral de residuos obtiene resultados positivos.

Contar con este proyecto es mejor que seguir con la situación actual de disponer todos los residuos juntos. Para el análisis no importa qué sector es el que se lleva los beneficios, sea tanto el sector público como el sector privado. Lo que importa es que se genera valor al ejecutar el proyecto.

CAPÍTULO 6: Conclusiones

- Conclusiones acerca de la normativa legal

En Argentina la legislación de fondo es aplicable a cuestiones ambientales y, además existen conceptos ambientales en leyes que rigen otras materias. El derecho administrativo establece un sistema de autorizaciones y contravenciones basado en la protección de los recursos naturales. Debemos también tener presente el marco jurídico internacional al cual nuestro país adhiere.

Esto demuestra que este derecho convive con todo el ordenamiento jurídico, que la materia ambiental cruza en forma transversal los distintos ámbitos de nuestra vida y eso se traspasa a la necesidad de legislación. Comprobado está que no se puede separar al hombre de su entorno, y no se puede lograr un avance en la protección de los derechos del individuo sin la protección del ambiente donde éste se desarrolla.

La existencia de debates parlamentarios sobre estas cuestiones, la convocatoria a una sesión de Audiencias Públicas⁴³ y el debate de tres proyectos de ley dan claras, precisas y concordantes señales de que es necesario un cambio en la gestión de los residuos.

A nivel nacional y en lo que respecta a residuos Argentina cuenta con una Ley de Presupuestos Mínimos sobre Gestión Integral de Residuos Industriales y de actividades de servicios (N° 25.612/02) que actualmente coexiste con la Ley Nacional de residuos Peligrosos N° 24.051. La complementa la Ley de Presupuestos Mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios (N°25.916). La nueva Ley establece los lineamientos generales relativos a la gestión de estos residuos, exigiendo su adecuado transporte, tratamiento y disposición final a través de empresas debidamente habilitadas, así como la correspondiente documentación del circuito seguido por los residuos desde su origen hasta su disposición.

Sería un error caer en el reduccionismo de las disciplinas creyendo que con la sola sanción de una ley o normativa se resolverían los problemas ambientales. Es decir que es necesaria la participación activa de la sociedad y de los principales actores involucrados.

Es de suma importancia que se cuente con la participación de la sociedad para que no queden como letra muerta en una ley nacional o provincial los esfuerzos destinados a esta materia. Es trascendental el rol que se le debe dar a la educación ambiental para que se logre con éxito la participación ciudadana.

Es imprescindible afrontar los desafíos del denominado **federalismo de concertación** para que se materialice en los hechos lo redactado en la normativa legal vigente. Es necesario establecer reglas claras y armonizar leyes en materia ambiental en los tres niveles de gobierno. De este modo se espera que se logren acuerdos entre las diferentes jurisdicciones de un mismo nivel de gobierno.

Es necesario tener en cuenta la diversidad de las comunidades, por lo que no existe una única solución a este problema. Hay muchos instrumentos para dar respuestas a los

⁴³ Realizada en el mes de noviembre de 2005 en la Legislatura de la Provincia de Buenos Aires.

problemas ambientales, razón por la cual se observarán varias formas alternativas de afrontar o resolver el problema de la gestión de los residuos.

La adecuada gestión integral de los residuos debe responder a la realidad de cada sociedad específica. La mejor respuesta surgirá por medio de la participación de la sociedad educada y comprometida con su vida y la de sus semejantes en la gestión integral de los residuos sólidos urbanos. Para ello es importante reforzar los mecanismos para la participación ciudadana en la que cada comunidad dictaminará sus propios matices en la gestión integral de los residuos. De esta manera se espera una amplia variedad de sistemas de gestión integral de residuos y no uno solo. Cada sistema atenderá las necesidades de su sociedad respondiendo a sus características particulares.

Al final lo que importa es el proyecto que es aprobado en las jurisdicciones locales, el cual surgirá de una amplia gama de posibilidades. En cada comunidad vencerá la mejor propuesta que se adapte a las necesidades particulares de dicha sociedad.

- Conclusiones de los modelos teóricos:

Los aportes teóricos agregan luz sobre el problema de la gestión de los residuos sólidos urbanos y resaltan la importancia de cuales son los temas a los que se tienen que prestar atención a la hora de tomar decisiones. Las fuerzas del mercado, el rol de las expectativas, la tecnología disponible, los problemas de información, el tipo de sociedad en la cual se estudia el problema. Todos estos factores juegan roles importantes en este estudio.

En este trabajo se estudió un sistema alternativo de gestión integral de los residuos sólidos urbanos. Para ello se utilizó la metodología de evaluación de proyectos de inversión. La situación sin proyecto es una visión estática de recolección, acumulación y disposición conjunta. A esta situación se le antepone una visión dinámica de recolección diferenciada, reciclaje y reuso por medio de una situación con proyecto de gestión integral de los residuos sólidos urbanos. Se contempla la generación de valor agregado y mejoras en la salud de la población. A la situación con proyecto se la evalúa con la metodología de evaluación social de proyectos de inversión. Es notorio que la situación actual necesita un cambio. Es necesario que se tomen medidas urgentes en esta materia.

Se lograrían beneficios directos e indirectos. Los beneficios directos comprenden a la generación de valor agregado por medio de la venta de materiales recuperados de los residuos y la producción de nuevos bienes. Los beneficios indirectos comprenden a: la creación de nuevos puestos de trabajo, la capacitación y calificación de los recursos humanos, la educación de la sociedad, la reducción de externalidades negativas (en materia de salud urbana y de externalidades ínter jurisdiccionales), el aumento de la vida útil de los rellenos sanitarios. Con una gestión integral, se liberarían recursos a otros sectores de la economía al dejar de pagar por enterrar residuos con valor en el mercado. Estos son algunos de los resultados más importantes de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

A modo de integración de los modelos descriptos anteriormente, para el sistema propuesto, es necesario utilizar la educación y la participación ciudadana, para orientar las expectativas hacia las ventajas de tener un ambiente limpio y sano.

Partiendo de la premisa de que el mejor residuo es el que no se produce, se llega lógicamente a entender que la prevención debe ser el objetivo prioritario. Es imprescindible el rol que tiene la educación en esta materia para lograr la toma de conciencia y cambios de hábitos requeridos para la clasificación en origen por parte de la comunidad. La recolección conjunta y el acopio de residuos sin cumplir con normas de sanidad deben ser prácticas a cambiar por una gestión integral y responsable.

Estrechamente relacionado con esto se menciona también el enfoque teórico del desarrollo sustentable. Es necesario tener una visión intergeneracional del problema de la gestión de los RSU y sus efectos negativos en el medio ambiente, de tal manera que se busque crear conciencia en las generaciones presentes. El principal aporte es hay que buscar un cambio en la gestión de los residuos, haciendo hincapié en que es necesario comenzar hoy y no dejar el problema a las generaciones futuras, las cuales tendrán menos posibilidades de revertir la situación.

En relación a la aplicación de la teoría schumpeteriana, se resalta el rol que tiene la *innovación* en el nuevo sistema. Se refuerza la idea de que es necesario un cambio en el sistema de gestión de los residuos sólidos urbanos, sin embargo su aporte más importante se encuentra en las etapas subsiguientes. Con la aplicación del nuevo sistema, los residuos previamente reclasificados, dan lugar a los recursos recuperados, y a partir de los cuales por medio de la innovación se genera valor por la creación de nuevos productos.

La condición necesaria para que se genere valor en la economía de los residuos es que en primer lugar se preclasifiquen los residuos que pueden reutilizarse. Para ello es necesario un sistema que contemple la gestión integral de residuos, donde el sector público y privado, trabajen juntos, y donde la sociedad tome conciencia y participe activamente.

Arrojar residuos que tienen valor en el mercado en forma conjunta es un despropósito y al mismo tiempo un derroche de recursos. Enterrar residuos que tienen valor en el mercado en los rellenos sanitarios es un desatino.

Al recuperar de los residuos materiales con valor es posible comprender como “un mal” (como son los residuos sin clasificar) se pueden transformar en “bienes” para la sociedad como son los materiales recuperados de los residuos. Se transforma así un desecho no deseado que tiene un costo para la sociedad en bienes que tienen un precio en el mercado.

El sistema propuesto se ve reforzado por la generación de valor en los proyectos privados de inversión. La búsqueda de valor se observa al contar con un sistema integral que aproveche a los materiales reciclados de los residuos como insumos para producir otros bienes. Esto es posible por medio de empresarios privados y científicos innovadores que apliquen nuevas técnicas y procesos en la reutilización de los bienes recuperados de los residuos. La generación de valor agregado por medio de proyectos privados de inversión es el medio idóneo para aprovechar las particularidades de los desechos y es una respuesta más eficiente ante la situación actual. Estos proyectos potencian los beneficios sociales generados por la gestión integral de residuos.

