

DISPOSICION DE DESECHOS SOLIDOS EN MEDELLIN

Por: Oscar Piedrahíta Y.

Centro de Investigaciones Ambientales

Facultad de Ingeniería. Universidad de Antioquia

ANTECEDENTES

El servicio de aseo en la ciudad de Medellín fue ofrecido por la Secretaría de Higiene Municipal hasta mayo de 1955, cuando el Concejo decidió integrar la prestación de varios servicios públicos municipales — aseo, matadero, feria, mercado y transporte masivo urbano, en una sola entidad que denominó Empresas Varias de Medellín.

La prestación del servicio de aseo contempla la limpieza de calles, parques y lotes baldíos, la selección y transporte de los desechos sólidos generados en la ciudad y la disposición final de los mismos.

Durante la primera mitad del siglo y mientras la población de Medellín fue menor de 250.000 habitantes no se fue consciente del problema que cons-

tituía la recolección y disposición de las basuras. Aproximadamente la mitad de los desechos eran recolectados y botados en forma controlada en terrenos de propiedad del Municipio, ubicados en el barrio Palermo. El 50o/o restante era dispuesto en terrenos baldíos diseminados en el Valle de Aburrá, en quebradas y en el río Medellín.

La rectificación y canalización del río Medellín entre 1940 y 1962 dejó a lo largo del Valle tramos de cauce seco. Algunos de ellos fueron rellenados, donde la tierra tenía suficiente valor. Otros fueron utilizados para disponer de los desechos sólidos, aliviando así el efecto adverso sobre el río Medellín.

Desafortunadamente esta solución fue sólo parcial y a los pocos años la basura era vaciada de nuevo en el río.

En agosto de 1955 la subgerencia de las Empresas Varias presentó el documento "Observaciones sobre el problema de las basuras"(1). En él se hacían consideraciones cualitativas sobre las posibles soluciones al problema de la disposición de los desechos sólidos y se recomendaba la incineración como el procedimiento más adecuado.

PLANTA DE TRATAMIENTO BACTERIOLOGICO DE BASURAS

L. P. Brunt y J. L. Rees(2) de la compañía londinense John Thompson Compost Plant Ltda. Presentaron en 1962 los resultados de la primera investigación efectuada en Medellín relacionada con la conversión de desperdicios en "compost".

Se estudiaron los desperdicios de acuerdo con su procedencia (mercados 20o/o, calles 25o/o, domésticos 45o/o, industriales y comerciales 10o/o), su densidad y composición. Además, se efectuaron estudios de fermentación con el fin de determinar la calidad del producto obtenido al mezclar diferentes tipos de desperdicios y los resultados fueron aceptables.

Es interesante observar la composición de la basura en 1962(2).

Basuras convertibles en "compost" (materiales vegetales, desperdicios de cocina, etc.)	70o/o
Papel y cartón	8.5o/o

Trapos y tejidos	1.4o/o
Vidrios y cerámicas	2.5o/o
Latas y metales ferrosos	1.9o/o
Huesos	0.7o/o
Polvo	13.0o/o
Otros	2.4o/o

En esta época la basura era vaciada al río en un sitio cercano al actual basurero de Moravia y aún en ese entonces existía ya un grupo de 250 personas aproximadamente, dedicadas a salvar algunos elementos.

El documento proponía como solución a la disposición de basuras el constituir una planta de 250 ton/día para procesar las basuras biodegradables. Los desechos procedentes de industria y comercio deberían ser dispuestos en otros sitios.

Debe resaltarse el hecho de que la basura estaba compuesta de material orgánico en forma principal (70o/o). Por esta razón los ensayos de fermentación, hechos con esta porción de los desechos, fueron exitosos.

Dos años más tarde, en 1964, la Organización Mundial de la Salud a través del ingeniero Edmundo Elmore(3) hizo un estudio sobre el "Tratamiento de Basuras de la ciudad de Medellín" para la Secretaría Municipal de Salud y por tanto para las Empresas Varias del Municipio.

En este enfoque hacia la solución del problema de las basuras en el Valle de Aburrá se llegó a dos recomendaciones básicas. Ampliar la cobertura del servicio, estimado en 60o/o en 1963 y disponer de las basuras a través de un tratamiento que permitiera obtener un fertilizante.

El informe final, sin embargo, recomendaba utilizar el procedimiento de relleno sanitario en el cauce seco del río Medellín, que había quedado después de su rectificación, en la zona del barrio Moravia durante un período de cinco o seis años más. Durante este tiempo se debería llevar a cabo un estudio que cuantificaría la basura producida y el mercado de absorción del fertilizante generado. Además se recomendaba estudiar la posibilidad de usar el estiércol de los animales de la Feria de Ganados y los lodos de los

desagües de Medellín con el fin de mejorar la calidad del producto final.

El estudio del Ingeniero Elmore analizó diferentes alternativas para la solución del problema aunque de una manera cualitativa.

El vaciadero controlado fue descartado por no constituir una solución sanitaria.

La incineración se desechó debido a la alta inversión inicial requerida.

El relleno sanitario fue analizado solamente para ser desarrollado en tierras planas por la técnica de zanja o trinchera. De acuerdo con esta metodología el autor llegaba a requerimientos de áreas de trabajo demasiado extensas:

1963
8.4 Hect/año

1970
13.3 Hect/año

1975
17.6 Hect/año

TABLA No. 1

COMPOSICION DE LAS BASURAS EN 1964 (Referencia 3)

Peso específico	290 Kgs/m ³
Pérdidas por calcinación	76.5o/o
Humedad	39.3o/o
Cenizas	23.6o/o
Nitrógeno orgánico	0.53o/o

Fósforo (P_2O_5)	0.022o/o
Potasio (K_2O)	1.86o/o
Grasa (extracto etéreo)	6.54o/o
Hidratos de carbono	22.5o/o
pH	9.31

Así, para un lapso de 5 años se requerirían más de 40 hectáreas, lo cual de acuerdo con el asesor de la OMS descartaba la posibilidad del relleno sanitario. Es extraño, sin embargo, que en este trabajo no se haya estudiado la factibilidad, de un relleno sanitario en las laderas que rodean el Valle de Aburrá, que daría lugar a requerimientos de áreas menores y, además, a recuperación de las depresiones naturales. En 1964, cuando la población de Medellín era del orden de 735.000 habitantes y las laderas estaban relativamente deshabitadas, se pudo escoger lugares que cumplieran prácticamente, con cualquier requisito deseable.

A pesar de lo anterior, ni siquiera se llegó a efectuar análisis económico de esta alternativa.

La "compostación" o tratamiento bacteriológico fue el procedimiento más estudiado por el Ingeniero Elmore. Posiblemente porque en esta época era la tecnología de moda a nivel mundial.

Del análisis preliminar de la composición de las basuras de Medellín se concluía que:

"La potencial capacidad de las basuras de Medellín para producir un fertilizante que pudiera ayudar (quizá no reemplazar totalmente) a otros abonos en la producción agrícola, está prácticamente garantizada... lo que queda por ver es si la capacidad de absorción de este fertilizante por el mercado representado por la agricultura antioqueña, es suficiente para absorber la producción".

La conclusión del estudio establecía:

"La basura de Medellín, permite esperar que se logre de ella un fertilizante de riqueza adecuada que mejore la retención por los terrenos de sus elementos constitutivos y ayude así a la mejor acción de otros fertilizantes. El proceso de tratamiento de basuras es el más adecuado para la disposición final de las basuras de Medellín".

