

# TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL MUNICIPIO DE CHIVILCOY - CLASIFICACIÓN, REICLADO, RELLENO SANITARIO Y USO DE BIOGÁS

Díaz Roberto - Rolando Aída E. - Ferpozzi Luis H.

Universidad Tecnológica Nacional - Fac. Regional Haedo - París 532 - (1706) Haedo - Prov. de Bs. As.  
Tel.: 01-650-1085 / 01-650-3857 - FAX 01-443-0499 - E/MAIL: SECYT@UTN RHA EDU AR  
Universidad Nacional de Luján - Dpto. de Ciencias Básicas - Ruta 5 y 7 - (6700) Luján (B) - Prov. de Bs. As.  
Tel.: 023-20380 / 21030

## RESUMEN

El tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos en nuestro país, dista mucho de estar encausada. Existen experiencias que atacan el problema desde distinta facetas sin resultados definitivos.

El relleno sanitario controlado para el tratamiento y disposición final de la basura urbana, metodología que planteamos en este proyecto, aparece como la más adecuada. Esto se funda en:

- Mejor aprovechamiento del terreno, trabajando con altas relaciones volumen/superficie.
- Producción de biogás, utilizable para suplir fuentes de energía convencionales.
- Recolección y conducción de los lixiviados para su tratamiento, transformándolos en efluentes no contaminantes.
- Recuperación de tierras degradadas.

## INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El tratamiento y disposición final de la basura urbana, así como también de los residuos industriales, constituyen uno de los problemas más graves que deben asumir las sociedades modernas. Históricamente, la respuesta de los responsables fue desentenderse del tema depositando la basura lo más lejos posible, en terrenos de bajo valor inmobiliario, suponiendo que al estar lejos de los centros poblados los problemas derivados no se iban a hacer sentir. Esta actitud de las autoridades y los planificadores respecto del tema fue acompañada por una actitud indolente y despreocupada de la sociedad en general que, al igual como ocurre en otros temas (el consumo energético irracional, por ejemplo), se ha dedicado a contaminar indiscriminadamente todo lo que se halla a su alrededor.

El problema del tratamiento y la disposición final de los residuos no se resuelve con actitudes aisladas o acciones voluntaristas, es preciso contar con una decisión muy firme de obtener a determinado plazo las soluciones buscadas.

En este análisis que se propone, debe comenzarse desde el principio es decir desde la producción del residuo. En el proceso de gestión integral de los residuos, que debe ser encarado por cualquier comunidad que se plantee resolver seriamente este problema, es preciso lograr una participación activa de todos los sectores: pobladores, autoridades, educadores y comunicadores sociales. Al involucrar a los actores sociales, de por sí y a través de sus organizaciones, se logrará un compromiso mucho más firme, y por otro lado, asumir las responsabilidades compartidas en la resolución de los problemas. En la faz estrictamente técnica de la cuestión es importante la consideración de todos los aspectos que hacen a la problemática. Se trata no solo de disponer mejor los residuos sino que, fundamentalmente, se deben ejecutar todas las acciones que conduzcan a generar la menor alteración posible en el ecosistema evitando producir un traslado de la contaminación hacia otros destinos u otras formas.

A partir de las siguientes premisas:

- a.- Los residuos son responsabilidad también de quien lo produce.
- b.- La primera acción a ejecutar debe ser la de minimizar la producción de los mismos.
- c.- Todo lo que posea valor residual debe ser utilizado ya que la mayoría de los recursos no son renovables.
- d.- Los residuos que se entierran deben integrarse adecuadamente con el medio ambiente.
- e.- Los productos indeseables de la degradación, que se generan en el relleno deben ser controlados y convenientemente tratados

Surgen de ellas las ideas importantes de la propuesta:

- 1.- Autodisciplina en la generación
- 2.- Corresponsabilidad en la gestión
- 3.- Separación de los inertes
- 4.- Reciclaje de los materiales con valor residual
- 5.- Monitoreo y control responsable del proceso

Integrar los residuos al ciclo de la naturaleza representa la mejor contribución a la perdurabilidad del sistema.