El sistema propuesto ordena el flujo de los residuos obteniendo ganancias importantes en materia de salud. Dentro de la categoría de los residuos peligrosos y patogénicos se contempla separarlos del resto de los residuos sólidos urbanos. Se busca un mecanismo integral para recibirlos, tratarlos por medio de la tecnología apropiada y transformarlos en materiales inocuos para los seres humanos. Antes se depositaban en los rellenos sanitarios.

El sistema actual está colapsado por la cantidad y complejidad de residuos que se generan. Existen muchos lugares donde se depositan los residuos que no tienen habilitación generando graves problemas para la salud de la población y contaminación del medio ambiente. Es menester por parte del gobierno erradicar los vaciaderos a cielo abierto de la provincia de Buenos Aires y de la República Argentina. Al mismo tiempo es imperioso generar controles exhaustivos para utilizar eficiente y responsablemente los rellenos sanitarios de tal manera que sólo se depositen los desechos permitidos y no ingresen residuos peligrosos mezclados con los RSU.

- Conclusiones a cerca del proyecto social de inversión:

En materia de incentivos el nuevo proyecto alienta la recuperación de toneladas de residuos con valor en el mercado. Se destruye la función objetivo que tiene como fin la ecuación económica de maximizar las toneladas enterradas en los rellenos sanitarios. En el anterior sistema la motivación era crear más residuos y disponerlos en el relleno sanitario con un costo real para la sociedad, económico y sanitario. Se rompe la ecuación económica determinada por el tonelaje enterrado y se alienta la ecuación económica del tonelaje recuperado.

Luego del diseño y evaluación del sistema integral, se puede afirmar que generar valor a partir de los residuos sólidos urbanos es posible. Los datos analizados para el caso de estudio lo confirman. Las inversiones son fundamentalmente en infraestructura y en educación de la sociedad. Los ingresos provienen de venta de materiales recuperados.

El resultado del VAN es elevado. El fin de esta tesis es fundamentalmente demostrar que se puede ganar calidad de vida con un sistema integral, independientemente de la magnitud del valor que genere. Esto es posible con la gestión diferenciada de los diferentes residuos, por medio de la generación de valor,

Por la magnitud de este proyecto integral, ya que abarca desde educación de la sociedad hasta generar un "producto", se requerirá al momento de implementarse un estudio interdisciplinario. Bajo los supuestos planteados el proyecto social de inversión es rentable, pero sin duda se deberán hacer ajustes.

Está fuera del alcance de este estudio hacer todos los ajustes para determinar el efectivo valor del VAN. Actualmente no existe el mercado que este proyecto requiere (ni valores de mercado para ciertos bienes), pero es muy factible generarlo. Es una necesidad contar con más datos para tratar este tema.

Se requiere de un trabajo interdisciplinario para llegar a un VAN más realista, objetivo y prudente. No es posible determinar a ciencia cierta la magnitud exacta del mismo, pero con un trabajo en equipo se lo puede lograr

Una conclusión importante es que la gestión integral propuesta puede contribuir a solucionar los problemas de la gestión actual que es el motivo de grandes conflictos entre jurisdicciones, empresas y grupos de la comunidad afectados por la mala gestión de los RSU.

Están dadas las condiciones para lograr un cambio radical en la concepción de la gestión de los residuos sólidos urbanos. En palabras de Eleonor Roosevelt: "El futuro pertenece a quienes creen en la belleza de sus sueños".

PARTE III

Bibliografía

- AIDIS ARGENTINA N° 82, Ingeniería Sanitaria y Ambiental -septiembre / octubre 2005
- AIDIS ARGENTINA N° 81, Ingeniería Sanitaria y Ambiental -julio / agosto 2005
- Alberto Porto y Santiago Urbiztondo. "Un estudio sobre el servicio de recolección de residuos en las municipalidades de la provincia de Buenos Aires". Junio de 1994
- Angel Ginestar. "Pautas para identificar formular y evaluar proyectos", OEA Proyecto, Asociación Argentina de Evaluación, CICAP – Uruguay. Buenos Aires, agosto de 2001
- Clarín, "Desactivarán el basural más grande del país", 8 de septiembre de 2000.
- Clarín, "Los municipios afectados quieren reciclar sus residuos", 8 de septiembre de 2000.
- Clarín, "Entre Ríos estudia recibir basura", 9 de septiembre de 2000.
- Coles Ian, "Hacia la eliminación total de los residuos. Una estrategia de uso eficiente de materiales para Victoria, Australia". Congreso y Exposición Mundial "ISWA 2005"
- El Día, "Conflicto por la basura: denuncian a una fiscal", 6 de octubre de 2006.
- El Día, "En La Plata buscan reciclar las pilas", 18 de septiembre de 2006.
- El Día, López Murphy "Hay otro camino, el de la sensatez y el de la racionalidad" Sobre el Ceamse, 1 de agosto de 2006.
- El Día, "Debaten qué hacer con la actividad de los cartoneros", 19 de marzo de 2006.
- El Día, "Ordenan achicar planta de Ceamse y no recibir más basura extra", 3 de marzo de 2006.
- El Día, Peligra recolección de residuos patogénicos, 8 de noviembre de 2005
- El Día, "Qué hacer con la basura Un problema sin solución que compromete la salud y el medio ambiente de la Región", 6 de noviembre de 2005.
- El Día, "Tírenlos en cualquier lado...pero no aquí", 6 de noviembre de 2005.
- El Día, Crearían en el interior nuevo relleno sanitario, 5 de mayo de 2006
- El Día, "El reciclaje de basura da los primeros pasos en la Provincia", 2 de marzo de 1997.
- El Día, "Intentan mejorar el sistema de recolección de residuos", 5 de junio de 1998
- El Día, "Quieren que en cada casa los residuos sean reciclados", 5 de agosto de 1998.
- El Día, "Discordia entre Duhalde y De la Rúa por residuos peligrosos", 6 de agosto de 1998.
- El Día, "Los basurales taparon Villa Alba", 10 de octubre de 2000
- El Día, "Aumenta la contaminación en las playas de la región", 29 de noviembre de 2000

- El Día, James Hansen, “Una solución para el calentamiento global”, 29 de noviembre de 2000
- Estudio de caso: El servicio de disposición final de residuos sólidos. El caso del Área Metropolitana Buenos Aires. Equipo de trabajo: Diego Fernández Felices, Gonzalo Fernández, Alberto Porto y Natalia Porto. Universidad Nacional de La Plata. 2 de agosto de 2002
- Fullerton Don and Kinnaman Thomas C. “The Economics of Residential Solid Waste Management”. NBER Working Paper 7326. August 1999. <http://www.nber.org/papers/w7326>
- Guía Argentina Sustentable. Proyecto “Protección del medio ambiente industrial y urbano en Argentina”. PAI / CIPRA-GTZ. <http://www.guiasustentable.org.ar>
- Hoy en la noticia, “Hallan plomo en los acuíferos de la CEAMSE”, 8 de noviembre de 2005
- INDEC (2001). Censo Nacional de Población.
- Joan Martínez Alier y Klaus Schlüpmann, “La ecología y la economía”. Fondo de Cultura Económica, S.A. de C.V. México, 1993.
- Jornada sobre residuos sólidos urbanos. Versión Taquigráfica. Recinto Honorable Senado de la Provincia de Buenos Aires, 5 de abril de 2005
- La Nación, “Paso importante para el objetivo de Basura Cero”, 12 de abril de 2006
- La Nación, “Basura: la separación llega a la ciudad de Buenos Aires”, “Lanzan plan de concientización”, 19 de febrero de 2005.
- La Nación, Revista: “Especial Ecología”, 31 de enero de 1999
- La Tecla, “Basura divino tesoro”. Nota de Tapa. Pág. 20 a 25, 3 de marzo de 2005
- Ley 9111/78
- Ley 11347 de Residuos Patogénicos
- Ley 11720 de Residuos especiales, manipulación y normas.
- Ley General del Ambiente 25.675 (LGA).
- Ley 25.688 de gestión ambiental de aguas.
- Ley 25.831. Régimen de Libre Acceso a la Información Pública Ambiental.
- Ley 24.051 de la Generación, Manipulación, Transporte y Tratamiento de Residuos Peligrosos.
- Ley 25.019. Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar.
- Ley 25.612 de Residuos Industriales (LRI).
- Ley 25.670, de Presupuestos Mínimos para la gestión y eliminación de los PCB.
- Ley 25.841 Acuerdo marco sobre Medio Ambiente del MERCOSUR.
- Ley 25.916 de Residuos Domiciliarios (LRD).
- Ley General de Ambiente de La Rioja Ley N° 7801 B.O.:29. 03.05