El asesor estudió propuestas presentadas por compañías extranjeras a las Empresas Varias Municipales para procesar las basuras de Medellín. A crite-

rio del Ingeniero Elmore las propuestas carecían de dos aspectos que él consideraba esenciales.

“No se ha hecho ninguna investigación sobre la capacidad del mercado antioqueño para asegurar la absorción del fertilizante producido por la planta”.

“No se ha tomado en consideración el incremento de población de Medellín. Por ello el informante considera que las capacidades de 350 toneladas de la firma española y 250 toneladas de la firma inglesa caen muy por debajo de la capacidad que es necesaria para asegurar un adecuado procesamiento de la basura producida en 1975 y adelante”.

Además, se habían dejado de tener en cuenta dos aspectos considerados fundamentales por el asesor:

“La posibilidad de que, con préstamos de AID, se resuelva el problema de alcantarillados de Medellín, llevando los desagües a una planta de tratamiento en las cercanías del local de la feria de ganado. Esto brindaría la posibilidad de utilizar los lodos de digestión de esa planta o inclusive desagüe crudo, para enriquecer el proceso de tratamiento de basura”.

“La posibilidad de utilizar el estiércol producido en el local de la Feria de Ganado”.

La conclusión final del asesor de la Organización Mundial de la Salud fue la de utilizar durante 5 ó 6 años más, mediante relleno sanitario el área de los terrenos destinados al parque municipal y el cauce seco del río Medellín. Establecía además que no debería firmarse de inmediato ningún contrato de construcción de planta de tratamiento.. Se debería estudiar en detalle las observaciones por él planteadas antes de tomar la decisión de optar por el tratamiento bacteriológico.

En 1965 y luego de un estudio de mercadeo del abono, efectuado por el ingeniero agrónomo Federico Sierra López, la gerencia de las Empresas Varias solicitó públicamente a las casas comerciales interesadas en proponer una planta de tratamientos de basuras, que acreditaran por escrito su representación y presentaran o actualizaran propuestas. Con la información recibida se esperaba desarrollar un pliego de cargos.

Sólo en 1967 la Junta Directiva de EE.VV. solicitó al Departamento de Planeación y Servicios, la elaboración de los pliegos de cargos. Para esta época las depresiones utilizadas para disponer de la basura estaban casi llenas.

En enero de 1968(4) el Departamento de Planeación recomendó obtener una planta piloto mixta (incineración y abonos) con la cual se obtendría información para planear, con base en estudios más profundos, la solución al problema de la ciudad, (basura recolecta-

da: 388 toneladas/día — diciembre 1967). Sin embargo, se descartaba el uso de rellenos sanitarios para considerar que era solución aceptable sólo para comunidades de menos de 50.000 habitantes.

Esta recomendación no fue aceptada y en junio del mismo año se abrió licitación pública para la adquisición de una Planta de Tratamiento de Basuras.

Un año más tarde (abril 7 de 1969) la Junta Directiva de EE.VV. adjudicó el contrato para la adquisición y suministro de la planta a la Empresa "Consorcio de Maquinaria Pascua Hnos. S.A." (entre un total de 29 proponentes). La casa fabricante era Mavem S.A. (Máquinas Varias para Empresas Municipales, S.A.) de Barcelona, España.

Una descripción muy simplificada de la planta se muestra en la figura 1.

1. Sistema de alimentación de molinos.

Esta compuesto por tolva de recepción, banda de transporte para actividades de salvamento y dosificación del proceso y tolva de alimentación del molino.

2. Molino.

Es un molino de martillos cuyas funciones son triturar la basura y separar otros materiales como metales y plásticos.

3. Tamiz

El material triturado es tamizado y enviado a la nave de fermentación; los rechazos son procesados juntos con los triturables del molino.

4. Fermentación.

Las naves de fermentación son alimentadas en forma automática por medio de una banda transportadora y los elementos son agitados mecánicamente con el fin de agilizar la fermentación aeróbica.

5. Separador balístico.

Después de varios días de fermentación el producto es tamizado de nuevo y procesado en un separador balístico donde se elimina el vidrio y otros materiales duros.

6. Almacenamiento.

El producto terminado es almacenado para el despacho.

7. Rechazos.

Los rechazos de los tamices y del molino pasan a través de un campo electromagnético que retira los metales ferrosos. El resto pasa a un horno donde es incinerado.

La planta está constituida por 3 módulos con capacidad de diseño de 60

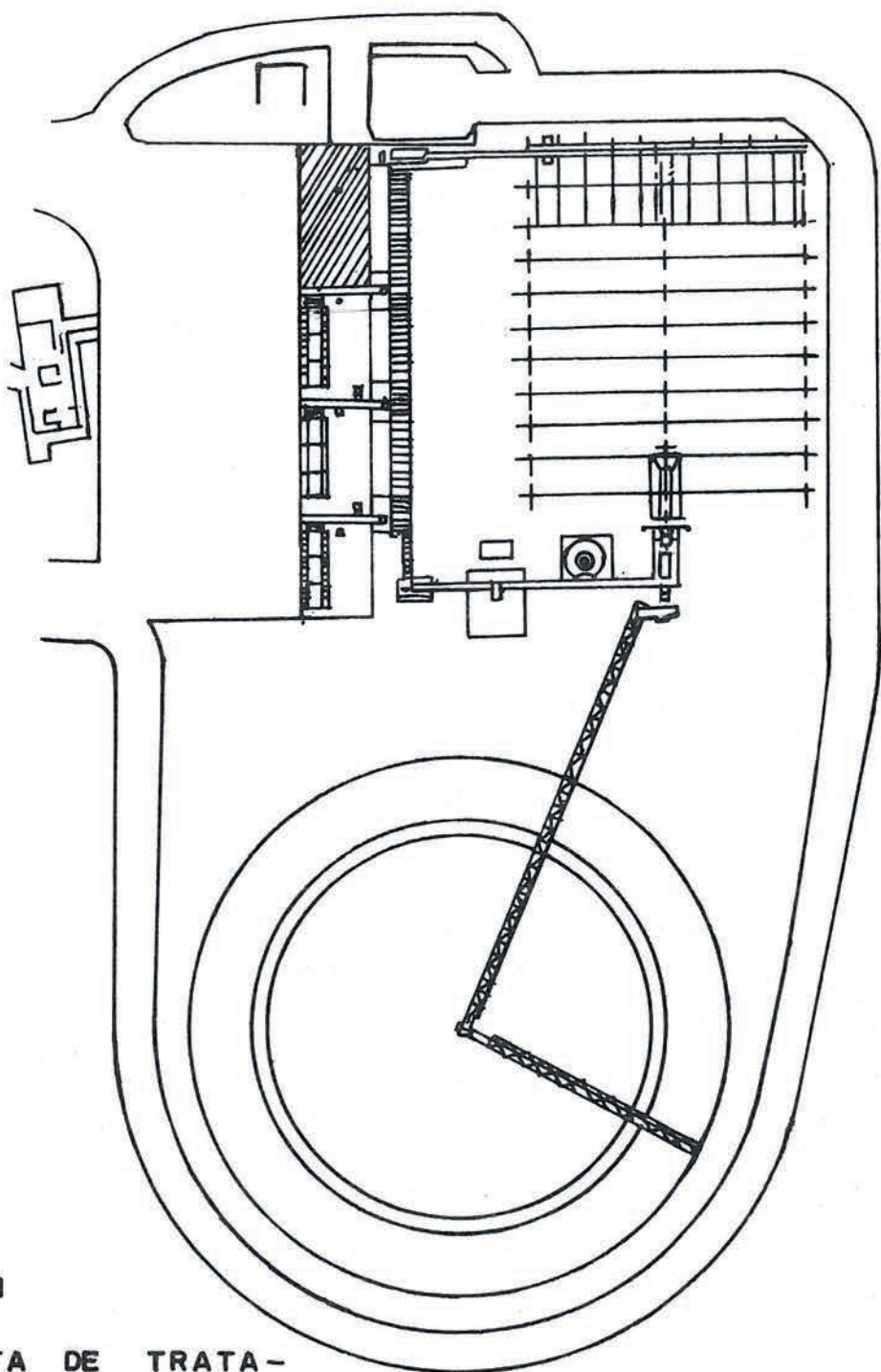


FIG. 1

PLANTA DE TRATAMIENTO DE BASURAS DE MEDELLIN

FUENTE: Estudio sobre recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos en el área metropolitana y oriente cercano. Ref 29

