



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**Análisis de la Situación Actual y Planteamiento de una Propuesta
en la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos del Municipio Sucre,
Edo. Miranda.**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERO CIVIL

REALIZADO POR

Rubén Hernández Duque

Mateo Cestari Hernández

PROFESOR GUÍA

Erminio Di Lodovico

FECHA

Junio de 2013

TOMO 2
ANEXOS

Apéndice A

CLASIFICACIONES Y COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS

La información plasmada a continuación tanto para las clasificaciones, como para la composición, fue citada o adaptada de la bibliografía de los siguientes autores: (Leite y Penido, 2006); (Casas, Garriba, Martell y Torras, 2005); (UNESCO, 2010); (ADAN, 1994) y (Mata, Mijares y Reyes, 2004).

Los residuos sólidos pueden ser clasificados de diferentes formas, las más comunes son las siguientes:

Clasificación de los residuos según los riesgos potenciales de contaminación del medio ambiente

Se puede clasificar un residuo por presentar alguna característica asociada al manejo que debe ser realizado:

- Residuo Peligroso: Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar la muerte, enfermedad, o que son peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando son manejados en forma inapropiada, entre los residuos peligrosos más comunes tenemos las pilas y baterías tradicionales.
- Residuo Inerte: Residuo estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente. Los residuos inertes son escombros, gravas, arenas y demás materiales (vidrio, cerámica) que no presentan riesgo para el ambiente. Hay dos posibles tratamientos para estos materiales: reutilizarlos como relleno en obras públicas o construcciones, y/o depositarlos en vertederos adecuados.
- Residuo No Peligroso o No Inerte: Son los residuos con características de combustibilidad, biodegradabilidad o solubilidad, que pueden representar riesgos para la salud o para el medio ambiente, pero que no se encuadran en la clasificación de residuos de residuos peligrosos o de inertes.

Clasificación de los residuos por origen

- Residuos Municipales: O Residuos Sólidos Urbanos (RSU), son todos aquellos que están generados en asentamientos urbanos como los domicilios particulares, los comercios, las oficinas y los servicios, así como los que no tienen la consideración de peligrosos y que por su naturaleza o composición pueden asimilarse a los que se producen en dichos lugares o actividades. Tienen también la consideración de Residuos Urbanos los procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos, los muebles, los utensilios y vehículos abandonados, los residuos y los escombros procedentes de obras menores y reparación domiciliaria. Se debe tomar en cuenta que la generación de RSU varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población.
- Residuos Industriales: Se considera “Residuo Industrial” cualquier sustancia o producto, resultante de un proceso industrial de producción, transformación, utilización, consumo o de limpieza, del que el productor se quiere desprender o tenga la intención de hacerlo. Así quedan excluidos de esta definición los residuos de los comercios, oficinas y servicios. Es necesario destacar que estos residuos no deben ser objeto de control de las autoridades de limpieza urbana sino responsabilidad de los propios generadores, las empresas fabriles, ya que se trata de residuos del proceso industrial adoptado por cada una de ellas. Es usual tratar estos residuos con miras a su reaprovechamiento o, por lo menos, para dejarlos inertes. Los residuos similares a los sólidos urbanos que se producen en las industrias suelen ser recogidos y tratados en conjunto con el resto de los RSU
- Residuos Mineros: Los residuos mineros incluyen los materiales que son removidos para ganar acceso a los minerales y todos los residuos provenientes de los procesos mineros. Estos residuos escapan del alcance de este trabajo.
- Residuos Hospitalarios: Son las distintas variedades de materiales generados en los establecimientos de salud. La basura hospitalaria esta constituida por residuos sépticos,

que contienen gérmenes patógenos que representan un riesgo para la salud. El decreto N° 2218 de la República de Venezuela, establece las condiciones bajo las cuales se debe realizar el manejo de los residuos hospitalarios, quedando fuera del alcance de este trabajo. Los tratamientos disponibles que pueden adoptarse a estos residuos son: la incineración, la pirólisis, el autoclavado, el microondas, la radiación ionizante, la desactivación electrotérmica y el tratamiento químico.

Composición de los Residuos Sólidos Urbanos

- Materia orgánica: Son todos los residuos que provienen de los restos de comida, las cáscaras de frutas, las hojas que se recogen del jardín, entre otros. Es uno de los componentes más abundantes de los residuos municipales.
- Papel y cartón: El papel y el cartón han sido materiales muy utilizados para el envasado de alimentos y de otros productos, ya que sus características físicas aportan la rigidez necesaria para un seguro transporte, manipulación, protección frente a la luz y otros factores. Esto sumado a su uso orientado como canal de comunicación entre los millones de personas, es la causa de que el papel y el cartón se conviertan en gran parte de los RSU. Su degradación es rápida debido a su composición a partir de la pasta de fibras vegetales.
- Plásticos: Los plásticos son un tipo de residuos sólidos que están formados por macromoléculas orgánicas llamadas polímeros. Al igual que el papel y el cartón, los plásticos también son muy usados por la sociedad. Pero es más fácil la manipulación de los residuos de papel y cartón que la de los plásticos, ya que hay mucha diversidad de plásticos, sus tratamientos deben ser diferentes y sus tiempos de biodegradación son en general muy largos.
- Metales: Son elementos caracterizados por ser buenos conductores de calor y de electricidad, poseen alta densidad, y son sólidos a temperaturas normales. La sociedad también genera residuos de este tipo debido a que el metal es muy usado y está en

todas partes. Sin embargo actualmente, debido a su costo en el mercado, el porcentaje de RSU que representan los metales es muy bajo, ya que la gente los retira para venderlos o reutilizarlos, antes de que lleguen a los sitios de tratamiento y disposición. Los tiempos de degradación son muy diversos debido a la variedad en los tipos de metales que existen.

- Textiles: Cualquier residuo proveniente de las telas, fibras, filamentos, hilazas e hilos tejidos. Como lo es; la ropa, toallas, manteles, sabanas, entre otros.
- Vidrio: Material inorgánico duro, frágil, capaz de refractar la luz, transparente y amorfo. Puede verse en botellas, envases de alimentos, entre otros.
- Electrónicos: Estos residuos son totalmente diferentes al resto de los residuos generados por el hombre, por lo que deben ser tratados de forma diferente. Esta conformado por computadoras, monitores, impresoras, celulares, equipos de DVD, etc. Estos equipos contienen elementos tóxicos que requieren una corriente de tratamiento específica y diferenciada al final de su vida útil, que asegure una correcta disposición final, para evitar un impacto negativo en el medio ambiente y la salud de las personas. Pero en muchos países faltan tanto reglamentaciones específicas como iniciativas empresariales para su tratamiento sustentable.

En las zonas más desarrolladas, la cantidad de papel y cartón es más alta, constituyendo alrededor de un tercio de la basura, seguida por la materia orgánica y el resto. En cambio si el país está menos desarrollado la cantidad de materia orgánica es mayor hasta las tres cuartas partes en los países en vías de desarrollo y mucho menor la de papeles, plásticos, vidrio y metales.

Apéndice B

MODALIDADES DE RECOLECCIÓN DE LOS RSU

Cómo se menciona en el marco teórico, generalmente los métodos de recolección se dividen en dos esquemas complementarios: recolección “puerta a puerta” y recolección por “acopio”. La diferencia fundamental consiste en que; en los sistemas de acopio, los residentes transportan sus materiales desde el hogar, mientras que en los sistemas de recolección puerta a puerta, los residuos son recolectados en las afueras de la vivienda.

A. Recolección por acopio

Son aquellos sistemas en los que se requiere que los residentes lleven los RSU a uno o varios centros de acopio (comunales). Estos puntos se detallan como recipientes de depósito cercanos a la fuente, a los que los residentes pueden tener acceso caminando. Esto se aplica particularmente en el caso de edificios multifamiliares, en donde los residentes de los edificios normalmente llevan sus residuos a recipientes comunales grandes colocados en la vía pública. Idealmente se busca que estos puntos de acopio estén situados a un máximo de 150 metros de distancia de los domicilios, también se recomienda que se agrupen en un radio de 500 hab/contenedor.

B. Recolección Puerta a Puerta

El residente coloca los materiales en un recipiente/bolsa que coloca fuera de su propiedad en días específicos para su recolección.

Con la recogida puerta a puerta se recolectan las diferentes fracciones de residuos domésticos en las afueras de la vivienda en unos días determinados de la semana. El objetivo de la recogida puerta a puerta es facilitar al máximo la separación en el origen y evitar las actitudes poco participativas. De hecho, el sistema de recolección que involucra el nivel más alto de separación probablemente es el sistema de “Caja Azul” donde los residentes separan

materiales específicos y los almacenan en la caja, ésta se coloca en la acera para su recolección. En la acera el contenido de la caja puede ser manipulado por el operador del vehículo recolector y colocado en los diferentes compartimientos del mismo, y la caja vacía se deja nuevamente en la acera. Dado que ésta es una separación positiva, los materiales que no correspondan a los tipos deseados pueden dejarse en la caja para que el residente los coloque junto con los residuos remanentes para su posterior recolección.

Como otro sistema alternativo de recolección y transporte de RSU aparte del uso tradicional de contenedores y camiones recolectores, se tienen los Sistemas Neumáticos, este sistema queda fuera del alcance.

C. Recolección Especial

La Ley de Gestión Integral de la basura de Venezuela, estipula en su artículo 73 que la recolección especial se aplica a todos aquellos “residuos sólidos voluminosos que por su calidad, cantidad, magnitud, volumen o peso impidan su recolección y transporte y tratamiento en forma regular, tales como: escombros, tierra y lodos inorgánicos, cadáveres y restos de animales, restos de árboles, chatarras, restos de equipos mecánicos, electrodomésticos, electrónicos y automotores, incluyendo sus baterías y cauchos, y otros similares que requieran un manejo especial”.

Muchas veces, este tipo de servicio se hace necesario en puntos de acumulación inadecuada de residuos o vertederos clandestinos, situados generalmente en terrenos baldíos y lugares despoblados. Por lo general, la existencia de puntos de acumulación de residuos o de vertederos clandestinos es resultado de fallas operativas en el sistema de recolección de residuos urbanos y de limpieza de la vía pública, así como de deficiencias de la fiscalización de las actividades municipales (Leite y Penido, 2006). La falta de observación a este aspecto no permite que se combatan las causas de este grave problema, sino sólo sus consecuencias.

Sin embargo existen distintas acciones preventivas que se pudieran llevar a cabo para reducir la existencia de vertederos clandestinos, pero se deben tener en cuenta ciertos factores al hacer la planificación racional de un sistema alternativo de recolección de residuos que revierta la escena usual que infunde graves riesgos a la salud pública y al medio ambiente.

Otro parte de la recolección especial, se corresponde a los asentamientos precarios que existen en muchas ciudades, debido a las pésimas condiciones socioeconómicas de una parte significativa de la población de la región. La carencia de la más elemental infraestructura urbana en estas comunidades, representa algunos de los principales obstáculos que debe enfrentar el servicio de recolección de residuos urbanos:

- Dificultad de acceso de los camiones recolectores convencionales
- Acondicionamiento precario o inexistente de residuos
- Tendencia de los habitantes a deshacerse de los residuos inmediatamente después de generarlos, debido a que el espacio en el interior de las viviendas es muy pequeño.

Como estos asentamientos precarios (barrios o barridas) presentan dificultad de acceso a las callejuelas y caminos internos, angostos o con cuestas pronunciadas, se deben usar vehículos especiales, estrechos, con buena capacidad de maniobra y de subir pendientes para recoger los residuos. Estos vehículos no son adecuados para desplazamientos a grandes distancias, los residuos que son recolectados son transportados a un sitio de acumulación temporal, en donde serán vaciados en la caja de un vehículo recolector convencional.

Se debe hacer notar el hecho de que en muchas de estas comunidades no es posible ni siquiera el uso de microtractores en la recolección, debido a que no hay ningún acceso transitable. En estos casos, la recolección debe hacerse de modo manual, llevando los residuos hasta puntos accesibles a algún tipo de equipo. En varias ciudades se ha verificado que la contratación de personas recolectoras presenta buenos resultados. En estos casos, la municipalidad pudiera contratar al centro comunal.

Apéndice C

MODALIDADES DE TRANSPORTE DE RSU

La modalidad de transporte utilizado para la transferencia de residuos, puede ser:

Automotor: es el sistema más usado, recomendable para distancias medias de transporte y para lugares en los que el tránsito hasta el lugar de disposición final no esté muy saturado.

Ferrovionario: adecuado para largas distancias o para ciudades o donde el tránsito automotor hasta el lugar de disposición final es muy lento. Requiere un sistema automotor complementario para transportar los residuos desde el área de desembarque hasta el relleno sanitario. Si se hace uso de este modo de transporte, es recomendable que la estación cuente con los contenedores intermodales.

Marítimo: se usa para largas distancias, requiere la presencia de ríos o bahías navegables en las ciudades, siendo además una excelente opción, si este es el caso. Los residuos deben ser transportados en contenedores cerrados, preferiblemente intermodales, evitándose el transporte a granel. Requiere un sistema automotor complementario para transportar los residuos desde el área de desembarque al relleno sanitario.

Apéndice D

INSTALACIONES BÁSICAS DE UNA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA:

Toda la información perteneciente a este apéndice, fue obtenido por la U.S. EPA (2002.a)

Canales de entrada y salida de la Estación: para hacer la circulación de la flota de vehículos más rápida y eficiente, evitando colapsos. Se refiere a los puntos de acceso para que los residuos entren y salgan de la estación. Algunas instalaciones tienen acceso separado para visitantes y empleados con el fin de que no se vea entorpecida la labor de los camiones en los canales de entrada y salida.

Rutas de flujo del tráfico dentro de la estación: a menudo, las rutas de flujo son establecidas de forma separada para usos públicos y para el uso de camiones pesados. Diseñadores trabajan para eliminar vueltas fuertes, intersecciones, y rampas empinadas.

Áreas de cola: se pueden presentar colas en el área de entrada, el área de vertido, y en la de salida. Los espacios de cola deben estar claramente identificados y las colas no deberían extenderse a través de las intersecciones.

La escala de pesaje: mediante el uso de una Bascula o *Romana*, los camiones recolectores cargados son pesados con el fin de tener el control de la masa de RSU que entra a la estación, de igual manera los vehículos que salen cargados de la estación para llevar el control de la salida de los residuos, obteniendo así una acumulación temporal de residuos en la estación, mayor o igual a cero. La báscula necesita de una pequeña caseta donde se instalará la computadora que recibe y guarda los datos junto con otros implementos.

Edificios de estación de transferencia: Infraestructura con las instalaciones donde se llevarán a cabo las funciones principales de la estación, con sus respectivas entradas y salidas

para los vehículos, incluyendo el patio de vertido, túneles, rampas, entre otros. Así como también los edificios donde se llevan a cabo las actividades y trabajo de oficina, de administración, gerencia y demás tareas secundarias.

Áreas de estacionamientos: Habilitadas para los vehículos de los empleados, visitantes, vehículos de operación, maquinarias y vehículos de recolección y transferencia.

Señalización: colocadas estratégicamente para que el personal las ubique rápidamente, con la finalidad de regular distintos aspectos referentes al manejo de los vehículos dentro de la estación y/o como información para los conductores. Entre ellas podemos encontrar las señales de Reducción de velocidad, zona de pesaje, zona de encolamiento, zona de descarga, zona de carga, zona de talleres, zona de servicios, zona administrativa, extinguidor, sanitarios, etc. Flechas de sentido de circulación, líneas separadores de carril, líneas conductoras de carril, líneas conductoras de pasos peatonales.

Controles ambientales y Sanitarios: Como Aspersores y extractores, que son equipos que mitigan la propagación de polvos, partículas, y humos dentro de las áreas del patio de maniobras, áreas de servicio, patio de carga, entre otros; que afecten el sistema respiratorio de los trabajadores de la estación.

Áreas de acceso público controlado: permiten facilidades para acciones como descargas particulares, separación y selección conveniente de residuos por el público general.

Las más modernas estaciones de transferencias tienen edificios encerrados. Algunas están parcialmente encerradas (edificio con tres caras) o solamente cubierto (edificio o galpón sin caras). Las instalaciones rurales pueden ser totalmente abiertas pero rodeadas por cercas que limitan el acceso y contienen la basura.

La figura siguiente muestra una vista en planta de un modelo del edificio principal de una estación de transferencia. Con área de 3716,1 metros cuadrados (40000 pies cuadrados) con un pozo amortiguador (surge pit), áreas de vertido a ambos lados del pozo, y un sistema

de pre-compactación; que comprime los residuos antes de ser cargados dentro de remolques de transferencia. Esta figura tiene la particularidad de mostrar una estación de transferencia, en la cual, las personas o residentes pueden descargar sus residuos generados, directamente en el pozo amortiguador.