- Levinton Carlos, “Botellas convertidas en ladrillos”, programa de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires. Pagina 12, 30 de marzo de 2002
- Levinton Carlos, “Ecocasa, Apuesta regional para construir casas con la basura”, programa de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires. Marzo 2003
- Magazine Semanal Revista. “Refinerías Uboldi líder en reciclado de aluminio”. Marzo de 1996.
- Mariana Conte Grand, “Federalismo y regulación de los residuos peligrosos: el caso de Argentina. Maestría en Finanzas Públicas Provinciales y Municipales. Universidad Nacional de La Plata Febrero de 2000
- Marilena Gamarra Lefter, Nicolás Moreno, Patricia Davalos. “Producto de residuo reciclado”. Consejo de Investigación, Facultad de Ingeniería, Universidad nacional de Salta. Congreso y Exposición Mundial “ISWA 2005”.
- Mario J. Fittipaldi. Compilador “Gestión Municipal en Industria y Medio Ambiente”. Resultados de la capacitación en Avellaneda. Septiembre- Octubre de 2002. Proyecto: “Protección del Medio Ambiente Industrial y Urbano en Argentina” PAI / CIPRA-GTZ
- Miguel Alberto Sánchez, “Comercio Inversiones y Sustentabilidad. El patrón de inversiones y comercio en la Argentina 1980-2003 y su impacto ambiental”. PAS Programa Argentina Sustentable. Diciembre de 2003
- Miguel Grinberg, “Ecología Cotidiana”.Biblioteca de Ecología, Editorial Planeta, 1994
- NOTICIAS CEAMSE, Año 10- Nº 20 Revista de septiembre / octubre 2005
- NOTICIAS CEAMSE, Año 10- Nº 19 Revista de abril / mayo 2005
- NOTICIAS CEAMSE, Año 6- Nº 12 Revista de octubre / noviembre 1998
- NOTICIAS CEAMSE, Año 4- Nº 8 Revista de septiembre 1995
- Organización de Estados Iberoamericanos, “Uruguay inicia proyecto para producir energía a partir de la basura domiciliaria”, noviembre 1999
- Organización Panamericana de la Salud. “El manejo de Residuos Sólidos Urbanos Municipales en América Latina y el Caribe”. Washington D.C. 1995
- Pearce D. W. “Economía Ambiental”. Fondo de Cultura Económica, 1985.
- Salim A. Abboud, Christian Felske y Frances DeJong. “Novedoso proceso de compostaje de biosólidos utilizando el control y la detección en tiempo real en un sistema cubierto de pila estática aireada. Alberta Research Council, 250 Karl Clark Rd, Edmonton, Alberta, T6N 1E4, Canadá. Congreso y Exposición Mundial “ISWA 2005”.
- Seghezzo, Pablo y Mackler César, “Implementación del plan integral de gestión de residuos. Ciudad de Rosario. Argentina. Congreso y Exposición Mundial “ISWA 2005”.
- Tom Leherer, “Contaminación del agua y contaminación del aire”, Compañía Editorial Continental, 1993

ANEXOS

ANEXO 1: Tecnologías Disponibles

I. Vaciaderos a cielo abierto

Es la técnica más antigua practicada por siglos por la humanidad pero la más peligrosa en materia de salud ambiental.

Consiste en la disposición de los residuos en descampados o cavas sin ningún tipo de medidas de protección del medio ambiente. De esta forma la basura se amontona a granel y sin clasificación alguna. La acumulación de residuos en las zonas urbanas sin recolección o con recolección deficiente se relaciona con la reproducción de vectores de enfermedades, con malos olores y con un paisajismo desagradable.

En las primeras ciudades del mundo los desechos que se depositaban eran orgánicos por lo que se degradaban en el suelo y eran utilizados como abono para las tierras de cultivo. Más tarde comenzaron a aparecer desechos inorgánicos y tóxicos que se mezclaron con los anteriores desechos orgánicos. Así surgieron los vaciaderos a cielo abierto sin controles que evitaran la contaminación del suelo y las napas de agua. Estos vaciaderos a cielo abierto se convirtieron en focos de enfermedades transmitidas a las poblaciones aledañas por insectos y roedores.

Cuando se producen las lluvias los componentes contaminantes se filtran por el suelo y se contaminaban las napas de agua provocando graves enfermedades a la población dada la importancia que tiene el agua en la vida cotidiana.

II. Incineración en Usinas

Este método es aplicado para reducir el volumen de los residuos que se vierten en los vaciaderos a cielo abierto y en los rellenos sanitarios.

Se debe controlar las emanaciones que genera porque se puede contaminar el aire y causar graves daños en las vías respiratorias de la población. El ejemplo típico de este tipo de problemas lo causa el plástico de PVC. EL gas cloro y el etileno son el punto de partida, por lo que el uso del cloro es lo que distingue al PVC del resto de los plásticos y lo hace tan peligroso. Quemar PVC supone uno de los peligros más graves para el ser humano y el medio ambiente. Al entrar en contacto con el fuego el PVC genera emisiones de metales pesados, compuestos organoclorados (dioxina y otros), cloruro de hidrógeno (HCl), que en contacto con humedad (por ejemplo los pulmones) forma ácido clorhídico. Éste es un gas corrosivo que ocasionará graves quemaduras y daños en el sistema respiratorio de las personas, además de considerables daños materiales. Los objetos de PVC son causas de incendios.

Las cenizas resultantes de cualquier proceso de incineración deben ser cuidadosamente tratadas y depositadas en un relleno controlado que cumpla con todas las normas de seguridad.

III. Incineración Piroclítica

Este método se utiliza para tratar desechos patógenos y peligrosos. Es importante poder controlar su destino, ya que actualmente son depositados en los patios de las fábricas, en lotes baldíos o son llevados a los basureros a cielo abierto o rellenos controlados, ignorándose los daños que estén causando al ambiente y a la salud.

El problema se torna más grave porque los países desarrollados intentan introducir sus residuos peligrosos en los territorios de los países subdesarrollados donde la reglamentación que los controla no existe o es menos estricta. En América Latina y el Caribe se están implementando reglamentos y decretos que prohíben la importación de desechos peligrosos.

La OPS sostiene que algunos países como Argentina, Brasil, Colombia, México y Venezuela tienen el marco legal para el control, pero casi siempre carecen de la infraestructura física y los recursos humanos necesarios para aplicarlo. Por su parte la República Argentina cuenta con la Ley 11.347 que rige, el tratamiento, manipuleo, transporte y disposición final de residuos patogénicos. Según la mencionada ley se considera residuos patogénicos a: todos aquellos desechos ó elementos materiales en estado sólido, semisólido, líquido ó gaseoso, que presentan características de toxicidad y/ o actividad biológica que puedan afectar directa ó indirectamente a los seres vivos, y causar contaminación del suelo, del agua ó la atmósfera; que sean generados con motivo de la atención de pacientes (diagnóstico, tratamiento, inmunización ó provisión de servicios a seres humanos ó animales), así como también en la investigación y/ o producción comercial de elementos biológicos. Del mismo modo la ley hace responsables a toda persona física o jurídica que produce tales residuos como consecuencia de su actividad. Por último la ley establece que los residuos patogénicos deben ser incinerados con métodos especiales, como la *incineración pirolítica*, y tratados los residuos (gases y cenizas) que se generan en el proceso.

En la ciudad de La Plata existe una empresa privada denominada LAMCEF (Centro Ecológico Futuro) la cual ofrece un servicio integral para establecimientos generadores de residuos patogénicos. Esta empresa es la primera radicada en la Provincia de Buenos Aires y autorizada por el Ministerio de Salud, específicamente creada para el tratamiento y disposición final de los residuos patogénicos, conforme a la Ley 11.347 y normas reglamentarias. Este sería el destino final de los desechos generados en: establecimientos médicos, odontológicos, veterinarios; laboratorios de análisis clínicos, medicinales; farmacias, centros de investigación, gabinetes de enfermería y toda persona física o jurídica que genere residuos patogénicos a consecuencia de su actividad.

Las tareas operativas cuentan de diferentes etapas. Primero se almacenan los residuos patogénicos en forma segura y sin riesgos en contenedores especiales. Luego la empresa procede a su recolección con personal propio y calificado quién entrega documentación pertinente que certifica ante las autoridades el destino final de los residuos. Más tarde los residuos son trasladados en vehículos de la empresa que han sido equipados para tal fin. Finalmente, los residuos son llevados a una planta industrial especialmente diseñada, donde son incinerados en hornos pirolíticos convirtiéndolos en inocuos. Los gases que el proceso genera deben ser tratado para evitarse la contaminación del aire. Las cenizas resultantes deben ser depositadas en rellenos controlados para evaluar si siguen siendo contaminantes o si ya dejaron de presentar un peligro para el medio ambiente.

En los países en desarrollo existen diferencias entre los costos de tratamiento sofisticados y los rellenos sanitarios de hasta 20 veces. Por esa razón en América Latina la incineración ha ido desapareciendo hasta quedar circunscripta a pequeños incineradores de residuos especiales.

En los países más avanzados la forma más común de aprovechamiento de sus propiedades consiste en la incineración con aprovechamiento de energía calórica.

IV. Relleno Sanitario

El relleno sanitario es un método de disposición final de los residuos sólidos y semisólidos. Este método emplea principios de ingeniería para confinar los residuos en la menor superficie posible, reduciendo el volumen a un mínimo posible y cubriéndolos con tierra con la frecuencia necesaria o bien diariamente.