TABLA No. 2
PRODUCCION DE BASURAS EN MEDELLIN
Diciembre 1967(4)

	Yardas³	Kg/yd³	Promedio Kg
Residencial	672	344	
Comercial	128	344	
Industrial	26.8	213	
De calles	212	213	
Plaza de mercado	117.3	532	
Total	1.156	124	388

toneladas diarias cada uno y permite la adición de un módulo más. La capacidad nominal total es de 180 toneladas en jornada de 8 horas.

La prohibición del Ministerio de Hacienda para la importación del horno y la báscula, los daños y hurtos ocurridos durante el transporte hasta Medellín y las demoras en las obras civiles retrasaron el montaje de la planta.

Finalmente en julio de 1972 terminó el montaje y comenzaron las pruebas de capacidad y corrección de defectos. Desafortunadamente el transformador resultó insuficiente para la demanda requerida por toda la planta.

Varios factores técnicos adicionales, especialmente los referidos a una operación no aceptable para EE.VV. en el separador balístico (que daba lugar a presencia de vidrio molido en el producto) y operación deficiente del horno crematorio, dieron lugar a que las Empresas no recibieran la Planta de Basura.

La calidad del producto adolecía de dos fallas graves. Contenía vidrio molido en cantidades molestas para los usuarios y perjudiciales para el terreno y además el grado de trituración del producto no era aceptable. Estudios de mercadeo mostraban que algunas

comunidades rurales no recibían el producto ni siquiera libre de costo.

El ICA determinó que el producto no era apto como acondicionador de praderas y tampoco recomendable para suelos dedicados a labores agrícolas debido a que excedía los porcentajes tolerables de vidrio y humedad y el tamaño era superior al aceptable.

Debido a que no fue posible llegar a un acuerdo entre las partes, el Consorcio de Maquinaria Pascua Hermanos y Cía. Ltda., demandó por incumplimiento de contrato a las Empresas Varias.

A su vez, la Junta Directiva de las EE.VV. declaró la caducidad del contrato en marzo de 1974(6,7).

La Planta de Tratamiento de Basuras entró en operación solamente en 1983 a pesar de que el Municipio la recibió en 1978 al llegar a un acuerdo con el vendedor.

La dificultad principal del tratamiento bacteriológico como elemento para la solución al problema de la disposición de basura ha sido la falta de claridad con respecto a lo que puede esperarse de dicho proceso. Las posiciones, han cambiado desde el concepto del asesor de la OMS Ingeniero E. Elmore, en 1962 cuando establecía que la composición de las basuras de Medellín les daba la capacidad de producir un fertilizante que podría ayudar a otros abonos en la producción agrícola. Más tarde en 1965, y de acuerdo con la

oferta de la compañía vendedora el "sistema parte de la selección y trituration de las basuras y desperdicios y luego de su fermentación aerobia acelerada y dirigida se obtiene como producto final el "Compost" o abono orgánico". Este concepto se mantuvo hasta que la planta fue puesta en operación parcial en 1972.

En 1974 la compañía que suministró los equipos consideraba que el objetivo de la planta de tratamiento de basuras era dar un tratamiento higiénico a las basuras en su etapa de disposición final, teniendo en cuenta las condiciones específicas de la ciudad... "La planta no está destinada a la obtención de un producto "Compost" perfectamente tamizado y limpio de cristales y además cuerpos extraños sino al tratamiento higiénico de las basuras, dentro del cual y como resultado secundario de aprovechamiento se obtiene el Compost, de la calidad que el mismo proceso mecánico permita según la índole de las basuras suministradas y los procesos preliminares de selección de elementos utilizables".

La diferencia principal entre los distintos conceptos radica en que no son aplicados al mismo tipo de basuras. Mientras los primeros conceptos parten del análisis de basuras hecho en 1961-1962(2) cuando las basuras estaban compuestas por materia orgánica primordialmente y los desechos de vidrio, papel y plástico eran muy pocos, el concepto actual, ha cambiado debido a que la composición es muy diferente.

En la actualidad la sociedad produce cantidades importantes de desechos utilizados como empaques de los productos de consumo. El vidrio, el papel, el cartón, las latas y los plásticos constituyen un porcentaje cada vez mayor de los desechos residenciales.

Este cambio en composición hace que no sea posible aplicar en forma directa el mismo procedimiento a ambas basuras.

Es interesante anotar la experiencia de la ciudad de Manizales en la producción de "Compost". En 1955 se adquirió una planta con tecnología danesa. En 1958 la Federación de Cafeteros la adquirió y montó, sin embargo, no fue posible operar todas las partes de la planta.

El sistema que lograron establecer constaba de las siguientes etapas:

1. Recuperación manual de elementos salvables.
2. Separación manual de no fermentables.
3. Molienda de fermentables. Aproximadamente 30o/o de las basuras procesadas.
4. Fermentación aeróbica.
5. Molienda de productos terminados.

El producto tuvo éxito y se llegó inclusive a exhibir en Manizales ensayos

hechos con maíz, que mostraban grandes diferencias entre plantas con y sin abono(9).

El autor no conoce las razones para la desaparición de la planta. Aparentemente problemas administrativos y sindicales dieron lugar al cierre.

El tratamiento bacteriológico es uno de los posibles procesos para tratar las basuras. Y en el caso específico de Medellín ciudad que dispone de una planta para tratar 120 toneladas aproximadamente, por turno de 8 horas, debería hacer parte de la solución al problema de la disposición de desechos. En el momento en que se culminen estudios serios sobre la posibilidad de utilizar desperdicios orgánicos, especialmente los provenientes de las plazas de mercado, de la feria de ganado y de algunas zonas residenciales se utilicen aditivos como cal agrícola, roca fosfórica y aún úrea, la planta de tratamiento de basuras entrará finalmente a operar de una manera apropiada.

En cualquier caso, sin embargo, la planta de tratamiento sólo sería una solución parcial debido a que la producción de basuras excede en mucho su capacidad y además genera rechazos que deben ser dispuestos por otros procedimientos.

LA MONTAÑA DE BASURA

Una vez el cauce seco del río fue llenado por desechos sólidos, éstos fueron

arrojados en forma directa al río Medellín en el sitio donde antes quedaba el puente San Jorge (calle 77).

A partir de 1972 la solución al problema comenzó a reorientarse hacia el desarrollo de rellenos sanitarios.