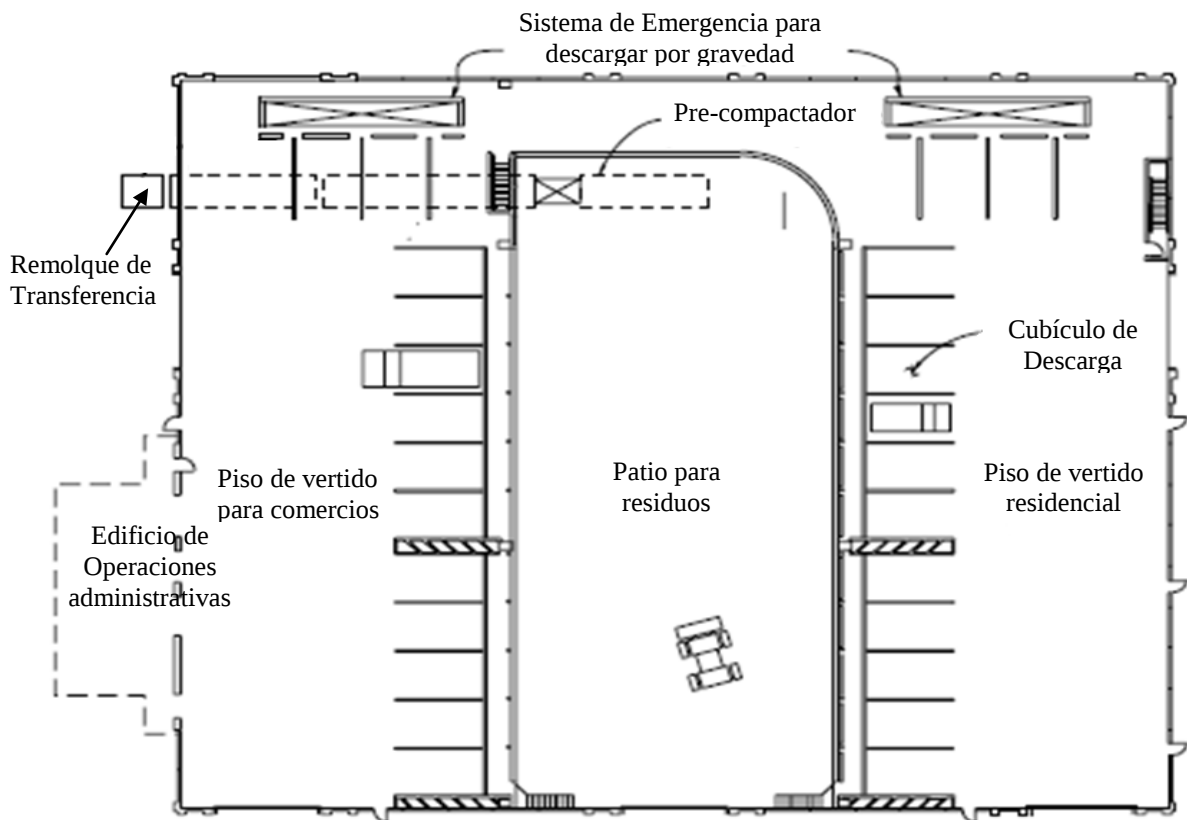


Figura 26. Nivel Principal de un Edificio de Transferencia.

Fuente: Adaptado de U.S. EPA (2002.a)

Los principales edificios de transferencia son generalmente bastante altos, por lo que pueden ser vistos fácilmente desde las afueras del lugar. Por lo tanto deberían ser diseñados para integrarse, combinarse o mejorar el vecindario circundante.

Apéndice E

TIPOS DE TRATAMIENTO PARA LOS RSU

El Reciclaje

El reciclaje es un proceso que involucra la recolección, segregación, reprocesamiento, y/o recuperación directa o indirecta de ciertos materiales residuales (ejemplo, vidrio, metal, plástico, papel) para hacer nuevos materiales o productos.

Algunos materiales orgánicos residuales son ricos en nutrientes y pueden ser usados para mejorar los suelos. La conversión de materiales orgánicos residuales en aditivos al suelo, es llamada compostaje. El reciclaje y compostaje generan muchos beneficios ambientales y económicos. Por ejemplo, suministra valiosos materiales crudos a la industria, el compost produce una mejora en el suelo, la reducción de las emisiones de los gases invernaderos (por el desvío del residuo al relleno sanitario) y el número de rellenos sanitarios e instalaciones de combustión.

El reciclaje ideal comienza con programas de **recogida selectiva desde el origen**, donde algunos materiales son separados del flujo de residuos remanentes o no reciclables. Pero los mismos materiales pueden separarse también durante y/o después de la recolección; ejemplo: una planta separadora de materiales.

El reciclaje ofrece las siguientes ventajas: (Leite y Penido, 2006)

- Conservación de los recursos naturales
- Ahorro de energía
- Economía en el transporte de los residuos sólidos y ocupación de área en el relleno (debido a que se reduce la cantidad de materiales a ser transportados al relleno)
- Generación de ingresos y puestos de trabajo
- Concienciación de la población sobre los problemas sociales y ambientales.

El alto costo del procesamiento de materiales reciclables ha dado lugar a que muchas industrias no presten la debida atención al medio ambiente, es decir, que no usan tecnología limpia – que es caro – en los procesos de transformación. El proceso de transformación de material reciclable, si no se toman los debidos cuidados, puede ser sumamente pernicioso para el ambiente. En este caso, el resultado es mucho peor, que si se dispusiesen los residuos en un relleno sanitario conjuntamente con el resto de los residuos domiciliarios, en donde estarían sometidos a controles ambientales más rigurosos.

Los residuos sólidos casi siempre están mezclados, y los residuos domésticos son los más heterogéneos en términos de la composición por materiales. “El material reciclable segregado de los residuos sólidos ya mezclados, está sucio y contaminado, de modo que su procesamiento es más complicado y costoso” (Leite y Penido, 2006). Sin embargo, cuando existe separación en el origen, disminuye la contaminación de los productos y consecuentemente aumenta la productividad de las plantas recuperadoras de materiales.

Separación en una Planta de Recuperación de Materiales

El objetivo de una planta recuperadora de materiales, es separar materiales que tienen suficiente valor para justificar su separación. El costo de operación de estas plantas es relativamente accesible en comparación con la mayoría de los otros procesos de tratamiento de residuos (por ejemplo incineración), y es técnicamente factible recuperar casi cualquier fracción de residuo, sea por métodos manuales o mecánicos (RMTC, 2003). Desafortunadamente, con frecuencia esto ha favorecido un enfoque en el cual muchos materiales son reciclados simplemente porque pueden reciclarse, y no porque esta sea benéfico en términos económicos y/o ambientales. No existe ningún beneficio si se reciclan materiales que no tienen valor. Pero el gran desafío de la implementación de programas de reciclaje es seleccionar un modelo que garantice la auto sustentabilidad económica.

Los ingresos directos - venta del compost y material reciclable - difícilmente cubrirán los gastos de una planta de recuperación de materiales y compostaje, y su implementación no debe ser encarada como un emprendimiento industrial lucrativo desde un punto de vista

estrictamente comercial. Sin embargo, se puede apreciar que es sumamente favorable al ponderarse los ingresos indirectos (ahorro por la reducción de costos de transporte y volumen vaciados en el rellano sanitario), ambientales y sociales que tienen un gran potencial como productores de rendimientos políticos.

Información internacional indica que los costos de una planta recuperadora de materiales oscilan entre los 3 y 6 millones de dólares. Estos valores incluyen: adquisición de terreno, proyecto de ingeniería, equipamiento y construcción (CONAMA, 2001).

Tipos de Instalaciones Recuperadoras de Materiales (PRMs)

Una instalación recuperadora de materiales es una construcción que recibe, clasifica, procesa y almacena los materiales reciclables para ser embarcados y comercializados a los usuarios finales. Hay básicamente dos tipos de PRMs: sucia y limpia.

Una PRM “sucia” recibe materiales residuales mezclados que requieren una intensa labor de actividades de clasificación para separar reciclables de los residuos mezclados. Se podría querer combinar una estación de transferencia con una “PRM sucia” para economizar capital y costos de operación de ambas instalaciones. Una PRM sucia aumenta la probabilidad de contaminar a los reciclables capturados y los más afectados por contaminación son los productos de papel. Una PRM “limpia” acepta materiales reciclables que han sido separados desde el origen de los desechos sólidos, estando los reciclables combinados o no.

Planta Recuperadora de Materiales Limpia

Esta PRM es una instalación en la que los componentes reciclables del flujo de residuos combinados y secos, pero que son separados desde el origen, son extraídos por el uso de técnicas de separación mecánica. Las instalaciones de las PRMs pueden ser de alta y baja tecnología, dependiendo de la sofisticación de la planta y el equipamiento empleado y el número de personal que trabaja en la operación del proceso. La RMCT, indica que una PRM limpia tiene típicamente una capacidad entre 3000 y 100.000 toneladas por año. Donde más

del 90 por ciento del material entrante a una PRM limpia, es procesado y preparado para la venta.

Las Instalaciones recuperadoras de materiales emplean un sistema de cintas transportadoras que llevan los reciclables sobre pantallas clasificadoras u otros mecanismos de clasificación (ejemplo, mesas inclinadas, clasificadores de aire) que divide los reciclables de los residuos secos; estos pasan sobre magnéticos, separadores con corrientes de aire en remolino y quizás equipos avanzados de reconocimiento óptico de materiales que pueden apartar diferentes tipos de plásticos de reciclables; pero siempre habrá típicamente un elemento significativo de clasificación manual de materiales en adición a la extracción automática de materiales como parte del proceso de separación.

Siempre habrá un elemento de rechazo de materiales que pasan a través de la planta que no pueden ser fácilmente reciclados y por lo tanto, irán típicamente a un relleno sanitario.

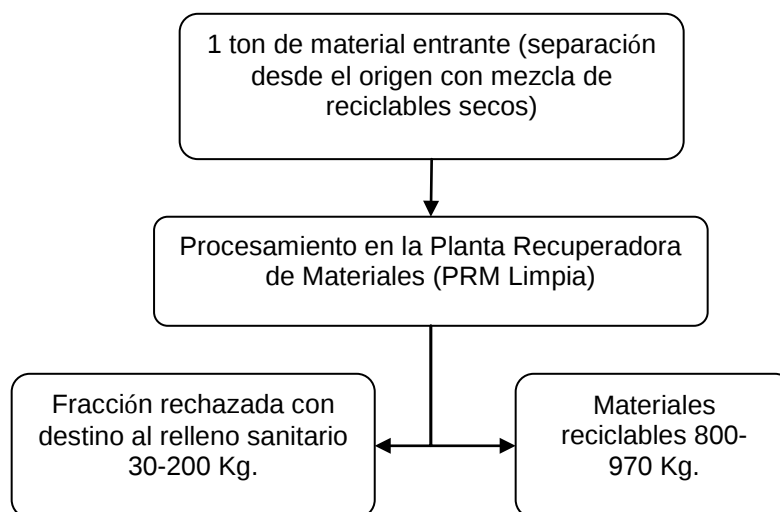


Figura 27. Esquema de Entrada y Salida de una Típica PRM limpia
Fuente: Adaptado de Amaya, 2009.

Planta Recuperadora de materiales Sucia

Las instalaciones recuperadores de materiales sucios albergan instalaciones que combinan un número de controles/técnicas de clasificación para dividir los residuos sólidos municipales en un flujo de materiales reciclables y un flujo de residuos residuales no

reciclables que se dispondrán en un relleno sanitario. Este tipo de PRM tiene una capacidad típica de 100.000 – 200.000 ton/año (RMCT, 2003). Las plantas más avanzadas pueden ser usadas para producir un tercer flujo cualquiera, un flujo primordialmente de residuos biodegradables que pueden ser enviados para una digestión anaeróbica o un flujo con relativamente alto valor calorífico para la incineración de productos derivados del rechazo.

Las instalaciones emplean sistemas con cintas transportadoras, rasgadoras de bolsas, pantallas o tambores para dividir los diferentes residuos en fracciones por tamaño, imanes, separadores con corrientes de aire en remolino, selección manual u otra técnica de clasificación; tales como, clasificadores de aire para dividir el flujo de residuos en las corrientes constituyentes requeridas.

El proceso no producirá un reciclaje de la misma calidad que una PRM limpia, debido a la contaminación por putrescibles y la menor eficiencia del proceso de separación. Esto impactará en el ingreso de reciclables derivados de tales instalaciones.

“De acuerdo con Waste Technology Dirty MRF, http://www.mbt.landfill-site.com/Dirty_MRF/, una PRM sucia típicamente recupera alrededor del 5 al 50% de materiales reciclables y el resto requiere cualquier proceso adicional o disposición” (Amaya, 2009).

Consideraciones para las PRMs sucia

- Generalmente de bajo costo de capital en comparación con una PRM limpia (por tonelada equivalente).
- La baja calidad de los reciclables que salen, pueden traducirse en materiales de bajo valor.
- A menos que exista un alto nivel de separación en la planta, probablemente habrá un importante componente de residuos entrantes a la planta, es que irán a una instalación de disposición (relleno sanitario o incineradora).
- Problemas potenciales de polvo, olor y de salud para el personal en las cintas de selección.

Separación Manual

La técnica de separación más simple y extendida es la separación manual a lo largo de una banda elevada.

En tabla 10 se muestra tasas promedio de separación manual para diferentes materiales. Puede apreciarse que la productividad varía ampliamente para diferentes materiales, y resalta el hecho de que la separación manual de los materiales reciclables seleccionados no siempre representa la mejor opción.

Tabla 10. Productividad de los Empleados en una Planta Recuperadora de Materiales (Kg/hora/empleado)

Material	Densidad Aparente (Kg/m ³)	Tasa de separación por persona (Kg/h)
Recipientes de PET	23	160
Papel	80	12
Cartón corrugado	90	100
PVC / UPVC	25	240
Vidrio	350	500
laminación plástica	20	20
Textiles	60	180
Metales ferrosos	45	-
Metales no ferrosos	25	-

Fuente: Adaptado de Manser y Keeling (1996).

Evidentemente la separación manual es muy demandante, pero en algunos esquemas esta necesidad se toma como una oportunidad de crear empleos o para entrenar a grupos sociales en desventaja. Existen algunas preocupaciones sobre los aspectos de salud y seguridad relacionada con esta actividad, y debido a ello se ha dado la tendencia a incrementar la mecanización de los procesos de separación, a fin de aumentar la eficiencia y velocidad de los mismos (Keeling y Manser, 1996).

Separación Mecánica

El equipo para abrir bolsas, si bien no representan una tecnología de separación propiamente, frecuentemente constituye el primer paso en el proceso cuando los materiales mezclados o no, se envían a la planta de separación. Este equipo simplemente rasga o corta las bolsas de recolección, liberando su contenido y permitiendo que comience su procesamiento en la planta recuperadora de materiales. Existen tres grandes categorías de operaciones mecánicas:

1. Desarmado mecánico, mediante el cual los componentes de los artículos se separan mecánicamente
2. Separación de acuerdo al tamaño, forma y masa
3. Separación según las propiedades de los materiales, tales como, magnetismo o color.

En la tabla 11 se muestran las eficiencias de recuperación de materiales para varias de las técnicas comunes de separación mecánica.

Tabla 11. Eficiencias de Recuperación de Materiales para Diferentes Equipos de Separación

Máquina	Separa	Eficiencia (%)
Electroimán	Metales ferrosos	60-90
separador por corriente Eddy	Metales no ferrosos	60-90
Tamiz en tambor	Materia particulada	80-90
Clasificador por corriente de aire	Fracciones ligeras y pesadas	60-90

Fuente: Adaptado de CalRecovery Inc. (1995)

Es necesario hacer notar que la operación de una planta de recuperadora de materiales sólo es posible a condición de que el sistema de limpieza urbana de la ciudad haga la recolección selectiva de los residuos peligrosos, tales como los provenientes de los servicios de salud, para no poner en peligro a los obreros que manipulan los residuos. También se debe

evitar la llegada de residuos provenientes del barrido de la vía pública y de la recolección de escombros porque pueden dañar las maquinas. Cuando se incrementan los volúmenes de residuos, hay tendencia de queda de los niveles de recuperación de reciclables e incremento de materiales desechables presentes en la masa de residuos a tratar.

Segregadores o Separadores de Materiales

En todo país operan grupos de segregadores o separadores de residuos sólidos, que recogen materiales de valor, al hurgar directamente en la basura o comprar directamente en hogares y negocios. Estos grupos están conformados por grupos activos, pero sobre una base de trabajo informal, que seleccionan los residuos por grupo de productos: vidrio, papel, plástico, hueso, etc., dependiendo de la demanda que haya de estos productos en las empresas industriales. Asimismo, el segregador juega un papel destacado como fuerza de trabajo, ya que sin él, posiblemente la basura no tendría ningún uso, ni ningún otro tipo de valor. El producto segregado se entrega a empresas industriales, actividad que corresponde a los líderes de otros grupos, quienes negocian directamente los volúmenes de materiales recuperados. En este sentido, los líderes podrían ser considerados como enlace primigenio entre los segregadores y los industriales. Sin embargo, la población de los segregadores está conformada por obreros lisiados, inmigrantes del campo, drogadictos, alcohólicos y algunos más en busca de sobrevivir en la ciudad, a través de la separación y comercialización de materiales. Los gobiernos pueden construir sobre estas prácticas que proporcione un soporte para organizar y mejorar los esfuerzos por el reciclaje.

Uno de los principales factores que garantizan el fortalecimiento y el éxito de una organización de segregadores es la comercialización rentable de los materiales reciclables.

El Compostaje

Un programa de compostaje tiene cinco componentes básicos: separación, recolección, tratamiento, distribución y utilización.

La separación consiste en segregar residuos orgánicos (como restos de alimentos y papel), factibles de descomponerse biológicamente, vía a un proceso de compostaje, de otros residuos no compostables. Entre más cercana al origen de la generación se realice esta separación, más puros estarán los residuos y, consecuentemente, mayor será la calidad del compost terminado. Los residuos urbanos contienen naturalmente los microorganismos necesarios y en cantidad suficiente para la degradación de la materia orgánica (Leite y Penido, 2006).