Entre los residuos sólidos urbanos que pueden ser dispuestos mediante este método se encuentran aquellos que provienen de: domicilios particulares, comercios (excluyendo los residuos peligrosos), industrias (si no tienen componentes de riesgo), vía pública (poda, barrido de calles), instituciones (oficinas, colegios, clubes), construcción, ferias y mercados.

En todos los casos resulta más importante analizar los residuos que se van a recibir *de acuerdo a la naturaleza del material*. Por ello este método de disposición no es apto para albergar *residuos de riesgo* como por ejemplo: tóxicos, explosivos, patológicos, radiactivos, hidrocarburos, cenizas, pinturas, líquidos y corrosivos. El problema surge cuando se deposita toda la bolsa de basura en el relleno sanitario con varios de estos componentes en su interior sin separar los residuos de acuerdo a su naturaleza.

Para la construcción de un relleno sanitario se requieren estudios previos a la instalación del mismo. La construcción del relleno se lleva a cabo por diferentes etapas⁴⁴. Las condiciones preliminares para un relleno sanitario son la elección de un terreno adecuado. Se deben contemplar diversos aspectos para determinar si el área puede ser utilizada.

Según los directivos de CEAMSE se debe tener muy en cuenta *la aceptación pública* para su ubicación porque si la comunidad está en contra de este método será dificultosa (o improbable) su puesta en marcha. El emplazamiento debe efectuarse a cierta distancia de centros densamente poblados, lo cual si bien encarece el transporte de los residuos, puede permitir que dos o más localidades realicen la disposición final de los residuos en forma conjunta. Asimismo se requiere de obras de infraestructura como la existencia de caminos de acceso de manera que el arribo de la flota de camiones no presenten inconvenientes en cualquier época del año. Debe establecerse el lapso durante el que se pretende disponer los residuos en el área que se seleccionará para establecer la superficie de terreno necesaria a fin de prever su vida útil real sin tener un problema de congestión.

En el caso del relleno sanitario deben considerarse tres etapas perfectamente diferenciadas entre sí en las que se producen modificaciones en el terreno seleccionado y en zonas aledañas.

Estas etapas son:

- 1) Preparación de la infraestructura necesaria previa.
- 2) Período de recepción de residuos.
- 3) Etapa de post cierre y control del área rellena.

Toda alteración del ambiente producida por la intervención del hombre se considera como *impacto ambiental*. La ejecución del relleno sanitario ocasiona una alteración ambiental

⁴⁴ Ver Anexo 3. Imágenes Gráfico del Relleno Sanitario

originada por el hombre y se requiere realizar un *análisis previo* y evaluación del impacto ambiental que su puesta en marcha ocasionará.

La modificación del medio ambiente puede ser: *positiva* (elevación de un terreno anegadizo), o *negativa* (contaminación de las aguas subterráneas o generación de malos olores) si la ejecución es incorrecta. Se puede presentar en forma: *inmediata* (circulación y trabajos de equipos, ruidos), y/o *mediata* (alteración del paisaje) y tener carácter de *permanentes y/o temporales*.

Si se producen impactos negativos en cualquier etapa hay que analizar la acción correctiva para neutralizarlos o minimizarlos.

Existe evidencia de que los rellenos sanitarios causan la contaminación del agua subterránea y este es un impacto negativo, estable y con altos costos para su monitoreo y tratamiento. El gran problema de los vertederos, además de su volumen, es que no pueden convertirse en compartimentos totalmente estancos. Los gases que se escapan del relleno sanitario contaminan la atmósfera, y el agua de lluvia que se filtra a través de la basura disuelve las sustancias –los lixiviados- que posteriormente contaminan los acuíferos subterráneos. Para paliar estos efectos, debe buscarse una ubicación geológicamente adecuada para el vertedero y han de incorporarse nuevas técnicas para el control y la recuperación de los gases y los lixiviados.

En algunos casos no se cuentan con técnicas para paliar los daños negativos causado al medio ambiente y el relleno sanitario debe ser cerrado. Esto es lo que sucedió en la provincia de Buenos Aires. El relleno sanitario de Villa Domínico fue clausurado por el fuerte rechazo de la comunidad por daños ocasionados a la salud de la población⁴⁵. Las autoridades del CEAMSE consideraban que este relleno podría operar unos años más. Por esta razón el Municipio de Quilmes reclamó 200 millones de pesos en concepto del daño ecológico que ha causado, evidencia mensurable de externalidades negativas causadas en 23 años por la gestión de ese relleno sanitario. Se estima que otros rellenos sanitarios puedan ver colmada su capacidad de operación por el aumento de la generación de residuos⁴⁶.

Se observa que esta tecnología es obsoleta para el fin de almacenar todo tipo de residuos en forma segura dados los casos reales de impacto ambiental negativo y permanente en los municipios de Quilmes, Avellaneda y Ensenada. De esta manera existen evidencias de que se crean externalidades negativas: contaminación de las napas de agua y del aire siendo focos de enfermedades. Se puede producir una tragedia sanitaria y ambiental si los rellenos sanitarios no operan con las normas de seguridad requeridas.

Evidencias de los impactos de los rellenos sanitarios en la salud

Existen varios estudios en el mundo que dan cuenta del impacto que pueden tener los rellenos sanitarios en la salud de la población cercana. He aquí un breve resumen de algunos de ellos:

- Un estudio realizado en 1998 por el Departamento de Salud del Estado de Nueva York examinó la incidencia de siete tipos de cáncer en hombres y mujeres que viven cerca de 38 rellenos donde se piensa que existe liberación de gases. De los 14 tipos de cáncer

⁴⁵ Se declararon casos de leucemia, malos olores y problemas con el agua potable en zonas cercanas al relleno sanitario de Villa Domínico. "Clarín" 7 de diciembre de 2001. "Protesta de vecinos por los gases de un basural". "Clarín" miércoles 9 de agosto de 2000 " Peligroso depósitos de residuos"

⁴⁶ Fuente CEAMSE

estudiados (7 en hombres y 7 en mujeres), se encontró que en 10 casos, los valores eran elevados, pero en sólo dos tipos de cáncer (cáncer de vejiga y leucemia en las mujeres) fueron estadísticamente significativos. Los siete tipos de cáncer estudiados fueron la leucemia; los linfomas no Hodgkin; el cáncer de hígado, de pulmón, de riñón, de vejiga y de cerebro. El estudio también concluyó que para las mujeres que viven cerca de los rellenos, la incidencia de los siete tipos de cáncer era elevada. En los hombres, el estudio encontró una incidencia elevada (aunque no estadísticamente significativa) de cáncer de pulmón, cáncer de vejiga y leucemia (Environmental Research Foundation, 1998)

- En el informe realizado por Environmental Research Foundation, 1998, se mencionan varios estudios realizados tanto en Estados Unidos y Canadá como en Europa a poblaciones que viven cerca de rellenos sanitarios. A partir de éstos el informe concluye que habitar cerca de un relleno es peligroso para la salud, no importa si es un relleno de residuos sólidos o de residuos peligrosos. Se detecta además que los efectos más comunes de vivir cerca de un relleno son un menor peso y tamaño de los recién nacidos. Por otro lado los tipos más comunes de cáncer relacionados con los rellenos son la leucemia y el cáncer de vejiga. En el recuadro a continuación, se enumeran los estudios en los que se basa este documento.
- Un estudio realizado en 1995 en Canadá a familias viviendo cerca de un relleno reportó una incidencia elevada de cáncer de estómago, hígado, próstata y pulmón en los hombres, y en las mujeres de estómago y útero.
- Un estudio realizado en Illinois (Estados Unidos) en 1990 encontró un alto nivel de incidencia de cáncer de vejiga, donde un relleno había contaminado la fuente de agua municipal con tricloroetileno, tetracloroetileno y otros solventes clorados.
- Un estudio llevado a cabo en Alemania revela una mayor incidencia de leucemia en una comunidad ubicada cerca de un relleno de residuos tóxicos.
- Un estudio realizado por la EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos) en 1989 reveló que los estados con niveles más elevados de cáncer de vejiga, pulmón, estómago y recto eran precisamente aquellos estados con mayor concentración de rellenos sanitarios.
- Un estudio realizado en 1986 en Massachusetts (Estados Unidos) de niños con leucemia pudo relacionar estadísticamente la enfermedad con las personas que bebían el agua contaminada por un relleno.
- Un estudio realizado en New York en 1989 demostró que los niños que vivieron al menos un 75% de sus vidas cerca de un famoso relleno ubicado en Nueva York (Love Canal) tenían una altura menor que los niños viviendo en otros sitios.
- Un estudio realizado en Nueva Jersey (Estados Unidos) cerca de un relleno sanitario, reveló que los bebés nacidos entre 1971 y 1975 nacían con menos peso.
- Un estudio realizado en California (Estados Unidos) en 1997 reveló que los niños nacidos en los años donde se depositaba la mayor cantidad de residuos en el relleno sanitario del lugar nacían con menos peso.