En julio de ese año se dejó de disponer las basuras en el río, se limpió el lecho sacando los desechos que no habían sido arrastrados aún y se comenzó a utilizar una depresión cercana al Parque Norte, y que había quedado como producto de la extracción de material de playa en gran escala(11).

Inicialmente se utilizaron algunas técnicas para una disposición del tipo relleno sanitario(12). Se prohibía y controlaba la quema abierta de las basuras. El material de desecho era extendido y compactado dentro del área de trabajo. Todos los días se procuraba cubrir los desechos con una capa de 15 a 40 cms. de material de cobertura. Se daba mantenimiento a las vías de acceso y los alrededores. Se llevaba control de insectos y roedores con fumigaciones periódicas. Se dotó el área de servicios de energía y teléfono y de agua por medio de un carro tanque.

Las fallas que presentaba el proceso, falta de control de percolado y gases de fermentación y utilización indiscriminada de material de cobertura no alcanzaban a constituir problemas graves en cuanto a la disposición final.

La alta producción de basuras (400 a 500 toneladas por día en 1975) dió lu-

gar a que la depresión fuera rápidamente llenada y comenzara a levantarse sobre el paisaje la montaña de basura. Debido a que el propietario de los terrenos aledaños no permitía ampliar el área del botadero, éste continuaba creciendo a una alta velocidad. Desde 1974(14) se consideraba que el sitio sólo podría aceptar basuras durante unos pocos meses sino se deseaba deteriorar el paisaje al acumular la basura sin disponer de un diseño final del sitio de acuerdo con la utilización futura del mismo.

Debido a esto, a comienzos de 1974 las E.E.VV., comenzaron a estudiar posibles sitios alternos, al norte del Valle del Aburrá(13).

Reconocimientos preliminares sugerían la Granja Tulio Ospina como el sitio más apto de los estudiados. De acuerdo con la tecnología disponible en esa época, el sitio tenía una capacidad que le permitía operar durante dos años aproximadamente, por ello se seleccionó otro sitio en zona montañosa y ubicado a 25 minutos del botadero actual(14).

Es ésta la primera vez que se sugiere la utilización de una cañada como posible solución a la disposición final de basuras en el Valle de Aburrá.

La ventaja principal de esta selección consiste en la posibilidad de alcanzar alturas de relleno apreciables, con lo cual se obtienen capacidades mucho mayores que en zonas planas. Sin embargo, los costos de preparación de los sitios son mucho mayores.

A partir de 1975 comenzó a planearse a largo plazo la solución al problema, por una parte y como solución a corto plazo, se recomendó ampliar la capacidad del botadero de Moravia adquiriendo terrenos aledaños que constituirían la Finca el Bosque con el fin de utilizarlos en la disposición de basuras a través de un relleno sanitario, teniendo como objetivo final de utilización la ampliación del Parque Norte(15). Como solución alterna se presentaba el desarrollo de un relleno sanitario en parte de los terrenos de la Granja Tulio Ospina(16).

Sin embargo, como decisión más importante, se justificó en varios documentos la necesidad de efectuar un estudio profundo del problema de las basuras en Medellín(17,18). Dicho estudio debería cuantificar, analizar y proponer soluciones a todos los aspectos relacionados con el problema de la basura en la ciudad de Medellín.

Mientras estas diferentes propuestas se evaluaban, las terrazas construidas por encima del nivel general del terreno presentaban las características de un morro. La operación comenzó a ser peligrosa y la conformación topográfica inconveniente para cualquier uso posterior del terreno.

Estas circunstancias dieron lugar a que la Secretaría de Salud Pública y Bienestar Social del Municipio de Medellín conformara una comisión con delegados de EE.VV., MASA, SSSA, Plan Metropolitano, Escuela de Salud Pública de U. de A., Concejo de Mede-

llín y Departamento de Higiene Ambiental del Municipio, con el fin de que conceptuaran sobre la solución al problema de la disposición final de basuras en el Valle de Aburrá, que comenzaba a ser realmente crítico. El informe de comisión, enero de 1977 (19), recomendó como solución inmediata la ampliación del terreno utilizable en Moravia con el fin de solucionar el problema durante cuatro o cinco años, tiempo en el cual se debería resolver las dificultades de tipo jurisdiccional que impedían el desarrollo de rellenos sanitarios en otros sitios fuera del Municipio de Medellín tales como el Parque Ancón Sur y el Parque Metropolitano Tulio Ospina. Se ratifica además, la necesidad de un estudio coherente de disposición final de basuras a nivel metropolitano.

Desafortunadamente, la falta de una disponibilidad presupuestal que permitiera una ágil negociación con los propietarios de los terrenos, la falta de una decisión con respecto a los tugurios que comenzaban ya a invadir el mismo relleno sanitario y la falta de decisión con respecto a la cerca del lote dieron lugar a que las invasiones aumentaran y con ello disminuyera la disponibilidad de terrenos y por tanto la velocidad de crecimiento de la montaña de basura se incrementara.

Se perdió la posibilidad de diseñar la forma que tendría el sitio planeado como parque y al disminuir la capacidad volvía a hacerse latente la necesidad de planear la solución en un sitio diferente.

PLANEACION DE LA SOLUCION

En marzo de 1980 el Departamento Administrativo de Planeación, a través de la Dirección de Desarrollo Metropolitano, dio a conocer los resultados del "Estudio sobre Recolección, Tratamiento y Disposición Final de Desechos Sólidos en el Area Metropolitana y Oriente Cercano". Este estudio fue realizado con la asesoría de la Escuela Politécnica Federal de Lausanne (Suiza).

El estudio es un importante aporte a la comprensión del problema de la recolección y disposición de los desechos sólidos, en nuestro medio. La metodología utilizada debe constituirse en modelo para el análisis completo de este grave problema en nuestras comunidades.

La primera parte del estudio es una aproximación al problema donde se analizan los aspectos físicos del área, se hace una caracterización socio-económica de la zona y se evalúa el sistema de recolección y disposición de basuras vigente en la época del estudio, las conclusiones principales se detallan a continuación:

1. El Oriente Cercano y el Valle del Aburrá poseen características diferentes. Tanto las condiciones físicas (topografía, hidrografía, etc.) como el desarrollo social y económico difieren en las dos zonas. Inclusive la composición de las basuras es diferente, el contenido orgánico de los desechos de Oriente es muy bajo y por lo tanto las

posibilidades de soluciones como el "compostaje" son muy reducidas, en cambio el alto contenido de materia orgánica de los desechos domiciliarios en Medellín hacen viable el análisis detallado de esta alternativa. Adicionalmente la magnitud del problema a resolver es radicalmente diferente. Mientras en el Valle de Aburrá se debe disponer de 400.000 toneladas por año, en el Oriente Cercano esta cantidad es aproximadamente 11.000 toneladas por año. Estos datos (1979) incluyen los desechos recolectados por Empresas Varias, la producida por la industria y la no recolectada. Estas condiciones hacen que las soluciones que se adopten sean posiblemente diferentes para ambas zonas.

2. Fundamentado en argumentos técnicos, sociales, ecológicos y económicos el estudio recomienda incluir la recuperación de subproductos y su reciclaje como parte integrante de la solución al problema. Debido a la gran escasez de terrenos en el Valle del Aburrá es conveniente buscar una reducción del volumen de los desechos antes de su disposición final. Esta reducción puede obtenerse por medio de varias alternativas: incineración, recuperación de subproductos y "compostaje".