Compostaje, es el proceso natural de degradación biológica de materiales orgánicos, de origen animal y vegetal, por la acción de microorganismos. El compostaje puede ser aeróbico o anaeróbico, en función de la presencia o ausencia de oxígeno en el proceso.

En el **compostaje anaeróbico**, la degradación se hace por medio de microorganismos que viven en ambientes sin oxígeno; tiene lugar a baja temperatura, exhala olor fuerte y molesto, y tarda más tiempo en que la materia orgánica se estabilice (Leite y Penido, 2006).

El **compostaje aeróbico**, es el proceso más adecuado para tratar los residuos domiciliarios, la degradación se realiza por microorganismos que sólo viven en ambientes que contienen oxígeno. La temperatura puede llegar entre 55 y 70 °C, los olores producidos no son molestos y la degradación es más rápida. Dividiéndose éste en dos etapas; primero la bioestabilización, seguido por la etapa de maduración (Leite y Penido, 2006). El producto final del proceso de compostaje aeróbico de residuos orgánicos es el compost, un material rico en humus y nutrientes minerales que puede ser usado en la agricultura como mejorador de los suelos y tiene algún potencial fertilizante.

Los ingredientes principales del compost son nitrógeno, carbono, oxígeno y agua. Estos factores proveen el ambiente idóneo para la actividad microbiana de degradación de la materia orgánica (Córdova y Rodríguez, 2006). A través del control y el monitoreo de los cuatro factores mencionados a través de la humedad, la temperatura y granulometría, se puede favorecer, e incluso acelerar, el proceso de degradación. Los diversos grados de control llevan a varias técnicas de compostaje. Al nivel domiciliario, existen el compostaje lento y el rápido, pero a mayores escalas (municipal), el compostaje se puede realizar en pilas, tanques o naves cerradas.

La utilización del compost es uno de los componentes fundamentales de un programa de compostaje. Si el compost no se utiliza, no se completa el ciclo para el cual se instrumenta el programa y se pierden los beneficios de mejoramiento de suelo que ofrece el producto. En los casos de mediana y gran escala de producción de compost, el no utilizarlo, puede detener la operación de la planta si se acumula excesivamente el compost en el patio y no habría espacio para recibir materia prima nueva ni para almacenar más producción de compost (Córdova y Rodríguez, 2006). Varias plantas de compostaje en México han dejado de operar por esta razón particular. Para asegurar la utilización del compost producido, es necesario identificar antes de la instrumentación del programa a los posibles usuarios, así como los mecanismos de entrega.

Planta de Compostaje Municipal

Una planta municipal de compostaje, si bien representa una oportunidad para mejorar el ambiente, también puede convertirse en un gasto innecesario con el consecuente despilfarro de los recursos municipales. Es importante resaltar que las plantas de compostaje pueden ayudar con los gastos del servicio municipal de RSU si éstas son planeadas y operadas aplicando criterios adecuados de eficiencia técnica, ambiental y económica.

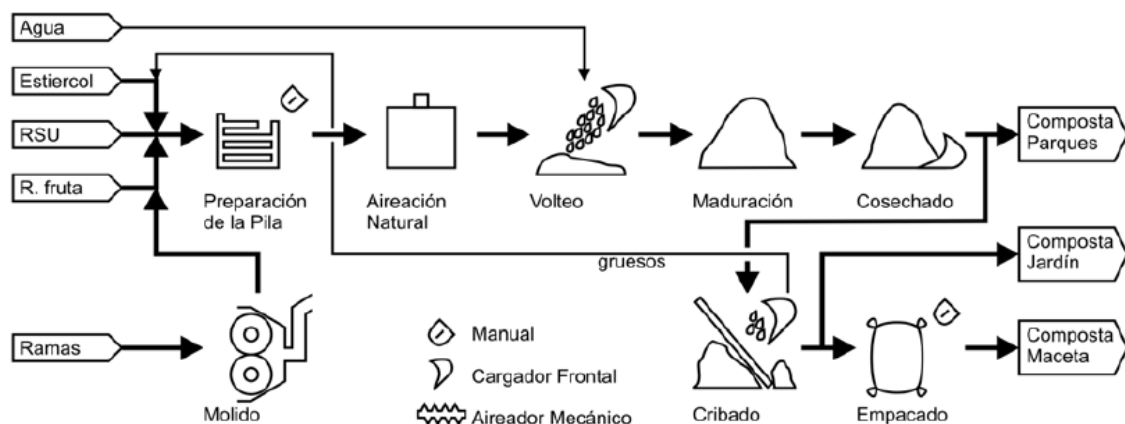


Figura 28. Diagrama de Proceso de una Planta de Compostaje Parcialmente Mecanizada.

Fuente: Córdova y Rodríguez. (2006)

La factibilidad de construir una planta de compostaje sólo es posible si se tienen un conjunto de información básica, centrada en elementos críticos, que incluyen el mercado del compost, las capacidades institucionales, la conciencia ciudadana, la materia prima y el financiamiento del proyecto.

El mercado del compost por lo general no está desarrollado; sólo en algunos lugares específicos de un país, existen principalmente en donde la agricultura orgánica ha tenido algún auge y si no existe un mercado en la agricultura, podría existir un mercado importante en la jardinería (Córdova y Rodríguez, 2006).

Una planta de compost no es una obra que se construya y después continúe funcionando por sí sola. Es una instalación de tipo industrial que requiere de una administración permanente y adecuada. Si la administración tiene la intención de construir una planta de esta naturaleza, deberá verificar que cuenta con la continuidad institucional necesaria. Esto es, que aun a pesar del cambio de administración municipal, el programa continúe.

Las plantas de compostaje requieren de una gran cantidad de superficie, por lo que se sugiere considerar los terrenos más grandes disponibles. Una estimación inicial del tamaño necesario del predio puede ser 1 ha para cada 10 a 30 t/día de residuos (Córdova y Rodríguez,

2006). Sin embargo, cuando existe un predio ya destinado para esta actividad, la capacidad de la planta estará restringida a dicho espacio.

Por otro lado, CONAMA (2001), indica que el espacio necesario para una planta con separación y aireación manual se requieren entre 1,6 y 1,8 Ha por cada 100 ton/día. Mientras que una planta con separación y aireación mecanizada, el terreno oscila entre 1,4 y 1,6 Ha por cada 100 ton/día y por último, una planta con separación mecánica y utilización de biogestores requiere aproximadamente 1 Ha por cada 100 ton/día.

Después de la segregación del material reciclable aprovechable (papel, vidrio, plástico, etc.) en una planta recuperadora de materiales con una unidad de compostaje acoplada, el resto de los residuos domiciliarios, que es esencialmente orgánico, puede ser procesado por una obtener un compost de uso agrícola. Generalmente, se aprecia que del 100% de los residuos orgánicos procesados, siempre que haya producción de compost, sólo el 12,6% necesita ser transportado al lugar de disposición final, siempre y cuando se presenten las condiciones óptimas de rendimiento operacional de una planta de reciclaje y compostaje. Así, como no se consigue en la práctica las condiciones óptimas, en promedio se tiene que la producción de residuos no recuperables es del 25% del peso total de la basura procesada en la planta (Leite y Penido, 2006). Pero esto sólo se puede cumplir para una planta de pequeña capacidad.

Educación y participación pública

En cuanto a educación y participación pública, se deberá tener en cuenta que comenzar a reciclar o producir compost, o incluso separar residuos, implica un cambio de hábitos, de organización y de procesos de las personas o las instituciones. En ese sentido, y como de cualquier cambio de hábitos, puede generar resistencia. Por esto, es muy importante desarrollar una efectiva campaña de difusión y capacitación dirigida a todos los participantes del programa (desde el servicio de recolección y limpieza de residuos hasta los participantes públicos y privados, individuales e instituciones). Dentro de esa campaña será importante resaltar y demostrar que el reciclaje y/o producción de compost representa un beneficio social, económico y ambiental. También puede ser útil ofrecer incentivos a los participantes, para que

perciban los beneficios directamente. Estos incentivos pueden incluir educación ambiental, incentivos económicos o regulatorios, premios y reconocimientos al mérito, entre otros tipos de estímulos. (Córdova y Rodríguez, 2006)

Consideraciones del reciclaje y compostaje como alternativa

Las plantas de segregación u compostaje son alternativas que las municipalidades deben considerar al planificar el tratamiento de los residuos sólidos domiciliarios que recolectan.

Sin embargo, antes de implementarla se deben verificar los siguientes parámetros:

- Existencia de un servicio de recolección razonablemente eficiente y regular;
- Existencia de recolección selectiva de residuos domiciliarios, públicos y de establecimientos de salud,
- Existencia de mercado consumidor de reciclables y compost en la región;
- Disponibilidad de área suficiente para instalar la planta de segregación y el patio de compostaje;
- Disponibilidad de recursos para afrontar la inversión inicial;
- Disponibilidad de personal con capacitación técnica suficiente para seleccionar la tecnología adecuada, fiscalizar la instalación de la unidad y operar, mantener y controlar la operación de la maquinaria.

Incineración de los RSU

La incineración o combustión es un proceso de quema controlada de residuos en una instalación, en presencia de exceso de oxígeno, por medio del cual los materiales a base de carbono son descompuestos, desprendiendo calor y generando cenizas como residuo. La incineración busca reducir el volumen de los residuos, en algunos casos, generar electricidad y dejarlos absolutamente inertes en poco tiempo. La combustión es una opción de la GIRS para los residuos que no puedan ser reciclados o para compostaje y algunas veces es seleccionado por comunidades donde el espacio del relleno sanitario es limitado (U.S. EPA, 2002.b). Mientras el proceso de combustión pueda generar emisiones de aire tóxicas, estas pueden ser controladas por la instalación de equipos de control, tales como, depuradores de gas ácido y filtros de tela. También puede reducir la dependencia del carbón, uno de los combustibles fósiles que produce gases invernadero cuando es quemado.

Pero su instalación y funcionamiento son, por lo general, costosos principalmente en razón de la necesidad de filtros, sistemas de tratamiento e implementos tecnológicos sofisticados para disminuir o eliminar la contaminación del aire con gases producidos durante la quema de los residuos. Por medio de Brettler (2009) se supo que la U.S. EPA escribió que “El mejoramiento de los sistemas para el control de las emisiones en los grandes combustores han superado los requerimientos normativos de la Ley de Aire Limpio - Sección 129 es un impresionante logro.”

Las cenizas residuales de las instalaciones de una incineradora representan alrededor del 10% del volumen y entre un 25 y 30% del peso original de la basura (Rogoff y Screve, 2011). Las cenizas son probadas de acuerdo con la estricta prueba de lixiviación federal y estatal y es demostrado a ser seguro para la disposición en tierra o su reutilización. Las cenizas hacen una buena cobertura en vertederos porque exhibe propiedades como la del concreto al causar su endurecimiento una vez que es colocado y compactado, reduciendo el

potencial de lixiviación del agua de lluvia en el suelo. Más de 600.000 toneladas de cenizas provenientes de la generación de energía, en EEUU, se reutilizan cada año como una cubierta diaria de capa asfáltica, o material de construcción (O'Brien, 2005). Como la temperatura de quema de los residuos no es suficiente para fundir y volatilizar los metales, estos se mezclan con las cenizas. Es posible separarlos y recuperarlos para su comercialización.

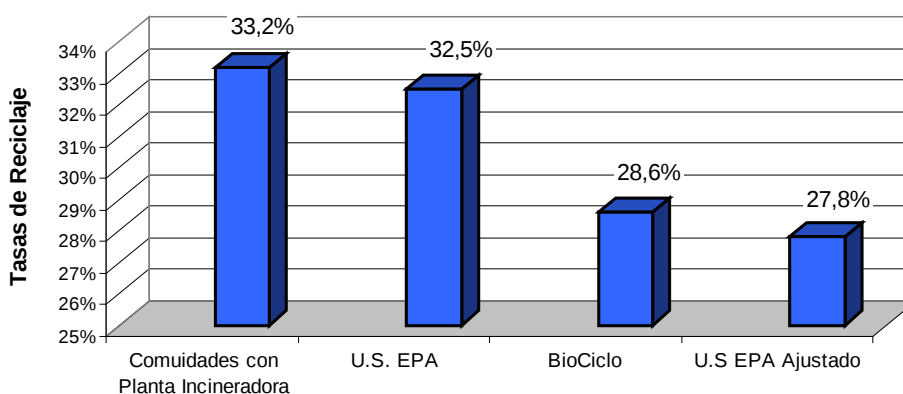
Al momento de incinerar los residuos se generan dos tipos de ceniza, la ceniza de fondo y la ceniza suspendida en el gas producto de la combustión. La ceniza de fondo está compuesta por el material no combustible que pasa por la cámara de combustión. Normalmente esa es recolectada por un dispositivo transportador y enfriada con agua. Esta ceniza constituye entre el 75 y 90 % de toda la ceniza generada, según la tecnología que se emplee (ADAN, 1994). La ceniza suspendida en el gas, es un material más ligero y es recolectada por el equipo de control de material particulado.

La incineración de los residuos sólidos puede realizarse para alcanzar cuatro objetivos diferentes: reducción de volumen, estabilización de los residuos, recuperación de energía a partir de los residuos y esterilización (eliminación de los organismos patógenos) de los residuos. Históricamente, la reducción en volumen y la esterilización de los residuos han constituido objetivos importantes de la incineración, tanto por razones económicas como ambientales. Aunque es probable que un futuro se de más importancia a la incineración de residuos para su estabilización antes de que estos lleguen a la disposición final.

Los países con limitaciones importantes de espacio para disposición final, como Suiza, los Países Bajos y Japón, incineran una gran parte de los RSU, principalmente para reducir el volumen de éstos con cierta recuperación de energía. En contraste, los países con sitios de disposición final abundantes y de bajo costo, como Gran Bretaña y España, incineran un porcentaje muy debajo de sus residuos, un 12% y 4% de los RSU, respectivamente (Franke, Hindle, McDougall y White. 2004).

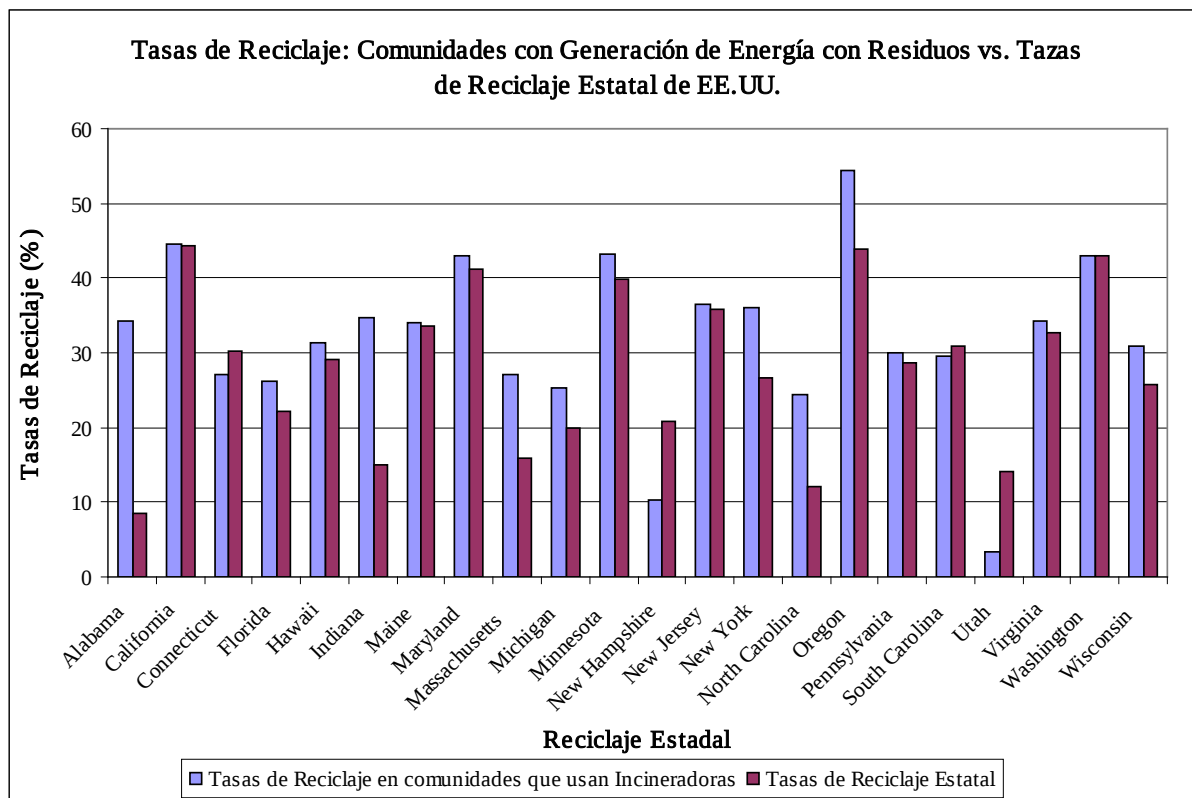
El tratamiento térmico puede considerarse como un pretratamiento de los residuos previo a su disposición final, o como un mecanismo para valorizar los residuos mediante la recuperación de energía. Incluye tanto la quema de los RSU mezclados en incineradores municipales como la quema de porciones selectas del flujo de residuos como combustible, éste último podría contribuir al reciclaje.