- Un estudio realizado en Montreal (Canadá) en 1995 a familias viviendo cerca de un relleno sanitario, demostró que los bebés nacidos en ese lugar eran un 20% más propensos a nacer con menor peso.
- Al menos 5 estudios revelaron una mayor probabilidad que los bebés de los padres que viven cerca de un relleno nazcan con malformaciones.
- En Gales (Inglaterra) se encontró que la probabilidad que los bebés nazcan con defectos era el doble para aquellos viviendo cerca de un relleno.
- Un estudio en San Francisco (Estados Unidos) reveló que la probabilidad de encontrar niños con defectos en el corazón y sistema circulatorio entre los bebés nacidos de padres que viven cerca de un relleno peligroso era 1,5 veces mayor.
- Un estudio realizado en Nueva York en 1990 sobre 590 rellenos de residuos peligrosos reveló un 12% más de casos de malformaciones congénitas en aquellas familias viviendo dentro de un radio de 1 milla (1,61 kilómetros) del relleno.
- Un estudio realizado en 21 rellenos de 10 países europeos en 1997 reveló un que los bebés nacidos dentro de un radio de 3 Km. de un relleno tienen un 33% más de probabilidades de nacer con malformaciones. (Fuente: Environmental Research Foundation, 1998)
- En agosto de 2001 se publicó un estudio realizado en Inglaterra sobre los efectos en la salud de las personas que viven cerca de rellenos sanitarios. A partir de un estudio sobre 9.565 rellenos, se halló que el riesgo de malformaciones aumentaba en un 1% para aquellas personas que vivían dentro de los 2 Km. de distancia del relleno. Para las malformaciones del tubo neural, como espina bífida, el aumento fue del 5%; para los defectos del aparato genital, del 7%; y para las malformaciones abdominales, del 8% (P.Elliott et al, 2001).
- En 1995 se publicó un estudio sobre familias que vivían cerca de un importante relleno municipal: The Miron Quarry, en la Ciudad de Montreal, Canadá. Este relleno se utilizó entre 1968 y 1990 y es el tercer relleno más grande de América del Norte. Allí se encontró una elevada incidencia de cáncer de estómago, hígado, próstata, y pulmón entre los hombres y de útero y cervical entre las mujeres (ATSDR, 2001).

Tratamiento de los Gases de Relleno

Recientemente, y por la capacidad del metano de incidir en el efecto invernadero, se está promoviendo la quema de los gases emitidos por los rellenos. Como se mencionó más arriba, el gas emitido por los rellenos sanitarios contiene metano, dióxido de carbono, compuestos orgánicos no metánicos y sustancias tóxicas como el mercurio. Vale la pena destacar que aunque se quemen los gases generados en los rellenos sanitarios, este proceso no evita la emisión de sustancias tóxicas a través de las chimeneas.

En los países desarrollados las formas más comunes de aprovechamiento de los residuos es la utilización del biogás que se produce en los rellenos sanitarios. En América Latina y el Caribe no se cuenta con este tipo de tecnologías para su uso generalizado.

Otros Impactos

Es también importante considerar que la existencia de rellenos sanitarios incentiva el uso irracional e ilimitado de materias primas, que luego son descartadas. No solo se están desperdiciando las materias primas, que luego se deberán volver a extraer para la fabricación de más productos, sino que además se desperdician otros recursos necesarios para la producción, como son el agua y la energía. Otra desventaja de los rellenos sanitarios es que tienden a acentuar la desigualdad social, ya que los desechos se ubican en las zonas donde vive gente de menores recursos. Según un informe de Environmental Research Foundation (1990) las casas ubicadas cerca de un relleno sanitario se venden a un precio 10 o 15% menor del precio de mercado. Otra cuestión a considerar es que un relleno sanitario puede tener un período de utilización definido, y aunque en algunos países la empresa encargada debe hacerse cargo de su mantenimiento por un periodo semejante o mayor luego de clausurado, la realidad es que los rellenos sanitarios tienen la potencialidad de generar efectos adversos en la población circundante por un tiempo más prolongado

V. Reciclado

Este método consiste en seleccionar los componentes de los residuos de acuerdo a la naturaleza del material, partiendo de la premisa de que el mejor residuo es el que no se produce y que es más fácil separar cuando no se mezcla.

Se establecen criterios específicos para comenzar la clasificación de los desechos, los mismos pueden ser por sus características; es decir separar entre residuos orgánicos e inorgánicos ó separar entre residuos tóxicos e inocuos.

La recuperación manual en bandas de selección varía, según la velocidad de la banda, del 3 al 11 por ciento de la basura en Latinoamérica y el Caribe (LAC). En los países desarrollados los costos de los rellenos sanitarios, hacen que los procesos de incineración, compostaje y reciclado pueden ser en ocasiones competitivos aún cuando utilicen una tecnología avanzada. En los países subdesarrollados existen diferencias entre los costos de tratamientos sofisticados y los rellenos sanitarios de hasta veinte veces.

El reciclaje es ampliamente practicado en LAC. Dados los bajos contenidos de los materiales reciclados que se producen en los hogares de la región cuando se les compara con los de los países desarrollados (un habitante norteamericano produce 20 a 30 veces más de papel que un latinoamericano) las técnicas de reciclaje son diferentes.

El *objetivo central* es no crear residuos ya que elementos de distinta composición se mezclan en una misma bolsa sin ninguna utilidad y con altos costos de transporte, tratamiento y almacenamiento. Asimismo al separar elementos homogéneos y limpios, estos se pueden utilizar como materias primas en un posterior proceso productivo. El *factor más importante* es el mercado de los materiales recuperados ya que si en las cercanías no hay fábricas que los reprocesen el reciclado quedará limitado al reuso. Si se quisiera hacer una clasificación exhaustiva se necesitarían 15 compartimientos diferentes para los desechos hogareños: orgánicos, tres clases de vidrios, patogénicos, pilas, siete clases de plásticos, papel y aluminio.

No se conoce el grado de reciclaje que existe en los países de LAC pero la OPS estima que es alto. Se logra de dos maneras:

- La primera es mediante la separación y acopio en industrias, comercios y grandes generadores y productores de los materiales reciclables (papel, cartón, botellas, plásticos y materiales ferrosos) para venderlos posteriormente a recolectores privados especializados. Generalmente, este tipo de reciclaje es sustancial, lucrativo y ecológicamente atractivo. Este tipo de reciclaje es altamente recomendado porque puede realizarse bajo condiciones de protección de la salud del trabajador. Hay programas de este tipo en Colombia, México y Venezuela, sobre todo de vidrio, que han alcanzado grandes éxitos.
- El segundo tipo de reciclaje es el practicado en la basura y generalmente consta de tres posibles tipos de intervención, la primera por los segregadores callejeros en las bolsas o recipientes colocados para su recolección, la segunda se realiza en el camión recolector por los trabajadores del servicio y finalmente, la tercera se lleva a cabo en el relleno sanitario por los segregadores informales. Esta forma de reciclaje no es recomendable porque generalmente se hace bajo condiciones de riesgo a la salud de los segregadores y porque causa problemas para la estética de la ciudad e ineficiencias en los servicios municipales. En general los únicos beneficiarios son los intermediarios y los líderes venales de los segregadores y sindicatos.

Finalmente, el método de reciclaje más en boga es el de recolección separada en la fuente domiciliaria. Las grandes esperanzas económicas que se tenían en este sistema se habían desvanecido, al reportarse costos reales de \$200 a \$900 por tonelada recolectada de reciclables sucios (hasta 30% de impurezas). Los precios de venta de la tonelada ya limpia fluctúan en LAC de \$50 a \$90. En Canadá se informa que algunas ciudades que han aplicado este sistema a toda la población han duplicado y hasta triplicado estos costos.

Estos precios en una primera impresión parecerían altos, pero si se piensa el problema como que se están internalizando las externalidades negativas que generan al medio ambiente otros métodos serían razonables. Esto es así porque se preservaría la salud de la población al no contaminar el medio ambiente y se evitarían realizar elevados gastos para reparar el daño al medio. La real esperanza de este método radica en una buena campaña de educación de la sociedad

Los municipios del Conurbano Bonaerense deben pagar más de \$15,54⁴⁷ por tonelada depositada en los rellenos sanitarios al CEAMSE, cifra baja e irreal en materia de costos.

En los rellenos sanitarios se producen filtraciones de líquidos a las napas de agua, por ello hay que sumarle los elevadísimos costos en concepto de monitoreo de las aguas subterráneas (10.000 dólares por pozo) y los costos de depuración de la misma (5 a 10 millones de dólares por pozo) que puede durar décadas o incluso siglos.

También a la lista de daños hay que sumarle las pérdidas incurridas por los agricultores que riegan sus cultivos con agua contaminada y a los productores ganaderos que le dan de beber a sus animales agua en mal estado. Ellos pueden perder mercados si sus productos están contaminados.

⁴⁷ Fuente CEAMSE para el año 2005

Del mismo modo no hay que olvidarse de los costos asociados a la salud de las personas en concepto de enfermedades y lesiones por el agua o el aire contaminados que en algunos casos causan la muerte. En materia de salud siempre es menos costoso prevenir una enfermedad que tratarla. Ante una epidemia por contaminación se debe curar a la población, lo cual implica grandes costos (que pudieron ser evitados) para el sistema público de salud.