La incineración permite obtener la mayor reducción de volumen pero no es posible considerarla como solución global debido a que el alto contenido de humedad (50-70o/o) de las basuras da lugar a requerimientos de combustible y la posible recuperación de ener-

gía tendría rendimientos bajos. Las inversiones requeridas son altas especialmente si se disminuyen los riesgos de contaminación por medio de la utilización de tecnologías apropiadas para este fin.

La recuperación de subproductos y su reciclaje se viene dando desde años atrás y existe por lo tanto un proceso de mercadeo establecido. El estudio recomienda incrementar y organizar todas las actividades asociadas al reciclaje y comercialización de subproductos. Por medio de este mecanismos buscan disminuir en un 100/o la cantidad de basuras a disponer.

Los aspectos sociales tienen gran peso en esta decisión. En el Valle de Aburrá se ha generado una población que hace gran parte del reciclaje y que se calcula en 3.000 basureros, de los cuales dependen 15.000 habitantes aproximadamente. La falta de fuentes de empleo hace necesario aceptar esta modalidad de trabajo pero debe buscarse la mejoría de las condiciones físico-ambientales del sitio donde estos laboran ya que estas son antihigiénicas e inhumanas.

3. En la solución final debe incluirse el tratamiento bacteriológico o "compostaje".

Esto permitiría una reducción de un 300/o en los desechos generados, especialmente los residenciales. El "compost", aunque no puede considerarse un abono, sí es un mejorador de suelos con alto contenido de materia or-

gánica que es utilizado actualmente en comunidades de países desarrollados (Suiza, Israel, etc.).

4. El volumen de desechos restante (600/o) se dispondría en uno o varios rellenos sanitarios ubicados a lo largo del Valle del Aburrá. Por esta razón el estudio proponía analizar la posibilidad de un transporte a media o larga distancia desde la planta de tratamiento o de estaciones de transferencia hasta el relleno sanitario utilizando ferrocarril o camiones de gran capacidad.

La escogencia de un sistema de disposición que permita una recuperación alta de subproductos presenta, de acuerdo con el estudio, altos beneficios sociales. La creación de empleos beneficia a toda la comunidad. Los requerimientos de área para rellenos sanitarios podrían disminuirse hasta en 400/o. El aprovechamiento de subproductos es ecológicamente deseable y económicamente provechoso para la industria.

El "compost" puede ser utilizado como un insumo agrícola útil y de bajo costo.

La segunda parte del estudio corresponde al diagnóstico del problema de las basuras y presenta recomendaciones específicas. El análisis se hace tanto para el Valle de Aburrá como para el Oriente Cercano. Se presenta un análisis detallado de la cantidad y composición de las basuras y del mercado actual y potencial de subproductos y "compost". El estudio analiza,

además, aspectos socioeconómicos de la población de basuriegos y las bases jurídicas e institucionales que permiten el manejo de las basuras.

Se presenta la metodología para la escogencia de los posibles terrenos utilizables como asiento de rellenos sanitarios para la disposición de desechos sólidos.

Se analiza además la planta de basuras, sus posibilidades y restricciones. Finalmente se establecen las recomendaciones técnicas para la prestación, recolección y disposición final de basuras. Las principales conclusiones con respecto al Valle de Aburrá se presentan a continuación.

CANTIDAD DE BASURA

Las EE.VV efectúan periódicamente estudios para determinar el incremento anual en la producción de basuras (la época es reconocida como la semana de la pesada). Fundamentado en esta información el estudio seleccionó como producción (kg) per cápita por día (PPC) un valor de 0.42 para el año de 1979. La basura domiciliar recolectada se consideraba que constituía el 30o/o del total producido en 1979. Los desechos provenientes de plazas de mercado (30o/o), industria (30o/o), zona comercial (30o/o) y barrido de calle (7o/o) sumaba un 160/o. El 54o/o restante no era recolectada por las EE.VV.

Para 1985, se estimaba que la basura domiciliaría constituiría el 51o/o.

Las plazas de mercado (30o/o), la basura industrial (50o/o), la basura comercial (40o/o) y la proveniente del barrido de calles (7o/o) sumaría 190/o. El 30o/o restante no sería recolectado.

Con base en estos valores se estimó y proyectó la producción de basuras de la manera mostrada en la tabla No. 3.

El cálculo del volumen equivalente supone una densidad de 0.65 en el relleno sanitario. Este volumen acumulado de 1.685.000 metros cúbicos para el año 2000 muestra la gravedad del problema de las basuras en el Valle de Aburrá. Este volumen equivale a una colina cuya base fuera un círculo de 200 metros de radio y con una altura de 161 metros. Afortunadamente estos valores pueden ser reducidos apreciablemente con un tratamiento apropiado.

Los valores anteriores, sin embargo, no incluyen los lodos provenientes del tratamiento biológico de las aguas residuales domésticas e industriales. Se estima, para el año 2000, una producción diaria de 1216 toneladas de material seco, lo cual equivale a un poco más de 2000 toneladas de lodo húmedo (40o/o humedad) tratado. La disposición de estos lodos constituye un problema casi de la misma magnitud del de la disposición de basuras.

TABLA No. 3 (Toneladas por día)

Medellín	1980	1985	1990	1995	2000
o/o Recolección	72o/o	80o/o	85o/o	90o/o	90o/o
Total	690	1050	1485	2040	2695
Domiciliar	500	785	1115	1560	2065
Valle Aburrá					
Total	872	1350	1956	2774	3745
Oriente Cercano					
Total	17.6	51.6	94.0	146.	203
Volumen acumulado para el Valle de Aburrá miles metros cúbicos					
	353	666			1685

ANÁLISIS CUALITATIVO DE LAS BASURAS

Para poder proponer un sistema adecuado de recolección y tratamiento de las basuras, es necesario conocer su composición física y química. Con el fin de cumplir con este objetivo se efectuaron evaluaciones globales y detalladas y se realizaron análisis químicos.

Basuras domiciliarias: como resultado de este estudio se encontró que un 10o/o de la basura domiciliar recolectada podía ser recuperado y reciclado. Este porcentaje estaba constituido por papel (3.0o/o), chatarra (1.5o/o), hue-

sos (0.5o/o), vidrio (2.5o/o), mecha (1.0o/o), plásticos (1.0o/o) y otros recuperables (0.5o/o). Un 3.5o/o estaba constituido por material inerte, piedras, cerámica y otros remanentes de gran tamaño que no se pueden recuperar ni tratar.

El resto de la basura domiciliar se clasificó usando un tamiz con malla de cinco centímetros donde se separó una fracción gruesa (28o/o) que contenía bastante materia orgánica (troncos de plátano, flores etc.), pedazos de bolsas de plástico, papel no recuperable por estar mezclado con desperdicios de comida, pedazos de leña y vidrio no recuperable. Esta fracción po-

dría ser molida y tratada por fermentación para la producción de "compost".

La materia fina separada por el tamiz estaba compuesta principalmente por materia orgánica "compostable" (80o/o).

Se encontró también que los desechos de los barrios populares contienen una proporción mayor de materia orgánica, especialmente de materia fina.

Estos resultados permitieron recomendar la "compostación" de las basuras domiciliarias, especialmente las provenientes de los barrios populares. Además se sugirió la utilización de un tamizado preliminar con el fin de disminuir los costos de operación y mantenimiento de los molinos, aumentar el rendimiento de los subproductos y aumentar la calidad del "compost".

Otras basuras: las basuras de plazas de mercado tienen un alto contenido orgánico, desafortunadamente los vástagos de los racimos de plátano no pueden alimentarse a los molinos porque dificultan su operación. Esta materia debe, de acuerdo con el estudio, ser tratada aparte.