Existen críticos de la generación de energía de residuos que han argumentado que la presencia de una instalación de combustión de residuos en un área, inhibe el reciclaje y es un obstáculo al esfuerzo comunitario en implementar programas activos de reciclaje. Pero este argumento no está basado en ningún hecho. En una investigación de las tasas de reciclaje en más de 500 comunidades en veinte y dos estados de los EEUU, que confían en la generación de energía de residuos para la disposición de sus residuos, han demostrado que sus comunidades reciclan a una tasa superior que el promedio nacional (Brettler B., 2009), como se muestra en las siguientes figuras.



Gráfica 11. Comparación de las Tasas de Reciclaje en Comunidades con Generación de Energía por Residuos contra las Tasas Nacionales de USA.

Fuente: Adaptado de Brettler B. (2009)



Gráfica 12. Tasas de Reciclaje: Comunidades con Generación de Energía con Residuos vs. Tasas de Reciclaje Estatal de EE.UU.

Fuente: Adaptado de Brettler B. (2009)

Muchas de estas áreas tienen tasas de reciclaje en menos de tres a cinco puntos de porcentaje por encima del promedio nacional y en algunos casos, lideran el reciclaje en ese país. El estudio [*Recycling and Waste to Energy: Are the Compatible?*, June 2009] concluye que el reciclaje y la generación de energía de residuos son compatibles en la gestión estratégica de los residuos, que son parte de una gestión integral del aprovechamiento de los residuos en muchas comunidades en todo los Estados Unidos.

La generación de energía de residuos es considerada por el Departamento de Energía (DOE) de los Estados Unidos una alternativa de energía renovable. Además, la Agencia de Protección al Ambiente de los Estados Unidos – U.S. Environmental Protection Agency

(EPA) - concluyó que las plantas de Generación de Energía con Residuos - Waste to Energy (WTE) - producen electricidad “con menor impacto ambiental que casi cualquier otra fuente de electricidad.”

Las plantas de generación de energía trabajan tanto como las plantas de energía de combustibles fósiles. La diferencia es el combustible. Las plantas WTE usan basura – no combustible fósil como el carbón, aceite, o gas natural – en una caldera de fuego industrial. Los mismos pasos que son usados para producir electricidad en una planta de WTE, se usan en la planta de energía de carbón.

Un número de plantas de WTE están operando como plantas de “cogeneración” que producen tanto electricidad como vapor, que puede ser usado para propósitos de calefacción. La cogeneración de vapor y electricidad de la combustión de los residuos sólidos municipales puede producir una eficiencia térmica en las plantas de WTE significativamente superior a las centrales de energía tradicionales.

Aunque los RSM son considerados como recursos renovables, por el hecho de generarse continuamente, su uso como una fuente de energía se ha encontrado con controversias. Ya que el quemado de los RSM produce óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre así como pequeñas cantidades de otros contaminantes tales como furanos y dioxinas, metales pesados como plomo, cadmio y mercurio, gases de efecto invernadero, gases ácidos y partículas ultra finas a pesar del fortalecimiento de las normas de emisiones para la combustión de los RSM. Por lo que se concluye que los procesos de incineración crean emisiones o contaminantes peligrosos del aire. Sin embargo, según O’Brien, SWANA. (2009) las instalaciones de los RSM ahora son caracterizadas por ser una fuente de dioxinas insignificante y las emisiones de mercurio representa una pequeña fracción en comparación con aquellas plantas que queman carbón.

A continuación, se muestran los promedios de las tasas emisiones aire en los Estados Unidos para la generación de electricidad.

Tabla 12. Generación de Energía con Residuos y Plantas Energéticas de Combustible Fósil

Comparación de las emisiones de aire			
Combustible	Dióxido de Carbono	Dióxido de Azufre	Óxidos de Nitrógeno
	Libras por Megawatt-Hora		
RSU	873	0,8	5,4
Carbón	2249	13	6
Petróleo	1672	12	4
Gas Natural	1135	0,1	1,7

Fuente: Adaptado de O'Briem, P.E. y SWANA. (2005)

Basado en estos datos, está claro porque la EPA ha concluido que las plantas energéticas de RSM producen electricidad; “con menor impacto ambiental que casi cualquier otra fuente de electricidad”. Ya que el impacto ambiental más importante de la gestión de los RSM es el efecto sobre la advertencia global debido a las emisiones de metano y dióxido de carbono de los vertederos de RSM.

Actualmente no se ha establecido un enlace entre los efectos a la salud y las plantas actuales de generación de energía de residuos (WTE). En la llegada a esta conclusión, ciertos autores consideran distintos cánceres, enfermedades respiratorias, y defectos de nacimiento, pero no se encuentra evidencia para un enlace entre la incidencia de enfermedad y la incineración de RSM en el estado de arte de las instalaciones WTE. Los efectos de las dioxinas y el cáncer no han sido demostrados en seres humanos y se basan principalmente en los experimentos realizados en animales. También se cuestiona este hecho debido a que no ha sido comprobado que dosis bajas de dioxinas puedan producir cáncer en los animales.

Pirólisis en los RSU

Una de las tecnologías alternativas para el manejo de los RSU y que ofrece prometedoras ventajas; aunque aun se encuentra en proceso de desarrollo tecnológico. La pirólisis tiene como objetivo la disposición sanitaria y ecológica de los RSU, disminuyendo su volumen al ser transformados en materiales sólidos, líquidos y gaseosos con potencial uso energético o como materias primas para diversos procesos industriales.

La pirolisis se define como un proceso fisicoquímico mediante el cual el material orgánico de los residuos sólidos se descompone por la acción del calor, en una atmosfera deficiente de oxígeno y se transforma en una mezcla líquida de hidrocarburos, gases combustibles, residuos secos de carbón y agua.

Los sistemas pirolíticos que se han desarrollado se agrupan en dos categorías: los que utilizan una pirolisis convencional y los que desarrollan una pirolisis a altas temperaturas. Los sistemas de altas temperaturas son similares a un proceso de incineración a altas temperaturas y la diferencia con este último es que en el proceso pirolítico, los gases producidos son generados en la cámara posterior al horno pirolítico y separadamente de los residuos sólidos, mientras que en un incinerador, los gases se consumen junto con los desechos.

La aplicación de la pirólisis en el tratamiento de los residuos urbanos es un proceso relativamente nuevo que tiene grandes ventajas con relación a otros. La pirólisis es un proceso que ha sido desarrollado y utilizado básicamente en los países desarrollados, principalmente en los Estados Unidos de América, para el tratamiento de desechos industriales, sólidos y líquidos. El tratamiento de los desechos sólidos urbanos usando este proceso en escala comercial, aún se encuentra en la etapa de desarrollo tecnológico.

Otras de las no tan modernas técnicas de tratamiento pirolítico es la “gasificación” definida como la transformación de una sustancia sólida o líquida en una mezcla gaseosa mediante oxidación parcial con aplicación de calor. La oxidación parcial se consigue mediante oxidación normalmente restringiendo el nivel de oxígeno (o aire) en la cámara de postcombustión (pirólisis). El proceso se optimiza para generar la máxima cantidad de productos gaseosos de descomposición, normalmente monóxido de carbono, hidrógeno, metano, agua, nitrógeno y pequeñas cantidades de hidrocarburos superiores.

Aunque los sistemas pirolíticos difieren en algunos aspectos de la incineración convencional, son suficientemente similares a las incineradoras como para ser legalmente clasificadas como tales por la Unión Europea. El gobierno federal de los EE.UU. también define los sistemas que usan plasma, consistentes en un arco o descarga eléctrica de alta intensidad seguida de una post-combustión, como incineración (40 CFR 260.10). Referencia: [52].

Weber y Sakurai (2001) han investigado recientemente la formación de dioxinas y furanos en condición de pirólisis y han llegado a la conclusión de que, definitivamente, se formaban a partir de residuos que contienen cloro y cobre. Otros investigadores han encontrado resultados similares para una serie de residuos comunes, lo que demuestra claramente que en los sistemas de pirólisis/gasificación se pueden formar dioxinas, furanos y otros contaminantes orgánicos persistentes.

Parece, por tanto, que los sistemas de gasificación y pirólisis, aunque se promocionen como alternativas limpias no incineradoras, generan dioxinas, furanos y otros contaminantes que afirman lo contrario.

Relleno Sanitario

El vertido no controlado de los residuos sólidos puede contaminar el agua subterránea y el suelo. Atrae ratas e insectos portadores de enfermedades, e incluso causar incendios. El diseño apropiado, construcción, y manejo de rellenos sanitarios proporciona una alternativa segura para el vertido descontrolado. Por ejemplo, al proteger el agua subterránea del líquido que se recolecta en el relleno sanitario (lixiviado), un diseño apropiado del relleno sanitario lleva un forro de barro o sintético. La descomposición de residuos, emite metano, un gas invernadero que también causa incendios. Para prevenir incendios, un relleno sanitario diseñado apropiadamente debe tener un modo de ventilación, quemado, o recolección de metano. Los operadores del relleno sanitario también pueden recuperar este metano – reduciendo así las emisiones – y generar electricidad por la captura del gas.

Los rellenos sanitarios constituyen una alternativa basada en criterios ambientales de ingeniería y normas operacionales específicas que procura el confinamiento de basura - principalmente domiciliaria - bajo capas cubiertas con materia inerte, generalmente tierra, el cual posee diversos subsistemas que comprenden desde el manejo de los residuos y los lixiviados hasta el tratamiento de los gases.

Los botaderos de basura constituyen una forma inapropiada de disposición de los desperdicios, los cuales permanecen expuestos a la intemperie, con la subsecuente proliferación de transmisores de enfermedades tales como moscas, cucarachas y roedores, todo ello sin sumar la cada vez más evidente proliferación de zamuros, quienes cebados por la exposición de material orgánico, se reproducen sin control.

Efectos de una mala disposición de la basura:

- Salud. Puede transmitir enfermedades por animales que se reproducen sin control en medio de los desechos, tales como insectos (moscas, mosquitos y cucarachas) y

mamíferos (ratas y perros). Entre las enfermedades más comunes figuran la disentería, la diarrea y la gastroenteritis.

- Contaminación de las aguas. Las playas, lagos, ríos y quebradas suelen ser lugares donde se bota en forma indiscriminada la basura, que al descomponerse, deterioran el paisaje y degradan la calidad del agua.
- Paisaje. La dispersión de la basura produce el deterioro del paisaje, además de la proliferación de olores desagradables.
- Suelo. Los desechos sólidos, cuando dan origen a líquidos que contienen elementos tóxicos, pueden producir la contaminación de los suelos, impidiendo el desarrollo de actividades agrícolas y urbanas.

Apéndice F

EJEMPLOS DE PLANTAS INCINERADORAS EN EL MUNDO

Planta de Incineración de residuos de Pfaffenau. Austria

El gran esfuerzo de la población austriaca a favor del medio ambiente conviene destacar el creciente número de instalaciones especializadas para el tratamiento de residuos, así como las medidas en el ámbito federal, regional y local destinadas a reducir la proporción de residuos a eliminar. En este contexto medioambiental conviene subrayar que en Austria la tasa de reciclaje y compostaje asciende a un 65% con diferencia, la más alta tasa de todos los países de Unión Europea, e incluso de todas las naciones industrializadas [44]. Más de dos tercios de los residuos en Austria son aprovechados. El lema “energía en lugar de vertedero” es de latente actualidad en Austria, y se centra principalmente en un eficaz y sostenible aprovechamiento energético de los residuos.

En Austria existen 4 plantas incineradoras de residuos sólidos urbanos:

- Tres en Viena (Spittelau con una capacidad de aproximadamente 260.000 ton/año, Floetzersteig con aproximadamente 200.000 toneladas al año [36] y Pfaffenau)
- Una en Wels (provincia de Alta Austria) con capacidad de aproximadamente 60000 ton/año [36].

Según Shuster, 1999. En la planta Spittelau hay más de 80 trabajadores, de los cuales más del 80% ha recibido una formación especial (electricistas, ingeniero electrónico, soldador, ingeniero técnico, químico...)

La de Pfaffenau genera anualmente a partir de 250.000 toneladas de residuos residual y voluminosa, calor remoto para unos 50.000 hogares de Viena y corriente eléctrica para unos

25.000 hogares [44]. Además, se genera ahí mismo la corriente que se necesita para el funcionamiento de la propia instalación.

Cada hora se incineran en dos parrillas de incineración y a una temperatura mínima de 850 C, 32 toneladas de basura residual. El grado de rendimiento de la instalación presenta un notable 76%, lo cual solamente se ha podido conseguir gracias a la incorporación en la red de calor remoto de más de 1.000 Km. de longitud [44].

Planta Incineradora “Pfaffenau”
Austria



Fuente: AdvantageAustria.org [44]

Plantas Incineradoras en Estados Unidos – Fuente; (Michels, 2010)

Mid-Connecticut Resource Recovery Facility - Hartford, CT. CONNECTICUT.

Capacidad procesar basura: 3 unidades @ 676 ton/día = 2.028 ton/día

Capacidad energética: 68 MW

Inicio del Proyecto: 1987

Propietario: Connecticut Resource Recovery Authority

Operador: Covanta Mid-Conn, Inc.

SEMASS Resource Recovery Facility – West Wareham, MASSACHUSETTS.

Capacidad procesar basura: 3 unidades @ 900 ton/día = 2700 ton/día

Capacidad energética: 84.8 MW

Inicio del Proyecto: 1989

Propietario y Operador: Covanta SEMASS, L.P.

Apéndice G

CRECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL ESTADO MIRANDA.

En la tabla 13 se observa la tendencia creciente de la población del Estado Miranda de acuerdo con los 14 censos realizados, los cuales abarcan un periodo de 138 años y en la tabla 14 se presenta la distribución espacial de la población del Estado Miranda representado a nivel municipal.

Tabla 13. Censos 1873 - 2011

Población Estado Miranda	
Censo (Año)	Población (hab.)
1873	109.917
1881	127.844
1891	141.446
1920	174.266
1926	189.572
1936	216.527
1941	227.604
1950	276.273
1961	492.349
1971	856.272
1981	1.421.442
1990	1.871.093
2001	2.330.872
2011	2.675.165

Fuente: INE (2012)

Tabla 14. Distribución Espacial de la Población del Edo. Miranda a Nivel Municipal en Porcentaje

Municipios	Censos	
	2001	2011
Total	100,0	100,0
Acevedo	3,0	3,3
Andrés Bello	0,9	0,8
Baruta	11,2	9,0
Brión	1,9	2,2
Buroz	0,9	1,0
Carrizal	1,8	1,9
Chacao	2,8	2,3
Cristóbal Rojas	3,3	4,4
El Hatillo	2,3	2,2
Guicaipuro	9,6	9,4
Independencia	5,4	5,2
Lander	4,7	5,4
Los Salias	2,6	2,6
Páez	1,3	1,4
Paz Castillo	3,6	4,2
Pedro Gual	0,8	0,8
Plaza	8,1	7,8
Simón Bolívar	1,4	1,6
Sucre	23,4	22,4
Urdaneta	4,5	5,1
Zamora	6,5	7,0

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2012)

Apéndice H

SUBSIDIO REQUERIDO EN LA GESTIÓN DE RSU DEL MUNICIPIO SUCRE

Tabla 15. Costos y Auxilio Financiero del Servicio de Aseo Urbano para el año 2012 en Bs. - Municipio Sucre - Sabenpe

Mes	Costo del servicio prestado por Sabenpe	Ingreso por tarifa	Descuentos por Ton/ Transferida	Auxilio Financiero por IMAPSAS
enero	15.769.580,04	4.955.595,00	0,00	10.813.985,04
febrero	15.769.580,04	5.508.839,89	0,00	10.260.740,15
marzo	15.769.580,04	5.329.092,39	0,00	10.440.487,65
abril	15.769.580,04	4.554.041,92	0,00	11.215.538,12
mayo	16.808.713,59	5.122.478,69	1.039.133,55	10.647.101,35
junio	16.808.713,59	5.094.344,75	2.309.464,35	9.404.904,49
julio	16.808.713,59	5.314.281,02	972.431,10	10.522.001,47
Agosto	16.808.713,59	6.051.425,52	332.501,04	10.424.787,03
septiembre	16.808.713,59	6.134.831,51	3.720.056,30	6.953.825,78
octubre	16.808.713,59	6.946.975,00	4.564.676,52	5.297.062,07
noviembre	16.808.713,59	7.712.928,85	1.182.146,25	7.913.638,49
diciembre	16.808.713,59	6.597.398,98	3.813.122,00	6.398.192,61
Total 2012	197.548.028,88	69.322.233,51	17.933.531,11	110.292.264,26

Fuente: Adoptado de IMAPSAS (2012)

En la siguiente tabla se muestra, a modo de referencia, un rango de distribución de los gastos del servicio para el manejo de los residuos en diferentes países latinoamericanos. Para el caso del municipio Sucre tiene un comportamiento similar.