Sin embargo, queda como una enorme ventaja la educación y la participación de la comunidad y mientras más participa la comunidad y los segregadores informales en los procesos, menores son los costos para el Municipio y mayores posibilidades de éxito. Ejemplos de esto son los programas de reciclaje en que los escolares llevan los reciclables a su centro educativo (vidrio, aluminio y papel), donde se acopia y se vende o se cambia por materiales para el establecimiento.

VI. Campañas ambientales en los Municipios

Los principios para el tratado de los residuos y el desarrollo sostenido de las ciudades son los siguientes:

- Minimización de la generación de residuos
- Maximización del reuso y reciclaje
- Métodos de disposición y tratamiento de residuos ambientalmente adecuados.

Estos principios han tomado fuerza de ley en la mayoría de los países que integran la Comunidad Europea y Japón; o de reglamentos y/ o recomendaciones oficiales en los Estados Unidos y Canadá. En la actualidad, para su puesta en práctica se ha reconocido en dichos países una “escala jerárquica” que marca la secuencia de los procesos en un necesario sistema integral de manejo de los residuos sólidos urbanos. Dicha escala es la siguiente:

a) Reeducación:

En todas las labores de investigación y conservación del medio ambiente no se lograrán sus objetivos si no van acompañadas de actividades de educación y concientización ciudadana.

Para tal fin; docentes, alumnos primarios, secundarios, universitarios y voluntarios pueden realizar una acción educativa en los hogares y recopilar encuestas de los ciudadanos para conocer sus opiniones y su disposición ante el emprendimiento.

El grado de adhesión a la campaña es crucial para el éxito o fracaso de la misma. A través de los medios de comunicación, se puede informar a cerca de los beneficios de las técnicas de Reducción, Reuso y Reciclado. Se pueden realizar actividades al aire libre como limpieza de plazas, playas⁴⁸, foros, cursos, talleres, visitas guiadas ambientales, en las que

⁴⁸ Como la realizada en Punta Lara y Berisso el 20 de octubre de 2000. Alumnos de la ciudad de La Plata participaron del Programa internacional de Limpieza de Playas. Participaron alumnos de las escuelas 8, 12, 73 y 27 de nuestra ciudad y trabajaron en las costas de Punta Lara y Berisso. Según la licenciada Liliana Torazo, ambientalista de la Asociación Civil Recrear, la contaminación de dichas playas aumentó con relación al año 1999. En total se recuperaron 2.812 kilogramos de residuos de los cuales 68% fueron plásticos, 11% metal, 8% papel, 5% vidrio, 5% hule, 2% madera y 1% tela. El gran problema lo constituyen los residuos plásticos porque no se degradan y continúan intactos contaminando el medio ambiente.

participe toda la comunidad. Este tipo de actividades son importantes ya que a través del conocimiento y entendimiento de la riqueza de los recursos naturales se logra de manera eficaz concienciar a la población sobre la importancia de conservarlos y protegerlos. Con la realización estas actividades se busca que los habitantes de las ciudades adquieran un compromiso personal para el mejoramiento del medio ambiente.

La problemática surge en que es difícil reeducar a las personas y cambiarles malos hábitos. Por ello se pretende concienciar a la población de que “no es responsabilidad únicamente de las autoridades el cuidado del medio, sino que cada familia o individuo debe realizar actividades porque depende de todos”.

Paulo Pinto (Consultor en Salud Ambiental de OPS) sostiene que se deben modificar procesos educacionales y culturales porque hay diferencias de actitud en la gente de distintos países. Para citar un ejemplo afirma que “los japoneses al barrer la casa lo hacen desde la puerta hacia adentro, para juntar y aislar su basura mientras que en Argentina lo hacemos desde el fondo hacia fuera, hacia la calle, que supuestamente no es de nadie pero es de todos.”

b) Reducción:

Es importante disminuir el volumen de los residuos para que no se desborden las técnicas de disposición final.

Según la OPS en ALC hace 30 años la generación de residuos por persona era de unos 200 a 500 gramos/ habitante/ por día, mientras hoy se estima entre 500 y 1000 gramos. En los países desarrollados esa cifra alcanza valores dos o cuatro veces mayores. El problema radica en la cantidad y en la composición de los residuos que pasó a ser densa, menos biodegradable y con porcentajes crecientes de materiales tóxicos. La solución es no producir basura, es decir no mezclar los componentes ya que más importante que separar es no juntar. Clasificando los desechos a priori, no se ensucian los materiales y se pueden aprovechar las propiedades de los mismos.

Con la misma finalidad se pueden gravar impositivamente a las empresas que producen envoltorios de sus productos en excesivos volúmenes y a las empresas de venta de bebidas que utilizan envases descartables. Así se le puede dar una señal al mercado del daño que estas empresas le causan al medio ambiente.

c) Reuso:

Para cumplir con esta etapa se requiere de la existencia de un mercado en el cual se transen los elementos recuperados de los residuos.

Es necesario un marco legal adecuado para incentivar a las familias en la clasificación de los residuos y a las empresas en el uso de los materiales reciclados. El Estado podría establecer un régimen de premios y castigos para su cumplimiento: exenciones impositivas para los hogares que cumplen con esta metodología e incentivos para las empresas que compran estos materiales recuperados.

Este tipo de actividad requiere de mejoras constantes en su gestión para que sea beneficioso para todas las partes la ejecución de la misma.

VII. Compostaje

Este método consiste en la transformación de los residuos en humus, el cuál es importante para lograr la fertilidad de los cultivos.

Para la obtención de compost de los residuos se deben separar los residuos orgánicos del resto. Luego se procede a su recolección y posterior acumulación para luego ser transformado en humus por las lombrices. El circuito no se interrumpe jamás, ya que el alimento para las lombrices nunca deja de producirse. Asimismo existe una alternativa que consiste en “la Caja Ecológica” y dicho método fue diseñado para el hogar. Consiste en una caja de madera o plástico, cerrada, de pequeñas dimensiones y con lombrices en su interior en el cual se depositan diariamente los residuos orgánicos. Este método es una permanente fábrica de humus y con ningún tipo de costos.

Actualmente existe un tipo de lombriz procedente de Estados Unidos llamada California que posee buenas características para este tipo de actividades y se recomienda su uso por los ingenieros agrónomos.

En la naturaleza, la fijación del nitrógeno atmosférico y su transformación en iones asimilables por las plantas se hace por medio de las bacterias, las que obtienen su energía por medio de la oxidación y reducción de compuestos orgánicos. Esto no cuesta nada y la cantidad de nitrógeno fijada por los microorganismos nitrificantes y la que vuelve a la atmósfera por los desnitrificantes se mantiene constante y equilibrada.

De otra forma con los abonos industriales, se fija más nitrógeno del que se libera. El excedente es arrastrado provocándose un fenómeno que se llama eutrofización: La eutrofización es el incremento de sustancias nutritivas en aguas dulces de lagos y embalses, que provoca un exceso de fitoplancton (Plancton marino o de agua dulce, constituido por organismos vegetales como ciertas algas microscópicas). El efecto final es que se agota el oxígeno del agua provocando la muerte de peces por asfixia. Los fertilizantes trajeron desequilibrios ecológicos de graves consecuencias: transformación en plagas a insectos que antes estaban controlados y surgimiento de generaciones de insectos más resistentes.

La naturaleza dispone de un modelo productivo más eficiente que los ofrecidos por las firmas químicas que sólo buscan rédito. La agricultura orgánica y las técnicas sustentables son técnicas superiores y tienen más rendimiento a largo plazo.

Es posible desarrollar un proyecto de inversión en el cual se puede obtener humus y carne de lombriz. El ingeniero agrónomo Martín Ardenghi de la Universidad Nacional de La Plata obtuvo resultados positivos.

Costos de métodos alternativos de tratamiento

MÉTODO	Costo de inversión en u\$s por tonelada instalada	Costo operación en u\$s por tonelada
Relleno Sanitario EUA	S/D	30 (variable de 15 a 60)
Relleno Sanitario LAC	5.000-10.000	6 (variable de 3 a 10)
Compostaje	20.000-40.000	25 (variable de 20 a 40)
Incineración (EUA)*	125.000-160.000	60 (variable de 50 a 90)

Cuadro 12 *EL costo por tonelada es el costo neto de vender energía. El costo bruto⁴⁹ sería de u\$s 90 por día
Fuente: Organización Panamericana de la Salud.

⁴⁹ En dólares norteamericanos

- Determinantes de las Tecnologías:

a) Tamaño de la comunidad

Es importante distinguir los tipos de comunidades de acuerdo a la cantidad de habitantes y de acuerdo a la cantidad de residuos que se generan.

Uno de los mayores problemas del método del relleno sanitario es operar en ciudades pequeñas de menos de 50.000 habitantes, porque los costos de capital y operación de un tractor para tan poca basura hacen que la economía de escala actúe desfavorablemente. Por otro lado en las ciudades pequeñas se puede aplicar las técnicas de tratamiento (reciclado y compostaje) de los residuos ya que es fácil educar y controlar a comunidades chicas. Al mismo tiempo se pueden emprender con éxito campañas de educación ambiental.