Las basuras recogidas durante el barrido de calles contiene más de 95o/o de materias inertes y debe ser dispuesta en el relleno sanitario.

Las basuras comerciales, industriales e institucionales contienen un porcentaje alto de subproductos recuperables y

por lo tanto debería ser recolectada separadamente (papel, plásticos, textiles, etc.) con el fin de facilitar su recuperación y reciclaje.

ANALISIS FISICOQUIMICO

Estos estudios fueron realizados en el Laboratorio Químico Analítico y en la Escuela Politécnica Federal de Lausanne-Suiza. Los resultados promedios se pueden resumir de la siguiente forma para las basuras domiciliarias.

Humedad:	50-70o/o
Relación cenizas/volátiles =	1.4
Nitrógeno:	1.05o/o
Fósforo:	0.30o/o (P_2O_5)
Potasio:	0.80o/o (K_2O)
Calcio:	4.0o/o (CaO)
pH:	6-7
Poder calorífico de materia seca:	$3200 \pm 10o/o$ cal/g.
Metales pesados en mg/kg de materia seca.	
Cadmio	2.77
Cromo	3045 muy elevado
Cobre	97
Hierro	13678 elevado

Manganeso	1183	elevado
Níquel	738	muy elevado
Plomo	824	
Zinc	2319	

Estos resultados permiten las siguientes conclusiones:

- El contenido de humedad es muy elevado, esto da lugar a que no sea posible la combustión espontánea sin aportes de combustibles o un proceso de secado.
- El contenido de materia volátil, comparado con las cenizas, es alto y por lo tanto cualquier método de tratamiento da lugar a una reducción importante en el volumen de basuras.
- La incineración, de acuerdo con el estudio, no es una solución interesante económicamente.

Esta apreciación es fundamentada en los altos costos de instalación (incluyendo los de control de contaminación) y de operación (debido a los requerimientos de combustibles).

PRODUCCION DE "COMPOST"

Para las basuras domiciliarias, el estudio recomienda la "compostación". A este proceso de estudio le asigna las siguientes ventajas:

Reducción del volumen. El tratamiento de basuras domiciliarias permite una

reducción importante del peso. Se recupera un 100/o como subproductos, 300/o como compost, 250/o se volatiliza y queda 350/o para ser dispuesto por un procedimiento adecuado.

Higienización de las basuras: la compostación es un tratamiento bacteriológico de los desechos. La actividad biológica de los microorganismos genera temperaturas relativamente altas, hasta 70°C, lo cual permite liberar el producto final o compost de elementos patógenos. Debido a que la fermentación es aeróbica, se evitan malos olores y la propagación de moscas y otros insectos.

Utilización del producto: a pesar de que el compost no puede considerarse un abono, debido a la variabilidad de su composición, sí mejora las condiciones físicas y la textura del suelo, aporta materia orgánica y algunos elementos minerales. La aplicación de compost aumenta la capacidad de retención del agua, mejora la aireación del suelo, mejora la absorción de minerales y estabiliza fisicoquímicamente el suelo.

Los altos consumos de abono orgánicos en el Oriente Cercano, especialmente en Santuario, permiten prover buenas posibilidades para la comercialización del producto. Se recomienda, sin embargo, analizar con regularidad el contenido de metales pesados para evaluar la compatibilidad del compost con su uso agrícola, regular la aplicación a un máximo de 10 toneladas por hectárea y por año para evitar la pre-

sencia de niveles excesivos de metales y evitar que el pH sea ácido para disminuir las posibilidades de absorción de los metales por las plantas.

Comercialización del "compost": se ha encontrado, en otros países, que el tamaño de grano del compost determina la facilidad con que puede ser comercializado y por lo tanto fija también su precio.

Un compost está maduro cuando después de un proceso de fermentación aeróbica acelerada permanece en almacenamiento y maduración durante un período de dos o tres meses. Bajo estas condiciones la actividad biológica es reducida.

El compost maduro de tamaño fino es utilizado principalmente como mejorador de jardines, para producir tierra para cerdos o aves y como mejorador de suelos agrícolas. "Compostos" de calidades inferiores pueden ser utilizados como relleno para abonos minerales, en la estabilización de suelos erosionables y aún para el cubrimiento de rellenos sanitarios.

El estudio analiza en detalle cada una de estas posibles fuentes de mercado y concluye que es posible absorber la producción de compost generado por el tratamiento de toda la basura domiciliaria hasta aproximadamente el año 2000.

Se recomienda la creación de un mercado para dos productos de alta calidad. Tierra para jardines o plantas de

hogar, empacados en sacos de 1-2 kg con y sin productos químicos. Tierra para cerdos o aves; en Suiza esta comercialización representa el 37o/o de las cantidades vendidas o el 56o/o de los ingresos.

El mercadeo del producto como mejorador de suelos agrícolas está influenciado por la política de venta que se seleccione y por el precio de venta. El costo del producto está representado por los gastos de producción (\$670 aproximadamente por tonelada de compost en 1979) más gastos de carga (\$100 por tonelada) más transporte. El valor de los químicos agrícolas que contiene el "compost" es del orden de \$900/ton.

El límite de rentabilidad del producto era en 1979 de \$1.200 para una distancia de 25-30 kilómetros. En este análisis no se tiene en cuenta la disminución en costos que se obtiene al reducir el volumen de sólidos a rellenar en el relleno sanitario.

RECUPERACION DE SUBPRODUCTOS

Aún en los primeros documentos conocidos sobre el problema de la disposición de basuras en Medellín(3) se hace referencia a la existencia de basureros y de un mercado para los subproductos recuperados de las basuras.

Los principales elementos recuperados son vidrio, papel y cartón, chatarra, plásticos y huesos aunque también son

recuperados otros subproductos en menor cantidad tales como palos de escoba, retazos de tela, caucho, tarros de galletas, etc..

En el proceso de recuperación y reciclaje se presentan en Medellín varias rutas.

En el sector domiciliar participan en la recuperación carretilleros, basurios de calle, empleados de EE.VV encargados de la recolección y basurios del botadero de Moravia. En la comercialización participan intermediarios, almacenes de depósito, la cooperativa de recolectores de subproductos y las fábricas que reciclan los productos recuperados.

En el caso del vidrio existe mercado para frascos de todo tipo. Las botellas de licor son recuperadas para ser reutilizadas por la Fábrica de Licores o por compañías más pequeñas que empaquetan en ellas jugos o detergentes. Otros tipos de frascos van a depósitos especializados en comercializar este producto. Aún a nivel de vidrio roto se presenta recuperación y reciclaje en la fábrica de vidrio existente en la ciudad (PELDAR) o en las fábricas de lámparas.

El papel es reciclado en una proporción bastante alta. El papel periódico es recuperado por varias rutas y reciclado por la compañía SCOTT para la producción de papel higiénico. El cartón es reciclado por CARTON DE COLOMBIA.

La chatarra tiene un mercado asegurado en varias industrias de Medellín (SIMESA, LANDERS, APOLO) y aún en pequeños talleres de fundición.

El estudio de composición de las basuras domiciliarias permitió establecer que era posible recuperar un 100/o de ellas a través de un proceso de selección. Esta cantidad es demasiado pequeña para justificar una recolección separada pero es suficientemente alta como para permitir crear empleos a nivel de basurios, más aún si se tiene presente la existencia de un mercado para la comercialización de los subproductos.