Tabla 16. Costo del Manejo de los Residuos Sólidos en algunos Países Latinoamericanos

Actividad	% Respecto al total	Valor aproximado en USD\$
Recolección	43 - 50 %	30 - 80 por tonelada
Transferencia	10 - 25 %	10 - 20 por tonelada
Disposición final	10 - 20 %	10 - 20 por tonelada
Total (sin barrido)	100%	70 - 150 por tonelada

Fuente: Acurio y Rossin (1997)

Apéndice I

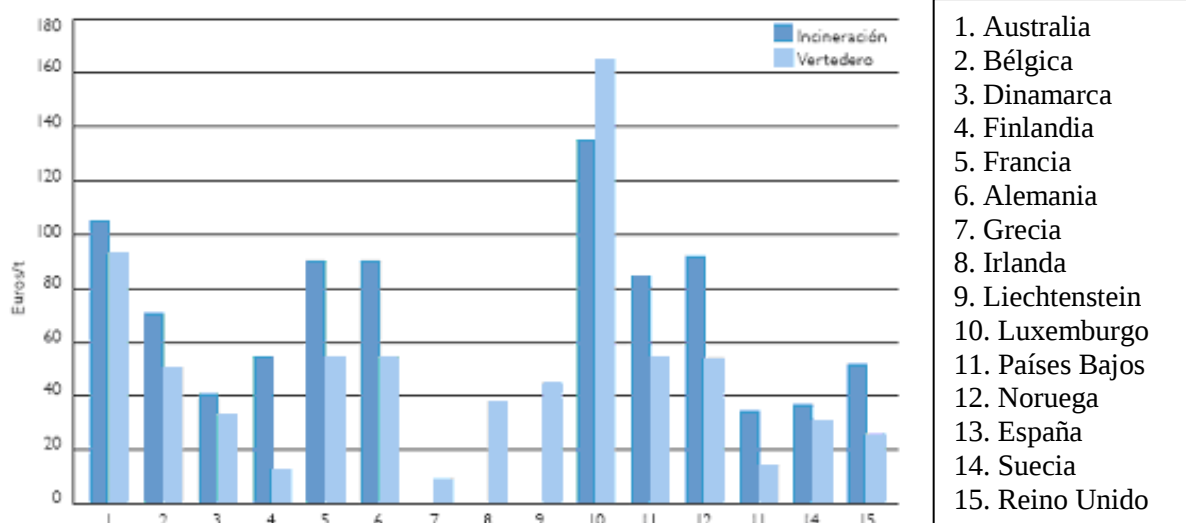
TABLAS UTILIZADAS PARA EL ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO

Tabla 17. Densidades Brutas Típicas de los RSU Mezclados

Componente	Densidad
Residuos Sólidos Mezclados	Kg/m ³
Suelto	90 - 178
Luego de ser vertido por un camión compactador	207 - 237
En un camión compactador	297 - 416
En el relleno sanitario	475 - 772
Triturado	119 - 237
Bala o Fardo	475 - 712

Fuente: Adaptado de CalRecovery, Inc. (1992)

Como complemento, se muestra la siguiente gráfica para mostrar los precios medios de tratamiento de residuos municipales en rellenos sanitarios e incineradores de algunos países europeos., miembros de la AEMA (con excepción del IVA y del impuesto sobre residuos) para el año 1998. Los precios están en euros.



Gráfica 13. Promedio de Precios para Relleno Sanitario e Incineración en Países de la Unión Europea

Fuente: NRC, 1998. 1 Euro=0.9 US\$

Por medio de la siguiente tabla, se puede establecer el costo que implica disponer finalmente los residuos Sólidos Urbanos en el Relleno Sanitario “La Bonanza”

Tabla 18. Tarifas por Tonelada, Cobradas por La Bonanza durante el mes de Diciembre del 2012

Tipo de Material	Costos en Bs./Ton	
	sin IVA	con IVA 12%
RSU	76,86	86,08
Residuos de Jardín	74,00	82,88
Escombros	76,80	86,02
Material Especial	76,83	86,05
Industrial	461,47	516,85
Cauchos	Gratis	Gratis

Fuente: Relleno Sanitario "La Bonanza".
Elaboración Propia

En la Tabla 19. Complementaria, se muestra la cantidad de residuos promedios que se generan para cada año, durante los cuales estarían operando las tecnología evaluadas, junto con los costos que implica disponerlo en el Relleno Sanitario La Bonanza durante ese año y al mismo tiempo se muestra en la Tabla Complementaria la masa o peso y volumen que ocupan dicha cantidad de residuos promedio para cada año.

Tabla 19. Complementaria

	Año	Generación de RSU promedio (ton/día)	Masa Promedio resultante a disponer (ton/día)					Costo por disposición anual VF (MMUSD/año)					Costo por disposición anual VP (MMUSD/año)				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Periodo Inicial	1	953,5	953,5	905,9	877,3	810,5	262,2	6,96	6,61	6,40	5,92	1,91	6,33	6,01	5,82	5,38	1,74
	2	966,5	966,5	918,2	889,2	821,5	265,8	7,06	6,70	6,49	6,00	1,94	5,83	5,54	5,36	4,96	1,60
	3	979,5	979,5	930,5	901,1	832,6	269,4	7,15	6,79	6,58	6,08	1,97	5,37	5,10	4,94	4,57	1,48
	4	992,5	992,5	942,9	913,1	843,6	272,9	7,25	6,88	6,67	6,16	1,99	4,95	4,70	4,55	4,21	1,36
	5	1005,5	1005,5	955,2	925,0	854,6	276,5	7,34	6,97	6,75	6,24	2,02	4,56	4,33	4,19	3,87	1,25
	6	1018,4	1018,4	967,5	936,9	865,7	280,1	7,43	7,06	6,84	6,32	2,04	4,20	3,99	3,86	3,57	1,15
Segundo Periodo	7	1031,4	1031,4	979,8	948,9	876,7	283,6	7,53	7,15	6,93	6,40	2,07	3,86	3,67	3,55	3,28	1,06
	8	1044,3	1044,3	992,1	960,8	887,7	287,2	7,62	7,24	7,01	6,48	2,10	3,56	3,38	3,27	3,02	0,98
	9	1057,3	1057,3	1004,4	972,7	898,7	290,7	7,72	7,33	7,10	6,56	2,12	3,27	3,11	3,01	2,78	0,90
	10	1070,2	1070,2	1016,7	984,6	909,7	294,3	7,81	7,42	7,19	6,64	2,15	3,01	2,86	2,77	2,56	0,83
	11	1083,1	1083,1	1029,0	996,5	920,7	297,9	7,91	7,51	7,27	6,72	2,17	2,77	2,63	2,55	2,36	0,76
	12	1096,0	1096,0	1041,2	1008,4	931,6	301,4	8,00	7,60	7,36	6,80	2,20	2,55	2,42	2,35	2,17	0,70
Tercer Periodo	13	1109,0	1109,0	1053,5	1020,2	942,6	305,0	8,10	7,69	7,45	6,88	2,23	2,34	2,23	2,16	1,99	0,64
	14	1121,9	1121,9	1065,8	1032,1	953,6	308,5	8,19	7,78	7,53	6,96	2,25	2,16	2,05	1,98	1,83	0,59
	15	1134,8	1134,8	1078,0	1044,0	964,6	312,1	8,28	7,87	7,62	7,04	2,28	1,98	1,88	1,82	1,69	0,55
	16	1147,7	1147,7	1090,3	1055,9	975,5	315,6	8,38	7,96	7,71	7,12	2,30	1,82	1,73	1,68	1,55	0,50
	17	1160,6	1160,6	1102,5	1067,7	986,5	319,2	8,47	8,05	7,79	7,20	2,33	1,68	1,59	1,54	1,42	0,46
	18	1173,5	1173,5	1114,8	1079,6	997,4	322,7	8,57	8,14	7,88	7,28	2,36	1,54	1,46	1,42	1,31	0,42
Cuarto Periodo	19	1186,3	1186,3	1127,0	1091,4	1008,4	326,2	8,66	8,23	7,97	7,36	2,38	1,42	1,35	1,30	1,20	0,39
	20	1199,2	1199,2	1139,2	1103,3	1019,3	329,8	8,75	8,32	8,05	7,44	2,41	1,30	1,24	1,20	1,11	0,36
	21	1212,1	1212,1				333,3	8,85				2,43	1,20				0,33
	22	1224,9	1224,9				336,9	8,94				2,46	1,10				0,30
	23	1237,8	1237,8				340,4	9,04				2,48	1,01				0,28
	24	1250,6	1250,6				343,9	9,13				2,51	0,93				0,25
Quinto Periodo	25	1263,5	1263,5				347,5	9,22				2,54	0,85				0,23
	26	1276,3	1276,3				351,0	9,32				2,56	0,78				0,21
	27	1289,1	1289,1				354,5	9,41				2,59	0,72				0,20
	28	1302,0	1302,0				358,0	9,50				2,61	0,66				0,18
	29	1314,8	1314,8				361,6	9,60				2,64	0,61				0,17
	30	1327,6	1327,6				365,1	9,69				2,67	0,56				0,15
Legenda:			1) Sin Compactación					2) Compactación en Remolques					3) Pre-Compactación				
			4) Enfardadora					5) Planta Incineradora					Costo Total por disposición VP (MMUSD)				
													72,90				
													61,28				
													59,34				
													54,83				
													20,05				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Complementaria (continuación)

	Año	Generación de RSU promedio (ton/día)	Masa RSU pico SIN PROCESAR (ton/día)					Volumen de RSU Suelto (m3/día)				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Periodo Inicial	1	953,5	1220,0	1220,0	1220,0	1220,0	1050,0	5809,5	5809,5	5809,5	5809,5	5000,0
	2	966,5	1230,0	1230,0	1230,0	1230,0	1070,0	5857,1	5857,1	5857,1	5857,1	5095,2
	3	979,5	1250,0	1250,0	1250,0	1250,0	1080,0	5952,4	5952,4	5952,4	5952,4	5142,9
	4	992,5	1270,0	1270,0	1270,0	1270,0	1100,0	6047,6	6047,6	6047,6	6047,6	5238,1
	5	1005,5	1280,0	1280,0	1280,0	1280,0	1110,0	6095,2	6095,2	6095,2	6095,2	5285,7
	6	1018,4	1300,0	1300,0	1300,0	1300,0	1130,0	6190,5	6190,5	6190,5	6190,5	5381,0
Segundo Periodo	7	1031,4	1310,0	1310,0	1310,0	1310,0	1140,0	6238,1	6238,1	6238,1	6238,1	5428,6
	8	1044,3	1330,0	1330,0	1330,0	1330,0	1150,0	6333,3	6333,3	6333,3	6333,3	5476,2
	9	1057,3	1350,0	1350,0	1350,0	1350,0	1170,0	6428,6	6428,6	6428,6	6428,6	5571,4
	10	1070,2	1360,0	1360,0	1360,0	1360,0	1180,0	6476,2	6476,2	6476,2	6476,2	5619,0
	11	1083,1	1380,0	1380,0	1380,0	1380,0	1200,0	6571,4	6571,4	6571,4	6571,4	5714,3
	12	1096,0	1400,0	1400,0	1400,0	1400,0	1210,0	6666,7	6666,7	6666,7	6666,7	5761,9
Tercer Periodo	13	1109,0	1410,0	1410,0	1410,0	1410,0	1220,0	6714,3	6714,3	6714,3	6714,3	5809,5
	14	1121,9	1430,0	1430,0	1430,0	1430,0	1240,0	6809,5	6809,5	6809,5	6809,5	5904,8
	15	1134,8	1450,0	1450,0	1450,0	1450,0	1250,0	6904,8	6904,8	6904,8	6904,8	5952,4
	16	1147,7	1460,0	1460,0	1460,0	1460,0	1270,0	6952,4	6952,4	6952,4	6952,4	6047,6
	17	1160,6	1480,0	1480,0	1480,0	1480,0	1280,0	7047,6	7047,6	7047,6	7047,6	6095,2
	18	1173,5	1500,0	1500,0	1500,0	1500,0	1300,0	7142,9	7142,9	7142,9	7142,9	6190,5
Cuarto Periodo	19	1186,3	1510,0	1510,0	1510,0	1510,0	1310,0	7190,5	7190,5	7190,5	7190,5	6238,1
	20	1199,2	1530,0	1530,0	1530,0	1530,0	1320,0	7285,7	7285,7	7285,7	7285,7	6285,7
	21	1212,1	1540,0				1340,0	7333,3				6381,0
	22	1224,9	1560,0				1350,0	7428,6				6428,6
	23	1237,8	1580,0				1370,0	7523,8				6523,8
	24	1250,6	1590,0				1380,0	7571,4				6571,4
Quinto Periodo	25	1263,5	1610,0				1390,0	7666,7				6619,0
	26	1276,3	1630,0				1410,0	7761,9				6714,3
	27	1289,1	1640,0				1420,0	7809,5				6761,9
	28	1302,0	1660,0				1440,0	7904,8				6857,1
	29	1314,8	1670,0				1450,0	7952,4				6904,8
	30	1327,6	1690,0				1470,0	8047,6				7000,0

Legenda:1) Sin Compactación
4) Enfardadora2) Compactación en Remolques
5) Planta Incineradora

3) Pre-Compactación

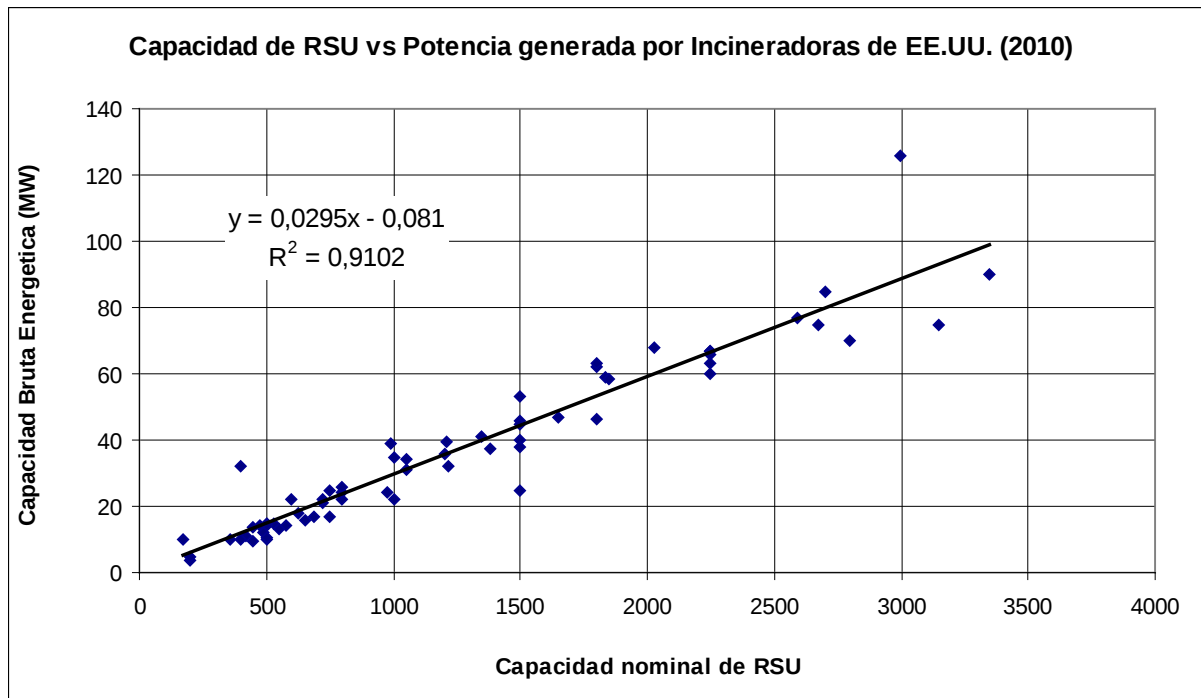
Fuente: Elaboración propia

Apéndice J

CÁLCULO COMPLEMENTARIO DEL ESTUDIO DE GANANCIA PARA LA PLANTA INCINERADORA

1) Estimación de la capacidad energética para una Incineradora

La estimación de la capacidad energética para una Planta Incineradora, se realizó por medio de datos, tomados del artículo [The 2010 ERC Directory of Waste-to-Energy Plants, 2010]. Esta estimación puede no reflejar con exactitud la potencia que podría producir una incineradora en Venezuela, ya que las condiciones de los RSU en Estados Unidos, son distintas a las de los RSU en Venezuela.



Gráfica 14. Capacidades de Incineradoras Generadoras de Electricidad de EE.UU.

Fuente: Michaels (2010) – Elaboración propia.