En las ciudades grandes en cambio el relleno sanitario funciona adecuadamente en términos de economías de escala pero es dificultosa la gestión eficiente del mismo y, siempre está latente el peligro de congestión. Las campañas ambientales deben estar muy bien planteadas y coordinadas para que lleguen a todos los habitantes.

La aplicación de técnicas de tratamiento requieren de una toma de conciencia de la comunidad que lleva mucho tiempo, esfuerzo y dinero. El aspecto positivo es que la educación es de una vez y para siempre y luego se debe monitorear la puesta en práctica de las técnicas de tratamiento. En estas ciudades los elevados volúmenes de residuos diarios hacen del compostaje y del reciclado técnicas superiores para la disposición final de los desechos. Así, se rescata humus y materiales en grandes cantidades y se evita que sean depositados mezclados en un lugar común y sin utilidad.

b) Recursos humanos: Participación comunitaria y predisposición al cambio

Para que se aplique cualquier técnica segura de disposición final de los desechos se requiere de la toma de conciencia de sus ciudadanos de lo que implica el saneamiento ambiental para sus vidas.

Para que funcione el relleno sanitario los habitantes de la comunidad deben saber como mínimo que tienen que disponer sus residuos en bolsas cerradas en horarios establecidos. Igualmente los ciudadanos deben saber que las bolsas de residuos no deben contener pilas, residuos patogénicos ni tóxicos.

La escuela es un lugar de suma importancia para aprender nuevos conocimientos, desarrollar nuevas habilidades y desplegar la interacción social. Los niños pueden ser estimulados en estos ámbitos para comprometerse con el medio ambiente y ser los actores de su propio destino participando activamente en programas ambientales. Del mismo modo los clubes barriales de fomento son instituciones propicias para que los adultos se comprometan en problemas que escapen al individuo y que atañen a la comunidad como ser la toma de conciencia en la gestión racional de los residuos.

De esta manera si se quieren utilizar técnicas de tratamiento, comunidades con mayor participación comunitaria y con mayor predisposición al cambio serán las que mejor se desempeñen en su ejecución.

c) Financiación

El método de relleno sanitario se financia por los pagos que recibe de los municipios que asiste. Si debe pagar indemnizaciones por daños al medio ambiente y estas erogaciones son mayores a sus ingresos, este método deberá dejar de utilizarse.

Es menester contar con recursos para financiar los proyectos alternativos de disposición final: ejecución de las obras, asistencia técnica y desarrollo de los recursos humanos. Si faltan recursos para alguno de los pasos todo el sistema fracasará. Lo ideal es que los proyectos alternativos de disposición final lleguen a ser autosuficientes en el mediano plazo, es decir que los mismos encuentren un mercado ya sea para vender la energía generada y los materiales recuperados (como ser el caso del humus) y que las ventas superen los costos de gestión.

En algunos países los Bancos de obras y Servicio Urbano han abierto ventanillas de crédito para brindar facilidades para estos emprendimientos. Es necesario buscar fuentes de financiamiento adicionales. En algunos casos el Estado brinda subsidios si considera que los proyectos son beneficiosos para la comunidad.

Se pueden pedir préstamos a los organismos multilaterales de crédito Banco Interamericano de Desarrollo o el Banco Mundial (préstamos BID o BIRF) los cuales otorgan a los municipios fondos para realizar sus proyectos.

El sector privado deberá presentar sus proyectos para acceder a los préstamos del mercado crediticio. El sistema bancario evaluará cuales son los proyectos viables y en función de su rigurosidad otorgará el desembolso del préstamo. Luego con la puesta en marcha del proyecto privado se lograrán los primeros ingresos y a mediano plazo se buscará que el proyecto sea autosustentable.

ANEXO 2: Legislación

- Artículo 41- de la Constitución Nacional de la República Argentina:

Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley.

Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales.

Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales.

Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos.

- Ley General de Ambiente de La Rioja Ley Nº 7801 B.O.:29. 03.05

Artículos destacados:

ARTÍCULO 1º La presente Ley tiene por objeto establecer los criterios y normas básicas destinados a conservar y mejorar el patrimonio ambiental, proteger la dinámica ecológica, la salud humana, propiciar el uso sustentable de los recursos naturales, recuperar o regenerar los ambientes desertificados y/o contaminados, asegurando a las generaciones presentes y futuras la conservación de la calidad ambiental y de la diversidad biológica.

ARTÍCULO 20º.- En los casos que corresponda, según la reglamentación, la Autoridad de Aplicación deberá convocar a Audiencia Pública a fin de consultar a la comunidad sobre los proyectos o actividades presentados.

ARTÍCULO 60º.- La Autoridad de Aplicación y los demás organismos competentes de la Provincia promocionarán el uso de métodos, tecnologías y sistemas de reciclaje o recirculación de residuos.

ARTÍCULO 73º.- La recolección, transporte y tratamiento de los residuos sólidos urbanos y/o asimilables a urbanos son de incumbencia de los municipios.

Educación e Investigación:

ARTÍCULO 87º.- La Autoridad de Aplicación deberá promover acciones tendientes a la concientización y participación de la población en todo lo referido a la temática ambiental.-

ARTÍCULO 89º.- La Función Ejecutiva Provincial, a través de los organismos gubernamentales competentes, deberá incluir en forma obligatoria la Educación Ambiental en los planes y programas de estudio de todos los niveles de la educación obligatoria y

sistemática, pública y privada de la Provincia de La Rioja, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 66° de la Constitución Provincial.-

ARTÍCULO 90°.- Los fines de la Educación Ambiental serán los siguientes:

a) La enseñanza y práctica de las normas de conducta y convivencia, con sus fundamentos éticos y científicos, que formen en el educando una conciencia de su responsabilidad frente a los demás seres vivos, que lo conduzca a cuidar, preservar, mantener y hacer un uso sustentable, de los recursos naturales principalmente los no renovables.

b) La formación de ciudadanos conscientes e integrados al medio ambiente y sus problemas asociados, mediante la enseñanza y aplicación de los conocimientos adquiridos, la concientización de actitudes, motivaciones y compromiso, y el fomento de las aptitudes para trabajar en forma individual y/o colectiva para la solución de los problemas actuales y la prevención de los futuros.

c) Lograr en el educando una clara concepción de lo que es el medio ambiente, considerado globalmente, y de la estrecha y permanente interdependencia entre sus dos conjuntos básicos: el medio natural y el medio cultural.

d) Promover la concientización de los problemas ambientales provocados por las actividades humanas o causas naturales y asumir las responsabilidades relativas a la preservación, conservación y defensa del medio ambiente.

e) Promover desde el Poder Ejecutivo todas las actividades necesarias a los fines de lograr una ética de medio ambiente que sea compatible con los objetivos de la presente ley.

f) Promover el conocimiento desde el ámbito científico de los procesos naturales que mantienen el equilibrio de los ecosistemas y las interrelaciones físicas, químicas, biológicas, económicas, socioculturales y políticas que genera el medio ambiente.

ARTÍCULO 91°.- La autoridad de Aplicación promoverá la investigación científica y técnica en temas ambientales, mediante la celebración de convenios con Entidades científicas y tecnológicas.

- Opiniones acerca del decreto ley 9111/78

Hay muchos proyectos presentados y conocidos, algunos orientados a la reducción de la cantidad de basura generada, como el proyecto "Basura Cero" de Greenpeace "Crear un monopolio de este tipo habrá sido bueno para una época pero para hoy no es recomendable"; otros que sugieren métodos de disposición final alternativos, como "A pesar de todo" de Guillermo Damonte, mediante acopio de fardos; u opciones para el reciclado, como la "Fundación América", sobre conversión mecánica de los residuos orgánicos en abono.

El ex presidente del CEAMSE Carlos Hurst ha manifestado: "hemos desarrollado otra estrategia que está basada en impulsar un proyecto de ley, ya no centrada la ley en dónde se van a ubicar los centros de disposición final, sino que incorpore la obligatoriedad en toda la provincia de modificar la gestión, que determine un plazo de tiempo definido con los basurales a cielo abierto, y que incorpore las políticas de clasificación, revalorización y reciclaje de residuos previo a la disposición final, también con plazos establecidos como se hace en la Comunidad Europea".

ANEXO 3 Imágenes

Situación actual:



Relleno Norte 3. Fotografía tomada por el autor en noviembre de 2005

Costo de oportunidad perdido y externalidades negativas por contaminación.

Situación Alternativa:



Generación de Valor Agregado por medio de la innovación y el desarrollo. Clasificación y compactación de materiales y su puesta en valor. Venta de aluminio, cobre, neumáticos y plásticos triturados para ser utilizados como insumos y reinsertarlos en la cadena de valor.



Relleno Sanitario de Ensenada Fotografía tomada por el autor en agosto de 2005
Bandada de gaviotas transmisoras de enfermedades.