Fundamentado en las consideraciones anteriores el estudio recomienda continuar e incentivar la recuperación de subproductos. Recomienda, además fortalecer la cooperativa de recuperadores con el fin de eliminar intermediarios e incrementar las utilidades de los basurios.

INCINERACION

La incineración como proceso de tratamiento de desechos sólidos, tiene como ventajas la alta reducción de volumen, que puede llegar hasta el 790/o en el caso de las basuras de Medellín, la eliminación de todo tipo de germen patógeno debido a las altas temperaturas y la posibilidad de recuperar energía del calor de combustión.

El proceso tiene sin embargo desventajas. El costo de la inversión inicial es

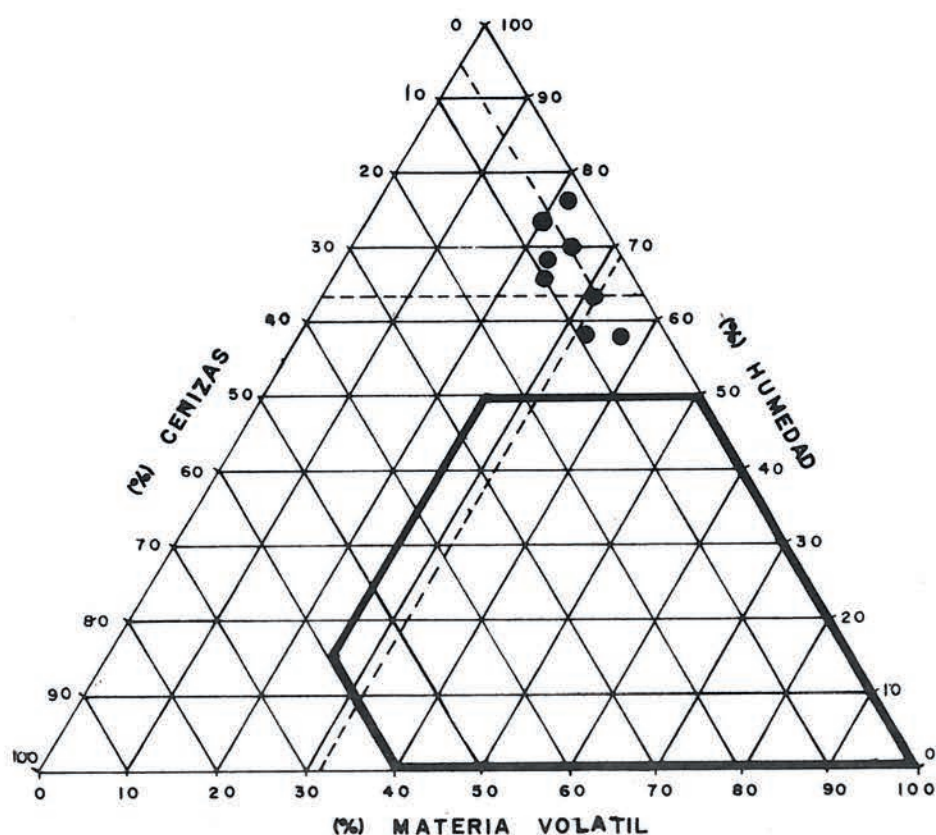
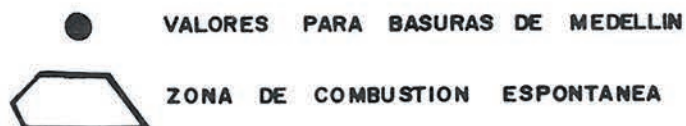


FIG. 2 DIAGRAMA TERNARIO DE COMPOSICION DE BASURAS
HUMEDAD — CENIZAS Y MATERIA VOLATIL



FUENTE : Estudio sobre recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos en el área metropolitana y oriente cercano. Ref. 29

alto. Se requiere de quipos especiales que controlen la contaminación del aire. No permite el reciclaje directo de los elementos que lleguen al horno. Para ciertos rangos de composición, mostrados en el diagrama ternario de composición de basuras, se requiere de la adición de combustibles para lograr mantener la combustión. Requiere de un procedimiento para la disposición de las cenizas resultantes. Genera muy pocos empleos.

La evaluación de las ventajas y desventajas y la comparación económica con otros procesos de disposición permite tomar la decisión con respecto a este proceso.

El estudio analizó económicamente varias alternativas: A) Tratamiento por compostación y selección de subproductos, sin incineración. B) Tratamiento igual a A para basuras domiciliarias. Incineración del 12o/o de las basuras (procedentes de industrias, comercio e instituciones). C) Similar a B pero incinerando, además, parte de las basuras domiciliarias. Total incinerado: 30o/o. D) Incineración del 40o/o de las basuras.

A continuación se resumen los resultados comparados con la alternativa A.

TABLA No. 4

Alternativa	A	B	C	D
o/o Incinerado	0o/o	12	30	40
Rechazos a rellenar*	100	87	86	79
Inversiones*	100	147	194	231
Costo de operación* anual	100	116-135	110-157	135-210
Ingreso por ventas* (A=236 \$Millones/año)	100	134	130	176
Egresos totales anuales* (A=236 \$millones/año)	100	119-140	118-160	144-212

* Como porcentaje de A.