Formula de Estimar la Generación de Electricidad (GE): $GE = 0,0295(\text{cantidad_RSU/día}) - 0,081$ (11)

2) Tablas utilizadas durante el estudio de ganancia para la planta incineradora

Tabla 20. Estimación de la Generación de Electricidad en función de los RSU producidos por la Población para Cada Año

Años		Población del municipio Sucre (hab.)	Generación de RSU promedio (ton/día)	Generación de electricidad promedio anual (MWh.)
1	2014	626298	953,54	208848
2	2015	634829	966,53	211701
3	2016	643355	979,51	214553
4	2017	651877	992,48	217403
5	2018	660394	1005,45	220251
6	2019	668908	1018,41	223098
7	2020	677417	1031,37	225944
8	2021	685922	1044,32	228788
9	2022	694423	1057,26	231631
10	2023	702919	1070,19	234473
11	2024	711412	1083,12	237313
12	2025	719900	1096,05	240151
13	2026	728384	1108,96	242989
14	2027	736864	1121,88	245825
15	2028	745339	1134,78	248659
16	2029	753811	1147,68	251492
17	2030	762278	1160,57	254324
18	2031	770741	1173,45	257154
19	2032	779200	1186,33	259983
20	2033	787655	1199,20	262811
21	2034	796106	1212,07	265637
22	2035	804552	1224,93	268462
23	2036	812995	1237,78	271285
24	2037	821433	1250,63	274107
25	2038	829867	1263,47	276927
26	2039	838297	1276,31	279747
27	2040	846723	1289,14	282564
28	2041	855144	1301,96	285381
29	2042	863562	1314,77	288196
30	2043	871975	1327,58	291010

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Ganancia en USD por la Producción de Energía de la Planta Incineradora

Años		Ganancia anual según tarifa VF (MMUSD)	Ganancia anual según tarifa VP (USD)	Ganancia anual según costo real VF (MMUSD)	Ganancia anual según costo real VP (USD)
1	2014	2,735	2,486	18,578	16,889
2	2015	2,772	2,291	18,832	15,563
3	2016	2,810	2,111	19,085	14,339
4	2017	2,847	1,944	19,339	13,209
5	2018	2,884	1,791	19,592	12,165
6	2019	2,922	1,649	19,845	11,202
7	2020	2,959	1,518	20,098	10,314
8	2021	2,996	1,398	20,352	9,494
9	2022	3,033	1,286	20,604	8,738
10	2023	3,070	1,184	20,857	8,041
11	2024	3,108	1,089	21,110	7,399
12	2025	3,145	1,002	21,362	6,807
13	2026	3,182	0,922	21,615	6,261
14	2027	3,219	0,848	21,867	5,758
15	2028	3,256	0,780	22,119	5,295
16	2029	3,293	0,717	22,371	4,869
17	2030	3,330	0,659	22,623	4,476
18	2031	3,367	0,606	22,875	4,114
19	2032	3,405	0,557	23,126	3,781
20	2033	3,442	0,512	23,378	3,475
21	2034	3,479	0,470	23,629	3,193
22	2035	3,516	0,432	23,881	2,934
23	2036	3,553	0,397	24,132	2,695
24	2037	3,589	0,364	24,383	2,475
25	2038	3,626	0,335	24,634	2,274
26	2039	3,663	0,307	24,884	2,088
27	2040	3,700	0,282	25,135	1,917
28	2041	3,737	0,259	25,386	1,760
29	2042	3,774	0,238	25,636	1,616
30	2043	3,811	0,218	25,886	1,484
		Ganancia total según tarifa en VP (MMUSD)		Ganancia total según costo real en VP (MMUSD)	
		28,652		194,625	
Ganancia por año para la incineradora (MMUSD)					
		0,96		6,49	
		según tarifa subsidiada		según costo real	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Población Abastecida con Energía Eléctrica durante la Vida Útil de la Planta Incineradora

Años		Consumo anual per cápita (MWh)	Personas Abastecidas de energía eléctrica	Porcentaje del municipio abastecido
1	2014	3,056	68347	10,91
2	2015	3,086	68594	10,81
3	2016	3,117	68830	10,70
4	2017	3,148	69054	10,59
5	2018	3,180	69266	10,49
6	2019	3,212	69466	10,39
7	2020	3,244	69656	10,28
8	2021	3,276	69834	10,18
9	2022	3,309	70002	10,08
10	2023	3,342	70159	9,98
11	2024	3,375	70306	9,88
12	2025	3,409	70443	9,79
13	2026	3,443	70569	9,69
14	2027	3,478	70686	9,59
15	2028	3,512	70793	9,50
16	2029	3,548	70891	9,40
17	2030	3,583	70979	9,31
18	2031	3,619	71058	9,22
19	2032	3,655	71129	9,13
20	2033	3,692	71191	9,04
21	2034	3,729	71244	8,95
22	2035	3,766	71288	8,86
23	2036	3,804	71325	8,77
24	2037	3,842	71353	8,69
25	2038	3,880	71374	8,60
26	2039	3,919	71387	8,52
27	2040	3,958	71392	8,43
28	2041	3,998	71389	8,35
29	2042	4,038	71380	8,27
30	2043	4,078	71363	8,18
		PROMEDIO de personas abastecidas		PROMEDIO en porcentaje
		70492		9,49

Fuente: Elaboración propia

Apéndice K

ARTÍCULOS

Cuatro días sin aseo cumplió el municipio Sucre

Obtenido el 29 de enero de 2013 en http://www.el-nacional.com/caracas/dias-aseo-cumplio-municipio-Sucre_0_126590282.html

El Nacional

Daniel Palacios Ybarra

29 de enero de 2013

La alcaldía atribuye a la contratista Sabenpe la responsabilidad de la interrupción en la recolección de los desechos sólidos.

Repletas de basura amanecieron ayer las calles del municipio Sucre, tras cumplirse el cuarto día de la huelga que declararon los empleados de la recolectora Sabenpe, lo que mantiene en estados crítico las calles de la redoma de Petare, Palo Verde, La California, José Félix Rivas y Los Cortijos.



Foto: Alexandra Blanco

El alcalde Carlos Ocariz ofreció normalizar mañana el servicio, que actualmente opera a 30% de su capacidad. “Desde hace tres días, los obreros de la empresa concesionaria de basura están en paro e impiden el paso hacia los patios de transferencia en Mariches”, explicó. Señaló que esta no es la primera vez que los vecinos pagan las consecuencias de las irregularidades administrativas de la concesionaria. “Más de 30 veces hemos tenido que asumir la responsabilidad de los problemas de Sabenpe. Por eso, ante esta situación, damos la cara para afectar lo menos posible a nuestros vecinos, es por ello que desde el pasado viernes aplicamos un plan de emergencia con 1500 obreros y 30 unidades”, dijo Ocariz.

Las cifras corresponden a 30% de los equipos restantes, informó José Norberto Baussón, director municipal de Ambiente. “Para ser menos dependientes de una sola empresa, la alcaldía afirmó un acuerdo el año pasado con otras cuatro empresas, que cubren 30% del municipio.

Organizados. Cepillos en mano, con agua y jabón, los comerciantes limpiaron las aceras de los locales para evitar los fétidos olores. Así ocurrió ayer en el Gran Muro de Petare, cuando Franklin Mendoza pidió a uno de los empleados que desinfectara el piso con cualquier producto que le hiciera menos desagradable la estadía a los clientes. “A cada rato enjuagamos la acera. Siempre que hay un problema de basura en el municipio, somos nosotros los más afectados. En Enero había mejorado considerablemente el servicio, pero ya tenemos tres días sin que venga el camión del aseo”, señaló.

Pocos metros más adelante se observaron cartones y restos de comida en las vías que conducen a Palo Verde y José Félix Rivas. Eran desechos de la economía informal, pues los buhoneros, poco a poco, han reanudado las ventas en los alrededores de la redoma de Petare. Un escenario más alentador se observa en La California y Los Cortijos, donde la basura estaba dispuesta en bolsas, aunque igualmente obstaculizaba el flujo peatonal. Johnny Graterol, que tiene un puesto de perros calientes en la avenida Francisco de Miranda, pidió a la alcaldía que resuelva el percance lo antes posible, “Nuestro puesto siempre es el más limpio, pero es imposible brindar un buen servicio”.

Supracaracas cuestionada: Norberto Baussón, director de Ambiente en Sucre, indicó que el problema de la contratista no es atribuible a la alcaldía. “Debemos 2 meses, pero ese no es motivo suficiente para convocar un paro, considerando que la alcaldía ha cumplido con 48 meses de pago sin contratiempos. Este es un problema que debe ser resuelto entre la empresa y sus trabajadores”.

Precisó que el apoyo de la empresa pública Supracaracas, asignada por el Ministerio de Ambiente al municipio, no es significativo: “Apenas cubre 1% de todo el municipio. Ellos trabajan por su cuenta, sin notificar las rutas, de manera que nosotros podamos dedicarnos a otros sectores donde haga falta el servicio”.

Habilitarán patios Ecológicos para clasificar desechos

Obtenido el 16 de enero de 2013 en http://www.el-nacional.com/caracas/Habilitaran-patios-ecologicos-clasificar-desechos_0_117590394.html

Diario El nacional

Daniel Palacios Ybarra

14 de enero de 2013

Sucre continúa intentando emprender la travesía del reciclaje a través del programa Ruta Ecológica. Para el primer trimestre del año la alcaldía tiene programado incorporar tres patios auxiliares en los que se clasificará el plástico y cartón que generan las zonas residenciales.

“Se trata de Pablo VI, Araguaney y Mariches como puntos de separación de estos materiales. Son terrenos municipales que la gente utiliza para colocar basura y que fueron acondicionados para ampliar la ruta del reciclaje”, indico Norberto Baussón, director de Ambiente de la alcaldía.

Se añadirá un cuarto punto en La Urbina para compactar los residuos clasificados que luego serán trasladados a 13 empresas que reutilizan el cartón y el plástico. Se espera que para fin de año se incremente a 100 la cantidad de fábricas de la zona industrial de La Urbina que participen del proyecto. Con la incorporación de los patios ecológicos, calculan desincorporar el 30% de los desechos que alimentan el vertedero de Julián Blanco.

Aunque la proyección inicial era reciclar 30 toneladas de las 1.000 diarias que genera el municipio, hasta sólo 10 toneladas han sido procesadas por día. “Probablemente en Venezuela se recicle 0.003% de la basura. Mientras tanto, para final del mes de enero reciclaremos 1% de las 1000 que se generan a diario. Para nosotros sólo iniciar el proyecto significa un éxito pues ahora se ajustarán los detalles que hagan falta para continuar la misión de reciclaje”.

Josep Goitte, gerente del Área Comercial, explicó que para el primer semestre de 2013 está programado el diseño de un mapa con las coordenadas de la Ruta Ecológica.

“Tenemos pensado ejecutar una aplicación web que muestre el mapa del recorrido, para que las personas tengan la información a la mano y conozcan el calendario de las actividades especiales de reciclaje y el trayecto regular de la Ruta Ecológica con los patios auxiliares de Araguaney, Pablo VI y Mariches”.

El 2 de febrero, además, harán una jornada de reciclaje. Aunque no conocemos los puntos para recibir el material separado desde su origen por los propios vecinos. Serán 10 zonas de recepción de residuos que las daremos a conocer próximamente”, anunció Jesca Betancourt, coordinadora de Educación de la Dirección de Ambiente.

Proponen policía ecológica. Gladys Carvajal, vecina de Caucagüita, considera que este proyecto también debería incluir a las comunidades del municipio Sucre. “Creo que Caucagüita podría servir como sector piloto pues para nadie es un secreto que la mayoría de los que viven aquí les gusta vivir en la suciedad. No se justifica que aun cuando hay contenedores para colocar la basura, las personas prefieran botarla en la calle, alrededor del recipiente. Esto no sólo ocurre en el barrio; hasta en los edificios residenciales lanzan la basura desde las ventanas de los apartamentos”, señaló.

Como respuesta a esta inquietud, Baussón tiene pautada la solicitud a Polisucre para que sume sus esfuerzos para hacer cumplir la ordenanza de Aseo Urbano y Domiciliario, a través de los respectivos coordinadores zonales de este cuerpo preventivo. “Si conjugamos un esfuerzo colectivo será posible hacer de Sucre un municipio limpio”, subrayó.

Las Cifras

80% de la basura del municipio Sucre corresponde a la parroquia Petare, de acuerdo con las estadísticas de la Dirección de Ambiente.

30.000 bolívares cuesta la habilitación de 3 unidades de recolección en la redoma de Petare, necesarias para limpiar los desechos generados por la economía informal.

Sucre no puede seguir costeando el servicio de aseo a las empresas

Obtenido el 13 marzo 2013 en <http://www.eluniversal.com/caracas/121223/sucre-no-puede-seguir-costeando-el-servicio-de-aseo-a-las-empresas>

El Universal

Daniela Meneses

Caracas, domingo 23 de septiembre de 2012

“En los últimos cuatro meses recuperamos 120 contenedores, lo que facilita y acelera la recolección” “La planta Mariche espera por la respuesta del ministerio del ambiente”

José Norberto Bausson asumió hace ocho meses la dirección del Instituto Municipal Autónomo de Protección y Saneamiento Ambiental Sucre (Imapsas). El reto que se ha impuesto es lograr que los vecinos de las zonas populares no tengan que cerrar las calles en protesta para que le recojan la basura.



Foto: Gabriela Pulido

Piensa que la primera meta para tener un municipio en paz es mejorar los servicios públicos y en el caso del aseo cree que es indispensable aplicar nuevas técnicas. “Hace 50 años se recogía la basura de la misma manera que ahora, es un servicio que se ha dejado muy atrás desde el punto de vista técnico”.

¿Qué mejoras técnicas se deberían implementar?

Renovar los camiones, si tienes los equipos adecuados los costos de la recolección es un tercio de lo que cuesta ahora. Lamentablemente el Imapsas se ha convertido en un peso para la alcaldía de Sucre, que ha tenido que subsidiar el servicio de recolección de basura.

Las tarifas del aseo siguen congeladas...

Sí desde hace ocho años. En Sucre tenemos las tarifas más bajas de Venezuela. Cuando finalmente el Consejo Municipal aprobó en octubre del año pasado un incremento, Serdeco por razones políticas lo canceló y volvimos a las tarifas viejas de 2004. Actualmente la alcaldía está colocando más de la mitad de los recursos para que el servicio continúe funcionando. Tenemos casos de cadenas comerciales que pagan Bs 800 al mes por el aseo y a la alcaldía le cuesta diez veces más recolectarles la basura.

¿Qué se está haciendo en estos casos?

Lógicamente no estamos dispuestos a seguir financiando a estas empresas, pues se está favoreciendo a los que más tienen y a los grandes generadores de basura del municipio. Hicimos una selección de clientes especiales y acordamos con ellos que deben pagar el costo del servicio. La alcaldía no puede seguir subdiándolos.

¿Por qué Serdeco bloquea las tarifas?

Es el cerco político. La función de Serdeco es facturar y su efectividad ha caído en los últimos años. Más de 20% de la gente no paga la electricidad y el aseo al día. Actualmente nosotros tenemos en la calle casi Bs 100 millones de deuda de los clientes. Esos recursos los podríamos invertir para reponer el parque automotor. Necesitamos unas cien unidades. Dos por ciento de las unidades se accidentan todos los días y hay que tener un stock de equipos para poder sustituir a los que se accidentan.

¿Qué medidas se están tomando en diciembre cuando aumenta la cantidad de desechos?

Incrementamos nuestra fortaleza operativa un 30% con turnos nocturnos adicionales y los fines de semana. La flota nocturna de doce rutas pasó a ser de 20, y los fines de semana se activaron rutas en zonas populares como Mariche, Caucagüita, La Dolorita y Petare.

¿Por qué está tan sucia la redoma de Petare?

Allí se está generando una gigantesca cantidad de basura alrededor de los comerciantes informales, que son unos mil. Toda esa zona de Petare ahorita tiene tres turnos diarios de recolección: 5 am, 11 am y 6 pm. Los viernes hay un cuarto turno en la noche. Tenemos grupos de barrido diurnos y nocturnos y esto nos permite tener la cosa bajo control más no limpia porque lamentablemente allí entra el elemento ciudadano, la poca conciencia.

¿Qué se ha hecho para mejorar la recolección en los barrios?

En esas zonas que son más difíciles colocamos cajas donde se puedan depositar 8 toneladas. Eso nos ha permitido tener más control de sectores como el barrio La Lucha, donde había muchas quejas del servicio. Allí conjuntamente con los vecinos todos los días a las 5 am esa caja es vaciada. Eso se hizo en 15 sitios adicionales que no se hacía hace unos meses. En la parroquia Caucagüita, una de las más difíciles por su topografía, por la gran cantidad de gente que vive ahí. Allí hicimos ocho nichos para recolectar basura para depositarla y esto ha hecho que la gente se entusiasme y participe. En la recolección de desechos es clave incorporar a la gente en el proceso. Adicionalmente buscamos refuerzo en otras empresas. Antes Sabenpe tenía todo el municipio y ahora sólo recolecta 70%. Pasamos de unas 40 unidades diarias a 70 y ahora tenemos cerca de cien.

Alcaldía ofreció plan para mejorar la recolección de desechos en Sucre

Obtenido el 14 octubre de 2012 en

http://www.alcaldiamunicipiosucre.gob.ve/contenido/2012/09/03/15297_alcaldia-ofrecio-plan-para-mejorar-la-recoleccion-de-desechos-en-sucre/

Alcaldía del municipio Sucre

3 de septiembre de 2012

Caracas, 2 de septiembre de 2012. Como una manera de ofrecer alternativas que contribuyan a las mejoras en el servicio tanto de recolección de desechos sólidos como su correcta disposición y reutilización, el alcalde del municipio Sucre, Carlos Ocariz, en compañía de representantes de asociaciones civiles, industriales, comercios, entes gubernamentales de la Gran Caracas y universidades de la jurisdicción, participó en el Foro para el Manejo de los Residuos Sólidos en la Jurisdicción, organizado por el personal del Instituto Municipal autónomo de Protección y Saneamiento Ambiental (Imapsas).

Ocariz expresó que una vez asumida la gestión, a través del Imapsas se han impulsado importantes iniciativas dirigidas a mejorar la calidad del servicio de recolección de los desechos sólidos en la jurisdicción. “Sabemos que el tema de recolección y traslado de la basura en Sucre, así como su correcta disposición y reciclaje es un tema complejo, sin embargo desde la Alcaldía se está realizando un gran esfuerzo para crear una conciencia ambiental en los ciudadanos, una muestra de ello son los planes que hemos ejecutado como la transferencia del barrido a las comunidades, el plan Juega Limpio a través del cual los vecinos deben registrarse por un horario de recolección de desechos y donde se colocaron miles de papeleras en puntos estratégicos del Municipio, así como el programa Por un Sucre + Verde donde se muestran tips de cómo se deben separar los materiales para reciclarlos, entre otros. Lo importante de todo esto es tener una verdadera disposición política y dejar de lado la manipulación política, es más fácil resolver los problemas que denunciarlos”.