## OBJETIVOS

La transferencia de la tecnología que proponemos al Municipio de la ciudad de Chivilcoy tiene distintos aspectos que comienza en el momento mismo en que se produce el residuo domiciliario hasta su disposición final. Abarca distintas etapas:

- Clasificación de los residuos.
- Reciclado de los mismos.
- Disposición final en un relleno sanitario.
- Uso del biogás producido en el relleno sanitario como fuente de energía renovable (para generación de energía eléctrica, para el funcionamiento de un motor estacionario, etc.).

Por otra parte la implementación del proyecto en una ciudad que cuenta con un número importante de escuelas primarias y secundarias de distinta orientación, permitirá que el alumnado, mediante una campaña de difusión del proyecto tome conciencia de la importancia del cuidado del medio ambiente, del reciclado de los residuos y su disposición final con un tratamiento adecuado, actuando como agente multiplicador dentro de su núcleo familiar y barrial.

Por último, permitirá formar recursos humanos en esta ciudad para la implementación de nuevas tecnologías.

## **METODOLOGÍA**

Dadas las características multidisciplinarias del proyecto, se ha conformado un equipo de especialistas de distintas disciplinas constituido por químicos, ingenieros, geólogo, comunicadores sociales, etc.

### **a.- Acciones preliminares**

#### **Lugar de aplicación de la propuesta (etapa ya realizada)**

Según el análisis previo y la consulta bibliográfica, se seleccionaría como lugar de aplicación, una ciudad de la provincia de Buenos Aires que reuniera las siguientes características:

- Estar ubicada dentro del ámbito de influencia de las Universidades involucradas en el Proyecto para facilitar la participación de sus docentes y alumnos en el mismo.
- Tener una población urbana concentrada entre 50.000 y 70.000 habitantes.
- Tener buenos accesos y calles asfaltadas o con mejorados que permitan la adecuada recolección de residuos.
- Poseer un adecuado sistema educativo con establecimientos de distintos niveles de enseñanza.
- Poseer medios de difusión con fuerte penetración en la población.
- Poseer un crecimiento demográfico controlado para que no se presenten situaciones de variación brusca de la población que alteren la planificación de la propuesta.
- Poseer límites urbanos definidos que permitan una eficaz acción de los programas educativos y de difusión, sin interferencias con otras comunidades no incluidas en la propuesta.

En base a todo esto, la ciudad seleccionada fue Chivilcoy, ubicada a 165 km de la Capital Federal, existiendo en ella una Sede de la Universidad Nacional de Luján, una de las Instituciones participantes del Proyecto.

Luego de esta tarea se procedió a la presentación de la propuesta ante las autoridades municipales e integrantes del Consejo Deliberante y fuerzas vivas de acuerdo al siguiente orden de actividades:

- Presentación del Proyecto a la Intendencia.
- Charla de difusión ante integrantes de Sociedades de Fomento, docentes, alumnos y público en general en la Sede de una escuela.
- Reuniones de coordinación con autoridades municipales y fomentistas.
- Conferencia de prensa con medios locales.

Realizada estas actividades se seleccionó, de común acuerdo con la Federación de Sociedades de Fomento, el barrio donde se implementará la acción piloto.

El mismo posee las siguientes características generales: zona urbana, calles con asfalto o mejorado, establecimientos educacionales y centros de actividades comunitarias como la Sociedad de Fomento y en el Centro Médico. Está constituido por 28 manzanas, ubicado sobre avenidas de fácil acceso. Posee una densidad de población adecuada.

### **b.- Proyecto**

El Proyecto en si consta de tres líneas:

#### **Línea I: Identificación y selección del lugar de implementación del relleno sanitario**

- Búsqueda, recopilación y análisis de la información ambiental multidisciplinaria de base respecto del área de estudio propuesta.
- Identificación y selección de los posibles sitios del área aptos para el tratamiento y la disposición de la basura domiciliaria, mediante el análisis de imágenes satelitarias, fotografías aéreas, cartografía específica y de la información ambiental de base previa.
- Preselección de los sitios con mayor aptitud para la disposición de la basura y el desarrollo de la experiencia de relleno y uso de biogás. Se aplicarán para ello guías de criterios técnicos nacionales e internacionales adecuados a las condiciones ecoambientales locales.