Relleno Sanitario de Ensenada Fotografía tomada por el autor en agosto de 2005.
Terraplén de descarga en un módulo. Descarga de residuos en forma conjunta.



Relleno Sanitario de Ensenada Fotografía tomada por el autor en agosto de 2005
Operación del relleno sanitario.



Relleno Sanitario de Ensenada Fotografía tomada por el autor en agosto de 2005
Vista panorámica



Relleno Sanitario de Ensenada Fotografía tomada por el autor en agosto de 2005
Terraplén y módulo de operación.



Relleno Sanitario de Ensenada Fotografía tomada por el autor en agosto de 2005
Palas Mecánicas en operación.



Relleno Sanitario de Ensenada Fotografía tomada por el autor en agosto de 2005
En el centro de la fotografía: rollos de polietileno de alta densidad utilizados para impermeabilizar la base del relleno sanitario.



Relleno Sanitario de Ensenada Fotografía tomada por el autor en agosto de 2005
Muestra de los líquidos lixiviados



Relleno Sanitario de Ensenada Fotografía tomada por el autor en agosto de 2005
Líquidos lixiviados peligrosos, obtenidos del drenaje del fondo del relleno sanitario.

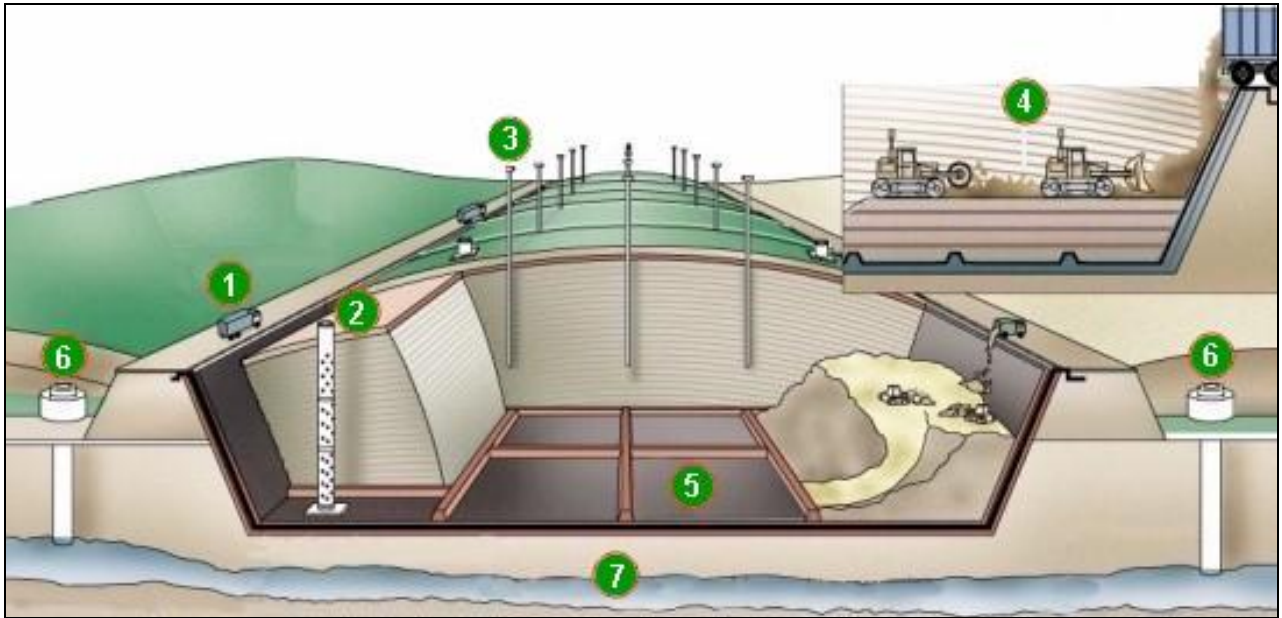


Gráfico del Relleno Sanitario

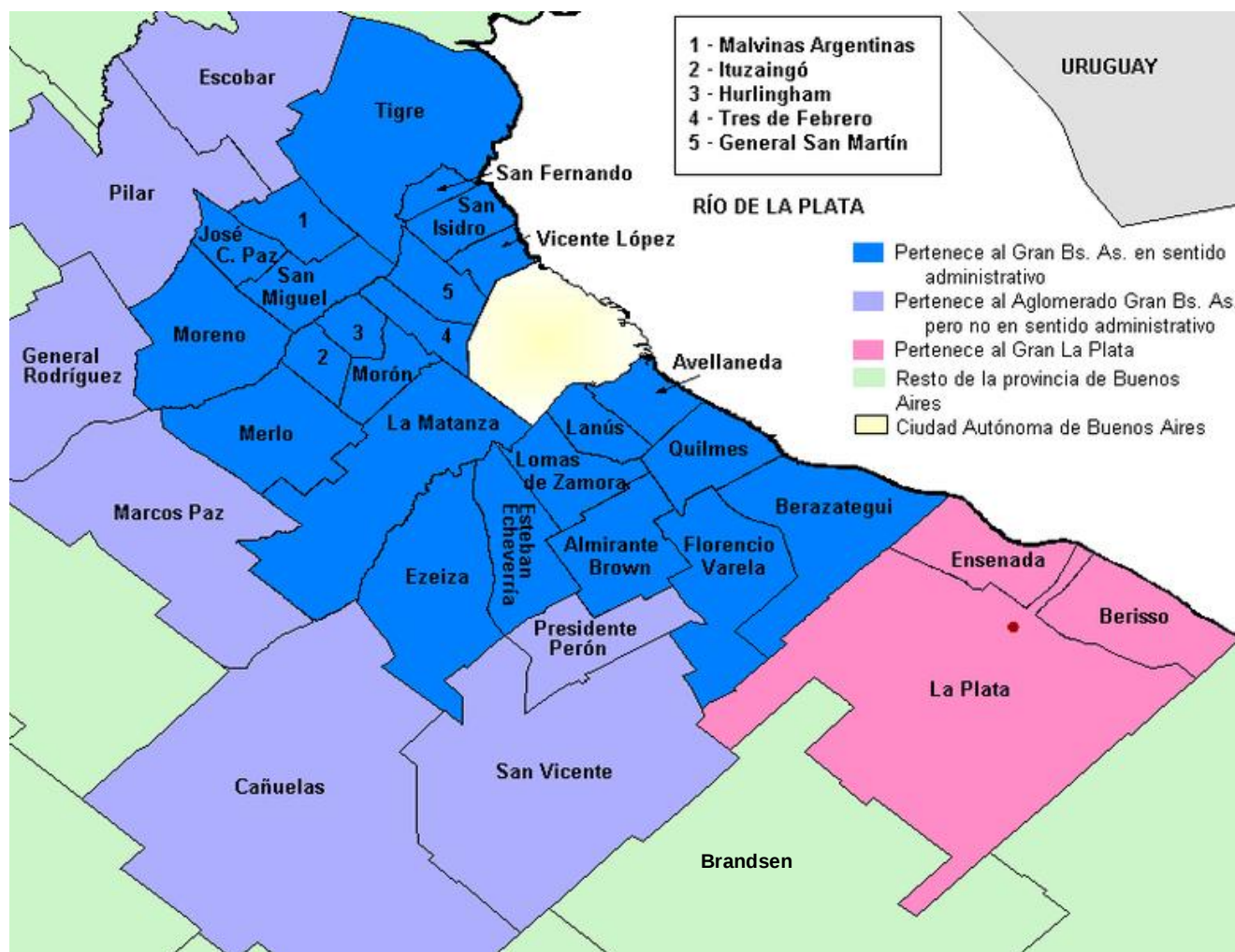
Cómo debe funcionar un relleno sanitario:

- 1) Cómo se rellena: El área se divide en módulos. Los camiones circulan por terraplenes hasta el módulo que se está llenando.
- 2) Gases: La descomposición de basura produce gases, principalmente metano, que se eliminan por venteo.
- 3) Extracción de líquidos lixiviados: Deben ser retirados para recibir tratamiento.
- 4) Cobertura de los desechos: Los residuos deben ser tapados cada día con una capa de tierra compactada de 20 cm. Según vecinos de la zona esto no se cumple.
- 5) Modulo limitado por una pared de arcilla
- 6) Pozos de control de napas: Permiten tomar muestras aguas arriba y aguas abajo, según el escurrimiento de las napas.
- 7) Impermeabilización: El relleno debe estar perfectamente aislado para evitar que la filtración de líquidos contamine las napas. Para eso la base del relleno se cubre con una capa de polietileno de alta densidad.

En el relleno sanitario de Villa Dominico no se colocó membrana porque, según el CEAMSE, los suelos son impermeables. Distintos estudios indican que en determinados lugares el suelo sería permeable y que las napas estarían contaminadas⁵⁰.

⁵⁰ Fuente Clarín 2005

Municipios de la Provincia de Buenos Aires:



Caso de Estudio: Municipios de La Plata, Berisso, Ensenada, Berazategui, Florencio Varela y Brandsen