Norberto Baussón, presidente del Imapsas, explicó que el tema del reciclaje hay que verlo como un camino de progreso donde se incentive a las comunidades del Municipio a participar en todas las etapas del proceso. “Hemos observado que tenemos un gran potencial en materia de reciclaje en Sucre, sin embargo no hemos avanzado como quisiéramos en ese camino

ya que actualmente reciclamos un porcentaje muy bajo y la idea es que en conjunto con los habitantes se conformen grupos de trabajo y tengamos socios estratégicos que nos ayuden a hacer posible ese gran proyecto donde la recolección de desechos y su reutilización pueda verse como un potencial de empleo, como una solución que busque impulsar el desarrollo de una comunidad y no como un problema”.

Por su parte, el ingeniero Jesús Silva, será el encargado de ofrecer la asesoría necesaria a la Alcaldía en materia de planificación del manejo de la basura. “Nuestra participación será dar a conocer los lineamientos que se van a adoptar es este plan para ajustarse a la ley de manejo integral de la basura aprobada a finales de 2010. La idea es que se conozcan los entes involucrados que permitirán articular todas las fases del servicio, desde la generación de los desechos hasta su disposición final”. Marietta Perroni, vecina de Colinas de Los Ruices, resaltó la importancia de la organización comunitaria con los entes encargados de la materia ambiental. “Ya somos nueve las comunidades que de manera coordinada nos ocupamos de recopilar, acopiar y llevar los materiales a las plantas recicladoras. Aspiramos a que esto continúe creciendo de manera paulatina en beneficio de todos”.

Trabajadores de Sabenpe se paran por abuso laboral

Obtenido el 2 de diciembre de 2012 en <http://www.ciudadccs.info/?p=297074>

Ciudad CCS.info

Autor: Heidi Echavarría Queñones

Caracas, 31 de mayo de 2012

Los obreros afirman que la directiva de esta empresa amenaza con despedir a los 103 trabajadores del servicio de barrido que desempeñan esa labor, manifestándoles que la empresa ya no tiene el servicio porque el municipio contrató a otra empresa.

“El mal servicio de recolección de desechos sólidos en el Municipio Sucre por parte de las autoridades de la entidad se debe al abuso laboral que existe con los trabajadores y trabajadoras del sistema de barrido de la empresa de recolección de Sabenpe”, Así lo afirmó Ángel García, trabajador del servicio.

El obrero expreso que desde el pasado martes más de quinientos trabajadores de la empresa de recolección se encuentran protestando en la entrada de esa entidad, ubicada en el sector Julián Blanco, de Mariche, por el despido injustificado de 37 trabajadores y otras faltas de la Ley Orgánica del Trabajo, los Trabajadores y las Trabajadoras (LOTTT).

Por su parte, Luis Luna, secretario general del Sindicato de Trabajadores de Inversiones Sabenpe, explicó que desde el año 2009 a 140 trabajadores los han mantenido en la empresa sin hacer nada.

“A este grupo no les dan las herramientas de trabajo, por eso ello sólo están cumpliendo horario. Esto lo hacen para que se aburran e introduzcan la renuncia, pero los trabajadores, aun cuando se sentían afectados, decidieron continuar”, dijo Luna.



Foto: Heidi Echavarría Queñones

Aseguro que el 13 de marzo de este año las directivas se enteraron que vendría la nueva LOTTT y, entonces, despidieron a 37 trabajadores de ese grupo “para arreglarlos con la ley anterior”. Aseguró que los otros 103 quedaron bajo las mismas condiciones que tienen desde hace tres años, cumpliendo horario.

“Solicitamos que a quienes despidieron de forma injustificada le sea cancelada su liquidación de acuerdo a la LOTTT. Estamos a la espera de que nos traigan una respuesta para ver si los trabajadores aceptan o continúan trabajando”.

Explico que hicieron un recorrido por varios entes públicos en busca de respuesta y aseveró que el jefe de operaciones de Sabenpe, Efraín Torres, les pide que busquen un arreglo con la empresa, “pero siempre nos engañan”.

AMENAZAN CON MÁS DESPIDOS

Luna afirmó que la directiva amenaza con despedir a los 103 trabajadores del servicio de barrido que desempeñan esa labor, manifestándoles que la empresa ya no tiene el servicio porque el Municipio contrató a otra empresa.

“Por esto es que los trabajadores están protestando, y hasta que no nos solucionen el problema no continuaremos las labores”, dijo.

SIN EQUIPOS DE TRABAJO

Luis Luna sostuvo que las herramientas de trabajo no están en buenas condiciones.

“Queremos hacer otro reclamo: no hay repuesto para los camiones y están dañados, tampoco tenemos los materiales para hacer la recolección debidamente, los container están en completo abandono, sin ruedas”, dijo.

Agrego que varios compañeros han tenido lesiones por tratar de trasladar los container hacia los camiones y eso, además, les retrasan las labores.

Los trabajadores del sistema de barrido expresaron que la empresa falta a la LOTTT. Tal es el caso de Virgilo Castro, quien tiene 27 años como barredor. El trabajo dijo que lo

despidieron en marzo, “vamos a seguir reclamando para que nos paguen como debe ser porque nos quieren pagar una miseria”.

La situación de José García es similar a la de los demás obreros. Él tiene 29 años presentando sus servicios a la empresa y dijo que se rehúsa a aceptar los 95 mil bolívars de liquidación que le están dando. “Eso no puede ser, lo mínimo que deberían cancelarme es Bs 135 mil, aproximadamente”, calculó.

Virgilio Landaeta expresó que el arreglo que están dando no es suficiente. “No merecemos que nos hagan esto, hemos sido fieles a esta empresa por muchos años y hoy nos despiden de aquí cuando dimos nuestra juventud”.

Acuerdan medidas preventivas contra la empresa SABENPE C.A. para evitar la contaminación ambiental

Obtenido en <http://www.noticias24.com/venezuela/noticia/103763/acuerdan-medidas-preventivas-contr-la-empresa-sabempe-c-a-para-evitar-la-contaminacion-ambiental/>

Noticias 24

Autor: no indicado

23 de abril de 2012

(Caracas, 23 de abril – Nota de prensa).-

A solicitud del Ministerio Público (MP), fueron acordadas medidas preventivas en contra de la empresa Sabenpe, C.A, a fin de evitar la contaminación ambiental generada por el manejo inadecuado de desechos sólidos por parte de la mencionada compañía, ubicada en el sector Filas de Mariche, municipio Sucre del estado Miranda.



Foto: Emilio Guzmán

Dicha solicitud fue realizada por las fiscales 87° nacional y auxiliar, con competencia en materia de Defensa Integral del Ambiente y Delito Ambiental, Barbara Di Blasco y Vanesa Silva Salcedo, quienes fundamentaron su petición conforme con lo establecido en el artículo 24 de la Ley Penal del Ambiente.

El objeto de dicha petición es suspender los efectos degradantes y contaminantes de los recursos naturales, así como los posibles daños que puedan causar a las personas el tratamiento indebido de los desechos.

En ese sentido, el Tribunal 7° de Control del área metropolitana de Caracas ordenó a la mencionada empresa presentar en un lapso de cinco días hábiles, un proyecto para ejecutar la recolección de los desechos acumulados en dicha zona, la cual es usada como vertedero.

De igual manera, prohibió que continúen las descargas de vertidos líquidos hacia el canal de aguas de lluvia de la carretera Petare-Santa Lucía.

Adicionalmente, la mencionada instancia judicial instruyó al Ministerio del Poder Popular para el Ambiente y al Ministerio del Poder Popular para la Salud, además del Instituto Municipal Autónomo para la Protección y el Saneamiento Ambiental del municipio Sucre, para que realicen la supervisión del área, con el fin de asegurar el traslado de los residuos y desechos sólidos que realice la empresa hacia un relleno sanitario.

Por último, se notificó al Destacamento N° 52 de la Guardia Nacional Bolivariana, para que ayude en el cumplimiento de dichas medidas.

Entrevista sobre el problema de la basura en Caracas

Obtenido 25 de octubre en <http://elcomunicadorambiental.blogspot.com/2012/04/entrevista-sobre-el-problema-de-la.html>

Blogger – blog, EL COMUNICADOR AMBIENTAL.

Por: Angela Colmenares

Entrevistado: Lic. Marcial Barrios

Martes, 3 de abril de 2012

1.- ¿Cómo maneja el caraqueño el tema de la concientización a la hora de botar la basura?

Las personas en Caracas están sensibilizadas ante el tema de la basura medianamente y con una consciencia escasa del valor de los desechos sólidos. Las políticas de las empresas públicas y privadas nos dan una idea de cómo se entiende la basura en nuestra ciudad. En muy pocos espacios podemos encontrar lugares donde, por ejemplo, se realice la separación de los desechos, en vidrio, cartón, papel, orgánico, vegetales, médicos, etc. De igual forma son casi inexistentes las alcaldías que hacen un esfuerzo serio en este aspecto. Es decir que en los 5 municipios que conforman el Distrito Metropolitano vemos poca motivación política, pienso que esto se debe a que los dirigentes políticos ahora es que se están sensibilizando con el tema y lo están haciendo parte de sus campañas.

Por otra parte existen amplios lugares de Caracas sobre todo en el Municipio Libertador y Sucre donde es inexistente la recolección de desechos sólidos y la población quema todo tipo de material **toxico** para evitar los olores y problemas que traen las ratas e insectos que hacen vida en estos basureros públicos. Pienso que la preocupación de los Caraqueños con el tema de la basura cambia según el sector donde vivan y esto hace que se tengan puntos de vista diversos sobre el tema. Lo que si es totalmente evidente es que la población no se ha percatado que es dueña de la basura y responsable directamente de las consecuencias de ésta.

2. ¿Qué métodos de preparación de desechos de basura (reciclaje, bolsas ecológicas) se emplean en Caracas?

Prácticamente vivimos en una orfandad de reciclaje y una minoría consciente lo realiza, las bolsas ecológicas aún siembra desconfianza en muchos expertos aunque digan que los polímeros se degradan y vuelven a ser parte de los componentes naturales que podemos encontrar en la naturaleza. A pesar que El Movimiento Ecológico de Venezuela en mi persona propusimos un proyecto de ley en 2008 para la adecuación de todas las bolsas plásticas para que sean biodegradables, sólo vimos que algunas cadenas de supermercados se adecuaron a esta idea.

3. ¿Qué hace falta implementar para que el caraqueño adopte las propuestas ecológicas? Ya que, si bien se realizan campañas, aún las comunidades no practican dichas propuestas.

La cultura ecológica necesita varias variables para poder funcionar, la primera de ellas que exista la educación para que las personas conozcan el potencial que tenemos en los residuos sólidos. La otra variable fundamental es que existan los lugares donde se pueda vender lo reciclado ya sea por cooperativas o empresas organizadas. Sin una red de empresas públicas o privadas que compren o reciban los desechos sólidos, todos los demás esfuerzo de educación son prácticamente inútiles.

La tercera variable es entender que el poder que tenemos como seres humanos de contaminar es muy dañino para el ambiente, esto hace pensar que las políticas educativas deben estar dirigidas a la reducción en el consumo de los materiales o productos que compramos.

La cuarta variable es sin duda la responsabilidad social de quien produce los elementos contaminantes o productivos de consumo masivo, quienes deben tener una mayor conciencia del peligro de la contaminación para los seres vivos. Las propuestas ecológicas son de vida o muerte y están destinadas para que las poblaciones futuras puedan subsistir, ya hemos visto los síntomas de la enfermedad que hemos creado, Calentamiento Global, desaparición de

especies, etc. Es decir profundizar la masificación de la conciencia ecológica es el tema principal.

4. ¿a qué debe tanta acumulación de basura en la ciudad de Caracas? ¿Cuál es el origen del problema?

El problema de Caracas se debe a múltiples factores:

- El primero es que las personas piensan que los residuos sólidos son basura- Es decir: el valor de estos residuos sólidos que son la parte aprovechable de la basura, se pierden al ser enviados a vertederos.
- Las empresas recolectoras de basura se centran en cargar basura ya que les pagan por la cantidad en peso que transporten. Es decir, que entre más basura llevo más gano y no me importa que cosas llevo en esos camiones. Esta visión errada de la basura es la que fundamentalmente hace la gran diferencia con respecto a otras ciudades como Bogotá o México DF donde existen mayores esfuerzo para la separación en el origen y la reutilización de estos materiales. La población en mi opinión no se va a resistir a un cambio paradigmático del manejo de los residuos sólidos mientras se les dé un uso que ofrezca beneficios a la sociedad.
- La movilidad es muy deficiente en Caracas y esto hace que a pesar que la Alcaldía de Libertador (por ejemplo) tenga gran cantidad de unidades no puedan realizar muchos viajes por el congestionamiento vehicular.
- Según Jorge Rodríguez, alcalde Libertador se recolectan 2600 toneladas diarias de basura. Pero sólo en el Mun. Libertador existen alrededor de 2.2 millones de personas que si se multiplica por el estimado de producción per cápita de 1.3 kilos nos da una cifra cercana a 2700 toneladas diarias. El problema está en que en el Municipio Libertador se estima que se mueve una población flotante de un millón de personas. Ciudadanos que consumen y dejan su basura en el municipio, ¿Dónde está esa basura? Probablemente es la que vemos a diario en las calles.

- Otro tema con las empresas recolectoras es que les pagan por recoger basura pero no por dejar limpio el lugar. Se ven casos de recolección de basura y queda el espacio sucio. El caso de los indigentes que rompen las bolsas es un tema difícil pero que sin duda es también necesario superar.

5. Desde hace cuantos años en Venezuela se llevan a cabo los movimientos ecológicos y cómo ha sido su evolución.

Los Movimientos verdes en Venezuela tienen alrededor de 5 décadas y se han ido fortaleciendo generalmente como ONGs. Por ejemplo, hace 25 años Sadarbol se fundó con el propósito de impulsar la preservación de los árboles y algunos miembros de este grupo hace un par de años han fundado Ciudadanos Verdes con el objetivo de lograr impulsar el reciclaje en Caracas.- También podemos ver como la Fundación Katy Phelps ha impulsado el pensamiento conservacionista y de las filas de esta institución han salido personas como Manuel Díaz quien es hoy en día directivo de la Federación de Partidos Verdes de Las Américas y co-presidente de la Global Green **un** organización mundial que agrupa los partidos políticos de tendencia ecologista en el mundo.

Hoy en día tenemos en Venezuela unas 3 mil ONG que tienen un pensamiento ecologista y cada uno defiende su área, ya se está hablando de federación de ONGs, así como también desde el 2008 hemos podido ser parte de la fundación del Movimiento Ecológico de Venezuela, el primer partido nacional de índole ecológico en nuestro país.

6. Sí maneja cifras ¿Cuánta es la cantidad aproximada de basura que se genera en Caracas o que genera una persona?

Según Jorge Rodríguez, alcalde Libertador se recolectan 2600 toneladas diarias de basura. Pero sólo en el Mun. Libertador existen alrededor de 2.2 millones de personas que si se multiplica por el estimado de producción per cápita de 1.3 kilos nos da una cifra cercana a 2700 toneladas diarias. El problema está en que en el Municipio Libertador se estima que se mueve una población flotante de un millón de personas. Ciudadanos que consumen y dejan su

basura en el municipio, ¿Dónde está esa basura? Probablemente es la que vemos a diario en las calles.

7. Es suficiente la cantidad de información que reciben los ciudadanos sobre datos útiles para preparar las bolsas de basuras.

La información en este tema es prácticamente nula y lo lamentable es que existen los canales para lograr la efectividad de esta misión. ¿Imagínate que se utilizara el sistema nacional de medios públicos con el mismo ímpetu para propagar la cultura ecológica en vez de un socialismo que promueve el consumo al igual que el capitalismo y además usa los mismos sistemas de producción?

8. Las alcaldías se integran a los movimientos ecológicos ¿cómo los apoyan?

Generalmente las ONG no confían en los políticos y a los políticos no les gusta que alguien figure por encima de ellos. Ni siquiera la ONG Fundación Tokio, en Mérida, que fue fundada por un ex ministro del ambiente es tomada en cuenta o impulsada en sus ideas por el gobierno, ni regional, tampoco el nacional.- Hay un divorcio de los movimientos verdes y las alcaldías, gobernaciones o gobierno nacional.

Es curioso que hace 20 años Sadarbol era un ente articulado con la Alcaldía de Chacao y controlaba la poda de árboles en este municipio, hoy en día sólo existe un coqueteo por parte del alcalde para realizar muy pocas acciones. En estos tiempos ideologizados queda poco espacio para conservar con las alcaldías por su gran ideologización.

9. Si tuviese que hacer una observación recomendación a la alcaldía del Municipio Libertador sobre la recolección de basura. ¿Cuál sería?

- Determinar mediante un estudio serio la cantidad y tipo de productos que desecha la población del Municipio.
- Establecer sitios de compra de residuos sólidos para que la población organizada o individual tenga donde llevar la basura y ganar dinero con esto.

- Llamar a la ONG a una reunión sincera y para concertar objetivos educativos y de articulación de acciones, sobre todo en las zonas más inaccesibles.
- Aplicar un cambio en la imagen agresiva en modo de ser de sus representantes para darle uso a una imagen positiva enfocada en las ideologías verdes.
- Buscar solución al tema de la Movilidad que va ligado al tema de la acumulación de la basura en la ciudad.