- Análisis y discusión abierta de los beneficios e inconvenientes posibles de los sitios preseleccionados. Compatibilización de los objetivos y criterios a aplicar para la selección del sitio de emplazamiento con las partes interesadas (Autoridades, Comunidad, Organismos competentes, etc.).
- Estudio y evaluación detallada de las características ambientales de los sitios preseleccionados. Empleo de información producida mediante el análisis de fotografías aéreas, cartografía idónea y los datos obtenidos en las tareas de reconocimiento en el campo.
  1. Estudios geológicos: Topografía, Geomorfología; Distribución de pendientes, Erosión; Suelos; Escurrimiento superficial; y Drenaje subterráneo.
  2. Caracterización hidrogeológica del sitio y evaluación de la calidad del agua superficial y subterránea
  3. Evaluación de las características del paisaje ( valor recreativo y amenidad visual) y de las condiciones de uso del territorio (densidad de población y uso del suelo).
  4. Estudio de las vías de acceso para el transporte de carga
  5. Reconocimiento de eventuales pasivos ambientales
- Evaluación detallada de los criterios de aceptabilidad e inaceptabilidad para los sitios preseleccionados. Evaluación y elección final de un sitio, y otro alternativo, consensuada entre las partes interesadas para la realización del ensayo piloto.
- Análisis y previsión de eventuales impactos sobre el drenaje, el suelo, el agua subterránea, y el aire, entre otros elementos ambientales del paisaje, asociables con la ejecución del proyecto piloto en el sitio seleccionado.

#### **Línea II : Campaña educativa y de difusión**

- Con los alumnos
- Con los docentes
- Con los padres de los alumnos y con los vecinos en general

#### **Línea III : Disposición final de la basura**

- Análisis del método más adecuado de relleno en base a las características de la zona seleccionada para su implementación: celda, zona o depresión.
- Dimensionamiento del área a emplear para la actividad piloto en base a la expectativa de recolección y evaluación del material remanente, luego de la selección primaria.
- Preparación de caminos de acceso e instalaciones de cerramientos circundantes.
- Preparación de la zona de vertido:
  - Recanalización del drenaje natural para garantizar la circulación de las corrientes de agua fuera de la zona elegida para el vertedero.
    - Desarrollo de la excavación y preparación del fondo del vertedero y de las superficies laterales.
    - Preparación de taludes perimetrales.
    - Colocación del recubrimiento a emplear en el fondo del vertedero (geomembrana)
    - Colocación de las instalaciones para la recogida y extracción de los lixiviados.
- Vertido y compactación de los residuos según la técnica elegida.
- Disposición de los conductos para recolección y conducción del gas.
- Colocación del recubrimiento final y de las chimeneas verticales para la extracción del gas para consumo y del sistema de medición y extracción de muestras para monitoreo.

### **RESULTADOS ESPERADOS**

Con el presente proyecto se tratará de resolver los siguientes problemas o necesidades de la población:

#### **Saneamiento**

La grave situación sanitaria que ocasiona la existencia de numerosos basurales en distintas ciudades de nuestro país representa una de las principales prioridades a encarar en lo inmediato. Entre los aspectos más críticos se encuentra la contaminación de suelos, napas acuíferas y la atmósfera a partir de los productos generados en la degradación incontrolada de los residuos. Debe mencionarse además el peligro que origina la proliferación de insectos y roedores, generadores de múltiples enfermedades.

#### **Disposición final de la basura**

La falta de aplicación de procedimientos adecuados para la disposición final de los residuos es causante de los problemas arriba mencionados. El relleno sanitario controlado permite una solución muy efectiva para lograr la disposición de los residuos con el menor impacto ambiental. Esta tecnología combinada con un adecuado mecanismo de preselección y reciclado de los productos inertes permite abordar con éxito los problemas derivados de la acumulación de los residuos producidos por el hombre.

#### **Demanda energética**

El agotamiento de los combustibles fósiles y la falta de confiabilidad en las tecnologías nucleares para la generación de energía, reaviva la imperiosa necesidad de analizar con seriedad y preocupación el uso de fuentes de energía alternativas. Aunque no es factible pensar en que se logre una sustitución significativa de los combustibles tradicionales, resulta sumamente atractiva la posibilidad del empleo de fuentes alternativas como complemento de aquellas, sobre todo para satisfacer necesidades localizadas.



La producción de biogás en los procesos de degradación anaeróbica de residuos orgánicos tal como el caso del relleno sanitario permite su utilización para cubrir distintas demandas energéticas tales como iluminación, energía eléctrica, calefacción, etc. Su utilización permite además disminuir la alteración de las condiciones ambientales al transformar los gases combustibles (metano) en otros menos contaminantes (dióxido de carbono y vapor de agua). Existen numerosas experiencias en tal sentido no solo en el mundo desarrollado sino también en nuestro propio continente (Valparaíso, Chile y San Pablo, Brasil), en donde el biogás producido en los rellenos sanitarios se emplea para alimentar la red de gas urbana y el funcionamiento de los vehículos municipales.

#### Transferencia a otros Municipios

La imposibilidad financiera de los municipios, especialmente de ciudades pequeñas o medianas, les impide desarrollar proyectos de saneamiento e incluso elaborar estudios para determinar la mejor metodología para el tratamiento de sus residuos. La realización de la presente actividad y las conclusiones que puedan obtenerse de la misma serán un valioso antecedente para que las demás ciudades, de características similares, puedan utilizarlos para su toma de decisiones.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- Handbook of solid waste disposal, Cap. 4 Sanitary Landfill
- Engineered systems for solid-waste management, Sec. 11-18, Landfilling with solid wastes.
- GAZANEO G. y otros: "Informe preliminar sobre aprovechamiento rentable del biogás" - Seminario Internacional de Biodigestión Anaerobia - Montevideo, 1987
- PIÑA C.: "Proyecto de un relleno sanitario para extracción de biogás" - Seminario Internacional de Biodigestión Anaerobia - Montevideo, 1987
- BOYLE W. C.: "Energy recovery from sanitary landfills" - a review The University of Wisconsin, Department of Civil and Environmental Engineering, Madison, Wisconsin, U.S.A.
- del RIO J. L. y otros: "Planificación territorial sobre criterios geoambientales en la cuenca del Arroyo y Laguna de los Padres" - III Congreso Geológico Argentino
- MASSONE E. - del RIO J. L. y otros: "Los residuos sólidos domiciliarios del partido de General Pueyrredón (Prov. de Bs. As.) desde una perspectiva geológico ambiental.  
Parte I: Aplicación a la cartografía geocientífica a la selección de sitios de deposición final.  
Parte II: Deterioro de la calidad de las aguas subterráneas debido al lixiviado de los sitios de disposición final.
- III Congreso Geológico Argentino, Actas 303-317.
- XVII Curso Internacional de Ingeniería Bioquímica - "Tratamiento y revalorización de residuos sólidos industriales" - Actas - Valparaíso, Chile, 1994
- BALAZOTE A. y RODRIGUEZ M.: "Experiencia de cooperativización para el reciclado y comercialización de la basura urbana. Municipalidad de Luján-Universidad Nacional de Luján" - Informe preliminar - Universidad Nacional de Luján, 1988.
- PETTS, J. and EDULJEE G., "Environmental Impact Assessment for Waste Treatment and Disposal Facilities", 1994,
- J. WILEY and SONS., "Metals and Metalloids in the hydrosphere; impact through mining and industry and prevention technology. International Hydrological Programme" - Unesco Ed., 1988
- "Diagnostico Ambiental de la Provincia de Buenos Aires"  
Tomo I: Aspectos Básicos.  
Banco Provincia de Bs. As., 1995.
- TCHOBANOGOUS G. - THEISEN H. - VIGIL S. - "Gestión integral de residuos sólidos" - Mc Graw Hill - 1994
- WALSH J. - ROSS C. - SMITH M. and HARPER S. "Utilitation of Biogas" - Biomass, 20 - (1989) - Pág. 277 - 290