Pillaron “fallita” en basculas de La Bonanza.

Obtenido el 20 de diciembre de 2012 en <http://www.ultimasnoticias.com.ve/noticias/ciudad/ambiente/pillaron--fallita--en-basculas-de-la-bonanza.aspx>

Diario Últimas Noticias

Maurin Hernández

14 de marzo de 2012

“Movidos en la foto” quedaron representantes de la empresa Cotécnica- encargada de los trabajos y administración del relleno sanitario La Bonanza- cuando la mañana de ayer recibieron la visita de la gerencia general del Servicio Autónomo Nacional de Normalización, Calidad, Metrología y Reglamentos Técnicos (Sencamer). El ente regulador solicitó verificar las romanas –balanzas– utilizadas en el lugar.

Nelson Estaba, director general de Sencamer, informó que la visita responde a una denuncia que recibieron sobre los cobros presuntamente excesivos a los camiones que ingresan con desperdicios.



Foto: Maurin Hernández

“Se presume que el peso no está ajustado y, por ende, los usuarios se ven afectados con esta situación; por eso fue que decidimos acudir con el equipo a verificar la situación”, dijo. Estaba aseguró que hay normas de tolerancia que deben cumplirse en este tipo de espacios; de lo contrario, la operatividad queda en tela de juicio. “Nuestro deber como ente regulador es velar por su buen funcionamiento. Nuestros inspectores harán el seguimiento a los trabajos de esta empresa”, acotó.

Se conoció, de manera extraoficial, que en la primera inspección se detectó que los pesos no poseen el lector de rigor, y que no esta actualizada la calibración desde hace un año.

Las autoridades de Sencamer levantaron un informe que dará pie a nuevas inspecciones para verificar el funcionamiento de toda la planta.

Apoyo. Consultado sobre el chequeo realizado por Sencamer, el alcalde de Simón Bolívar, Saúl Yáñez, aseguró que la auditoria era necesaria, pues “en el caso particular del municipio Simón Bolívar la deuda es grande”.

“Las facturas deben revisarse. Lo que se cobra es mucho y, por lo menos nosotros, mensualmente recogemos entre 60 y 70 toneladas; por cada recolección mensual nos cobran entre Bs 57 mil y Bs 60 mil”.

Vertedero de basura “La Bonanza” y Planta de Transferencia “Las Mayas”

Obtenido el 24 de noviembre de 2012 en <http://reportajebasurauma.blogspot.com/2009/06/vertedero-de-basura-la-bonanza-y-planta.html>

Bloggger - Reportaje Basura Caracas

Publicado por Kathekat

Lunes, 22 de junio de 2009

Vertedero de Basura “La Bonanza”

En la carretera que une a la autopista regional del centro con los Valles del Tuy, se encuentra La Bonanza, lugar de disposición final de la basura que se produce en Caracas. Hasta 1998, el tratamiento de esos desechos estaba poco o casi tecnificado. La Basura era depositada directamente sobre la tierra y los líquidos generados se infiltraban o circulaban sobre la superficie contaminando los suelos y aguas. Adicionalmente, de manera anárquica, cientos de personas, incluyendo mujeres y niños, vivían de la basura sin que existieran mecanismos de control ni de higiene.

A partir de Mayo de 1998, Cotécnica se encarga del manejo de la Bonanza, el cual se realiza atendiendo a métodos técnicos que benefician el ambiente. Para ello se saneó el área donde inicialmente se depositaba la basura y simultáneamente se inició la construcción del nuevo relleno sanitario. Gabriel Szucs, gerente general de Cotécnica La Bonanza, detalló que el relleno sanitario tiene una extensión de 180 hectáreas, de las cuales se ocupan en la actividad de relleno un total de 120, Por lo que “a un promedio de tres mil toneladas diarias se estima que el relleno tardará 25 años en llenarse”. Señalo que al acercarse el mes de diciembre la cantidad aumenta a cuatro mil toneladas y sólo los días 26 y 27 de diciembre la cifra sube a casi seis mil toneladas.

Las operaciones se mantienen las 24 horas del día, los 365 días del año, y los trabajadores realizan las operaciones en tres turnos. Afirmó que se generan 45 empleos directos en cada turno, en las operaciones vinculadas con la compactación, mantenimiento y

romana, balanza para control de las cantidades de basura que entran al relleno y el material reciclable que sale del mismo. A través del reciclaje se recuperan 1200 toneladas de basura al mes. En cuanto a los empleados indirectos, varias contratistas llevan adelante las operaciones de movimiento de tierra con camiones de volteo, lo que genera más de 30 empleos. Finalmente entre 500 y 700 personas están “carnetizadas” para llevar adelante la selección y la comercialización de materiales reciclables pero se cree que la cifra puede alcanzar las 1500 personas. Estos últimos son aquellos que se conocen como “garimpeiros” o “pepenadores”, gente que hace vida en el relleno sanitario y que subsiste de la venta de materiales como papel, cartón, plásticos y diferentes tipos de metales.

Proceso Complejo

El proceso de disposición final de la basura, en las extensiones de terreno de la bonanza, se lleva a cabo en celdas o terrazas inclinadas, preparadas con una capa de arcilla recubierta. Sobre la tierra, se coloca una capa de geotextil o fieltro cuya función es proteger de rasgaduras la geomembrana. Dicha geomembrana es una capa de polietileno de alta densidad, que se extiende sobre el geotextil y luego es recubierta por otra capa de este último material. Estos tres componentes tienen por finalidad evitar que los lixiviados, o líquidos tóxicos que se producen tras el proceso de descomposición de los desechos orgánicos, se filtren y contaminen los suelos y fuentes subterráneas de agua.

Se trata de una gran bolsa sobre la cual se coloca la basura en capas, de tres a cinco metros de espesor, dentro de la celda. Cada capa se compacta con tierra. Previamente a la compactación y colocación de basura en las celdas se han distribuido tuberías verticales y horizontales, para permitir la salida del biogás o gas metano, así como los lixiviados. Szucs indicó que, anteriormente, se usaban mecheros para descartar el gas, hoy Cotécnica tiene tubos colectores que por aspiración o efecto de la presión llevan el gas desde las celdas hasta una planta de tratamiento de biogás. Asimismo, los lixiviados son colectados, inicialmente hasta la celda número cuatro, conocido como “laguna negra” y allí hasta dos piscinas en las cuales se “airea”. La aireación se utiliza para oxidar los elementos químicos que los componen

(amoníaco, cloruros, metales diversos y gas sulfhídrico, susceptible de transformarse en ácido sulfhídrico).

La basura es un problema de todos

Con representantes de alcaldías de la Gran Caracas se realizó en la sede del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (Minamb) una Mesa Técnica de Ambiente, a fin de tratar en profundidad el problema de la recolección de los desechos sólidos y su depósito en zonas aptas para esta actividad.

Con la asistencia de representantes de las alcaldías de Libertador, Sucre, la Corporación de Servicios Metropolitano, Defensoría del Pueblo, Ministerio del Poder Popular para Relaciones Interiores y Justicia (MIJ), Sabenpe, Cotécnica-La Bonanza y Proactiva, todos con competencia en la limpieza, recolección, manejo y disposición de los desechos sólidos de la Gran Caracas, se ratifican los encuentros previos organizados por el despacho ambiental y el llamado a los alcaldes para solventar las diferentes situaciones de contingencia que se han presentado o pueden presentarse con respecto al aseo domiciliario de la ciudad.

Durante la reunión, el viceministro de la Conservación Ambiental del Minamb, Jesús Alexander Cegarra, manifestó que todos los municipios involucrados deben unir esfuerzos para solucionar la problemática de la basura, con especial atención a la situación que se mantiene en los terrenos de Fila de Mariches, municipio Sucre. Actualmente operado por la empresa Sabenpe. Este patio de transferencia de desechos sólidos, aunque fue saneado por el Minamb - que extrajo de la zona cerca de 35 mil toneladas de basura acumulada – nuevamente se ha convertido en un vertedero a cielo abierto, que ocasiona graves problemas ambientales y ha hecho de Petare un basurero, dijo Cegarra.

En la reunión se realizó una evaluación sobre los compromisos adquiridos durante el último encuentro, resultando positivo el operativo realizado por el municipio Libertador con el barrido manual diurno y nocturno, mediante el apoyo de cooperativas, y con el barrido mecánico durante la noche en el mes de diciembre. Por otra parte, Cegarra informó que el Minamb desarrolla programas de Contingencia en las Parroquias Propatria, Casalta y Sucre

del municipio Libertador para así limpiar la zona. Asimismo, la Defensoría del Pueblo ratificó la necesidad de que las autoridades de las alcaldías elaboren un Plan Integral para el Manejo de los Desechos Sólidos, basados en el contenido de la ley de Residuos y Desechos Sólidos.

Planta de Transferencia “Las Mayas”

Esta planta está ubicada en Turmerito, Carretera vía la Mariposa.

En el año 2006, la planta de tratamiento de Las Mayas colapsó, la basura de Sucre ya no podía ser trasladada hasta allá porque sólo con Libertador se llenaba. Las comunidades de las Mayas y Turmerito, se quejaban por la situación que enfermó a niños, adultos y ancianos. Por esta razón el presidente de la República ordenó la inmediata reubicación de la planta de transferencia de basura en Las Mayas, para hacer proyectos de vivienda en la zona. Calificándola como un “basurero” dentro de la capital, por lo que había que quitarla.

Para el eficiente tratamiento de la basura, el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (Minamb) conjugó varios programas que, de manera integral, mejoran tanto la recolección de los desechos como su manejo y depósito en lugares adecuados.

La recolección de basura es más rápida desde que inauguró la Planta de Transferencia Las Mayas que posee 4 unidades compactadoras Instaladas y una que está por llegar. También se realizó la compra de 14 gandolas semirremolques que son utilizadas para el transporte de los residuos ya procesados, hasta el relleno sanitario La Bonanza.

En Las Mayas se pueden procesar 240 toneladas de basura simultáneamente y transportar en 84 viajes diarios todos los desechos sólidos que se generan en Caracas, lo que se traduce en el Manejo Efectivo de 2500 toneladas de residuos sólidos al día.

Este proyecto tuvo una inversión de más de 24 millones de bolívares fuertes y hará que la recolección de basura sea mucho más rápida. También, se espera la llegada de otros 8 semirremolques, con los que se ampliará la capacidad de recolección hasta 4200 toneladas de basura diarias.

Las comunicaciones caraqueñas, también han colaborado para que la recolección de la basura sea eficaz. Hasta los momentos Antímano, San Juan, 23 de Enero, La Vega y Caricuao

han asumido el aseo urbano de sus calles, mientras que han recibido del Minamb los equipos y el apoyo técnico para desempeñar esta actividad.

Los consejos comunales emplean a las cooperativas compuestas por habitantes de las comunidades, quienes se encargan de elaborar las rutas de recolección y el mantenimiento de los equipos.

Recientemente la labor de la comunidad de Antímano en este sentido fue reforzada, pues recibieron tres nuevos camiones minimatic, ideales para acceder a los sectores más altos de la parroquia con un costo de 280 mil bolívares fuertes cada uno y una capacidad de compactar hasta 4 toneladas de basura.

Esta obra, en su conjunto, mejora la recolección en el recorrido urbano y el aseo domiciliario, ya que al reducirse los períodos en los que se transportan la basura hasta el relleno sanitario La Bonanza, los camiones vuelven al circuito de manera inmediata.

Jesús Cegarra, viceministro de Conservación Ambiental del Ministerio del Poder Popular para el ambiente, explicó que la Planta de las Mayas comenzará con un horario de 16 horas continuas de trabajo, con un personal conformado por 52 nuevos empleados divididos en dos turnos.

La construcción de esta nueva obra permitirá prevenir la contaminación en la Unidad Operativa de Desechos Sólidos con la utilización de un líquido especial compuesto por enzimas, que es rociado a los camiones al momento de su entrada al estacionamiento, con el fin de eliminar los olores a basura y la proliferación de roedores e insectos.

ECOCLICK - ENLACE WEB

Ecoclick es un grupo de ciudadanos conscientes que buscan promover el cuidado y la conservación de nuestro planeta a través de acciones claves y la promoción de las 3R's: Reducir, Reutilizar y Reciclar [49].

Ecoclick ha realizado jornadas periódicas de recolección masiva de residuos sólidos en la Gran Caracas y en algunos Estados de Venezuela. Estas jornadas buscan promover, apoyar y conectar a la comunidad organizada, industria del reciclaje y autoridades para incorporar paso a paso el reciclaje permanente en el país [49].

Residuos que recibe esta organización:

Papel, Cartón, Aluminio, Plástico, Bolsas plásticas, pilas, tetra pack nuevo, bombillos ahorradores (espiral CFL), aceite vegetal, cartuchos de impresión y toners, artículos para mascotas, ropa en buenas condiciones, libros y textos escolares, empaques de alimento animal y otros. Pero estos materiales deben presentar ciertas condiciones al momento de ser entregados.

La recolección de los residuos se hace por medio de puntos de acopio que están distribuidos por localidad, pero no todos los puntos de acopio reciben todos los materiales nombrados anteriormente; por lo que es necesario que las personas deseadas de participar en futuras jornadas de Ecoclick, revisen la página web: <http://ecoclickve.blogspot.com/>

Condiciones de los residuos:

Antes de ir a la tabla con las condiciones de los residuos, es necesario indicar que todos los materiales o residuos deben estar organizados de acuerdo a su tipo al momento de entregarlos y estos serán reciclados y aprovechados de acuerdo a su condición.

Tabla 23. Condiciones de los Residuos

Tetra pack nuevo	Separados en envases de larga duración y envases de juegos, lácteos, te. Previamente aplastados.
Papel y cartón	Deben ser limpios, secos y libres de grasas. No deben contener plastificados, ni grapas. Entregarlos organizados. (periódico, folio blanco, cartón, mixto color)
Plástico	Solamente reciben plástico 1,2y 4. Deben estar aplastados.
Bolsas plásticas	Aceptan bolsas plásticas de cualquier tipo: de automercado, de basura, tintorería, bolsas de hielo, empaque plástico que recubre las cajas de agua, cerveza, jugos; por dar algunos ejemplos. No incluye bolsas de celofán como pueden ser las de arroz o granos, chucherías, etc.
Empaques de perrarina, gatarina y otros	Son entregados a SADARBOL y utilizarlas para germinar árboles, permitiéndoles sustituir las bolsas negras. Al momento de entregarlas, es necesario que estén separadas las bolsas de detergentes de las bolsas de alimentos de animales.
Aluminio y otros metales	Latas previamente aplastadas.
Pilas gastadas	Están recibiendo contenedores llenos de pila. Ponerle teipe al polo positivo de la pila. Se puede llevar todo tipo de pila desechable, botón, bastón, celular. Pero deben estar separadas de acuerdo a su tipo.
Bombillos ahorradores	No reciben bombillos rotos y deben venir bien envueltos en bolsa plástica. Sólo reciben bombillos espiral CFL
Chatarra electrónica	Se debe indicar con teipe o tirro la falla que presente el artefacto, para que en el caso de que alguien desee arreglarlo, se lo pueda llevar.
Vidrio	Los vidrios de envases pueden ser llevados con etiquetas.
Aceite vegetal	Se recibe sólo en un contenedor de plástico con tapa de rosca.
Cartuchos de Impresión	Se acepta cualquier tipo de cartucho de impresión y toners para su donación al programa “Dona Tu Cartucho” de Fundana.
Artículos de mascotas	Reciben correas, comida, cepillos, platos para agua, entre otros. Para ser donado a “Una huellita de Amor”.
Ropa	Sólo se acepta ropa en buenas condiciones, para ser donada a “Vístete de Sueños”
Textos y libros escolares	Llevarlo en buenas condiciones para ser donados a distintos colegios y liceos.

Fuente: [49] - Elaboración propia.

Apéndice L

REPORTAJE FOTOGRÁFICO – Elaboración Propia

Día común dentro de la Estación Julián Blanco 9/8/2012



Vertido de residuos de jardín



Compactadoras operando dentro de la estación



Condiciones del patio de vertido y de talleres



Volqueta esperando ser cargada con residuos



Patio de vertido de RSU



Volquetas de transferencia

Vertido de lixiviados en la Estación Julián Blanco



Aumento de la cantidad de lixiviados por efecto de las precipitaciones



Drenaje de lixiviados detrás del patio de vertido



Condiciones del sistema para capturar los lixiviados de los residuos sólidos



Vertido de lixiviados al canal de lluvias de la carretera



Disposición inadecuada de los lixiviados

Instalaciones de Julián Blanco



Zona de lavado para los vehículos



Zona de mantenimiento de los vehículos



Talleres de reparación para los vehículos usados en la estación de transferencia



Entrada a la ET con romana y casilla de control



Estación de servicio para el combustible

Equipos y vehículos utilizados en Julián Blanco



Retroexcavadora o Jumbo



Dispositivo para el control de pesaje



Semirremolque tipo arenera



Payloader y Jumbo en operación



Pesaje de un toronto en la romana



Volqueta y Payloader

Día pico en Julián Blanco 26/12/2012



Vista general en la estación



Parte de los RSU por transferir al relleno sanitario



Gran cantidad de residuos acumulados



Uso de otras áreas en la ET para la recepción de los RSU



Patio de vertido de RSU desbordado



Cola de los camiones recolectores para descargar los residuos en la estación de transferencia