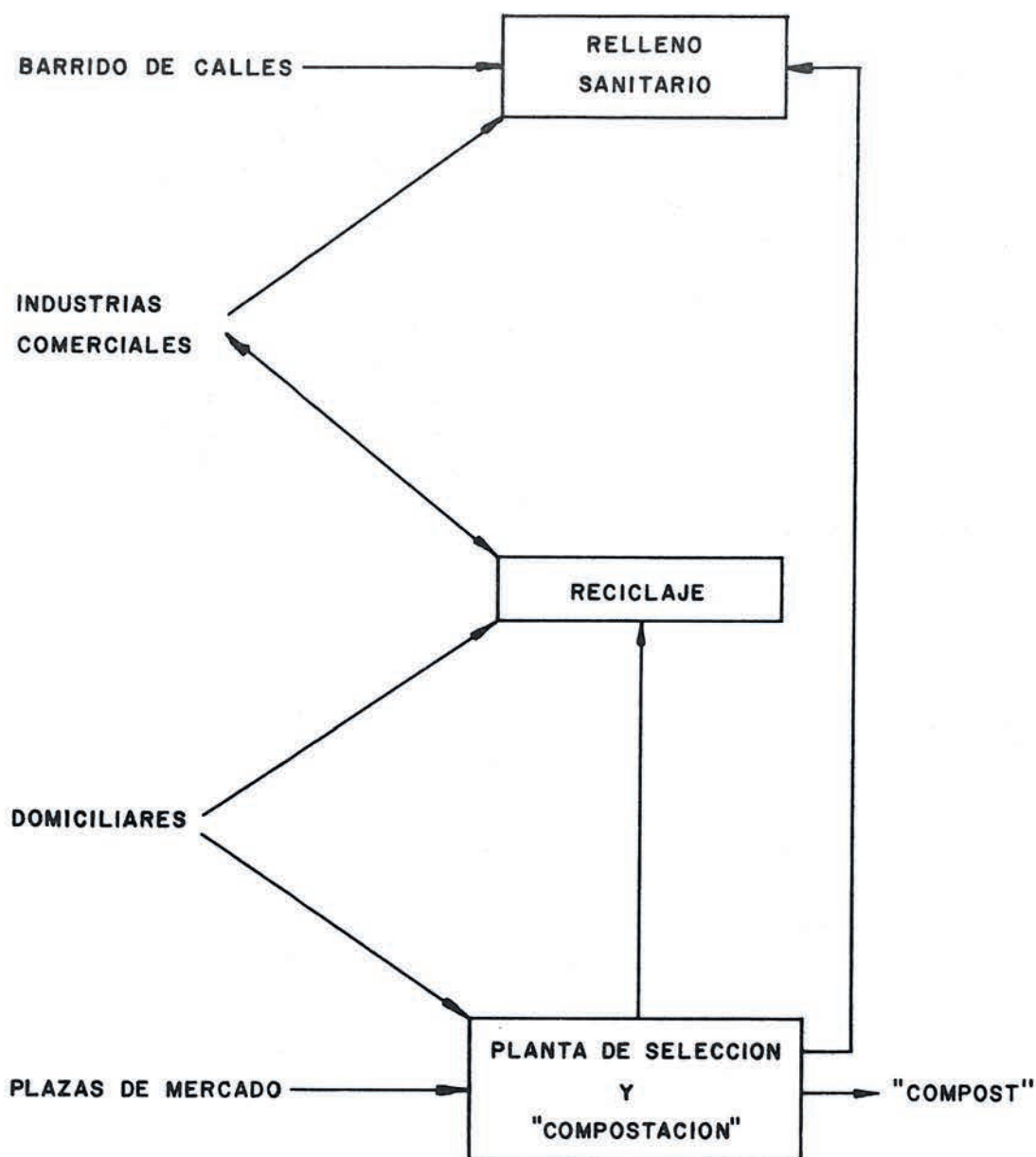


FIG. 3 Procedimiento recomendado para el tratamiento de desechos sólidos en el Valle de Aburra.

El estudio concluye:

“Tanto el análisis económico como el diagnóstico social, las características físico químicas de las basuras y demás consideraciones ecológicas en el espacio estrecho de Valle del Aburrá, concuerdan para que se recomiende una solución sin incineración (alternativa A) aparte de algunas utilizaciones en casos especiales” (como hospitales).

RECOMENDACIONES

La recomendación final presenta una solución que incluye disminución de volumen por medio de recuperación de subproductos y compostación de materia orgánica y disposición final en rellenos sanitarios.

“Tanto el estudio detallado como el estudio global nos permiten concluir que la solución para el problema de los desechos sólidos en el Valle del Aburrá y el Oriente Cercano debe ser basado en rellenos sanitarios, lográndose un ahorro por el tratamiento de las basuras, con mayores cantidades y mayor densidad de productores en la Ciudad de Medellín.

La evaluación comparativa de varios sistemas de tratamiento confirma que el tratamiento más adecuado a las particularidades y características de Medellín, debe

ser basado en una recuperación de subproductos por selección manual y una compostación de las materias orgánicas, sin que sea necesario triturar éstas con molino, ya que se presenta en pedazos menores de 5 cm. en su mayor parte”.

Finalmente, el estudio presenta el dimensionamiento y descripción técnica y económica de elementos del producto y la selección de la ubicación del relleno sanitario. (En la segunda parte de este informe se discutirán estos aspectos).

REHABILITACION DEL SECTOR DEL BASURERO

A mediados de 1982 la Gobernación de Antioquia ordenó dejar de disponer desechos en el botadero de Moravia a partir del 20 de octubre de ese año.

Con el fin de cumplir este objetivo se conformó un grupo de trabajo para planear las acciones y se contrató el diseño de un relleno piloto para ser desarrollado en la Granja Experimental Tulio Ospina, con la Compañía Colombiana de Consultores (CCC) y la interventoría con el Centro de Investigaciones Ambientales (CIA) de la Universidad de Antioquia.

Desafortunadamente dificultades político administrativas impidieron que este relleno se construyera. Las EE.VV decidieron entonces contratar con la CCC el diseño del Relleno Sanitario de

Curva de Rodas; se contrató, además, la asesoría de la Compañía Americana GREELEY AND HANSEN y la interventoría del CIA.

Actualmente se están construyendo las obras civiles requeridas para la adecuación del sitio.

El grupo de trabajo para la rehabilitación urbana y social del Sector de Moravia se consolidó a principios de 1983. La División de Programas de la Alcaldía asumió la coordinación del proyecto. Planeación Metropolitana aportó arquitectos y sociólogos que buscarían la solución al problema urbano del basurero de Moravia y su zona de influencia. La Universidad de Antioquia buscaría la solución al problema sanitario por medio de la clausura técnica del basurero y además cooperaría en la rehabilitación social de la población en el aspecto de salud. Finalmente Empresas Varias se encargaría de disminuir la disposición en Moravia poniendo en operación la planta de tratamiento de desechos, desarrollaría la solución a la disposición en el relleno sanitario de Curva de Rodas y cooperaría en la rehabilitación social de las personas que viven del reciclaje de las basuras a través de un programa de empleo.

El programa comenzó con una diagnóstico que permitiera hacer una cuantificación. Se encontró que el problema urbano afecta no sólo a las familias que habitan sobre la montaña sino también a seis barrios más con problemas muy similares.

La montaña de basura tiene 10 hectáreas de base y más de 30 metros de altura y sirve de asiento a 700 familias.

El área de influencia tiene una superficie de 42 hectáreas con una población de 14.640 habitantes, el número de viviendas es de 3.362 unidades.

El sector está ubicado a orillas del río Medellín, próximo al centro urbano, frente a la terminal de transportes y contiguo al Parque Norte. Este sector, que fue proyectado como zona recreacional, está deteriorado y es el problema social, económico y ecológico de mayor envergadura en la ciudad.

Se carece de servicios públicos, de sistema vial y de servicios comunales.

El problema ecológico afecta principalmente al sector, pero también a gran parte de la ciudad. La contaminación del aire producida por la combustión incompleta de los desechos y de los gases de fermentación constituye un problema ecológico de gran magnitud.

El problema social representado en desempleo, falta de acceso a educación, vivienda precaria (tugurio), hacinamiento y enfermedades, convierten al sector en una vergüenza para la comunidad antioqueña, que requiere de una solución justa y técnica.

Un factor determinante en la solución adoptada lo constituye el hecho de que el Municipio es el dueño del terreno y en principio podría disponer de

él. Esta circunstancia permitía analizar la posibilidad de llevar a cabo una erradicación de la población y desarrollar los planes de establecer un parque en el sector. Esta decisión, sin embargo, era políticamente inaceptable, económicamente costosa y socialmente conflictiva.

Debido a esto el Municipio optó por una rehabilitación del sector basurero municipal, tanto en el aspecto urbano como en el social.

Rehabilitación urbana(32). La invasión progresiva al sector ha generado una trama urbana que refleja la historia de la conformación comunitaria de cada barrio. El proceso de rehabilitación reconoce la participación de la comunidad y parte de la trama urbana ya generada para realizar una labor eminentemente ordenadora.

Los proyectos viales planeados para el sector incluyen la continuación de la vía regional oriental, la terminación del puente del Mico y sus obras complementarias, la ampliación de la carrera 52 y de la calle 77 y la construcción de una glorieta en su intersección. Además, se planea construir pasos peatonales sobre el río que unirían el sector con la estación del metro en la terminal de transportes.

Estos proyectos afectaban a 600 viviendas y por tanto el total de unidades que debería reubicarse sumaría 1.300 al tener en cuenta las localizadas sobre el cerro de basura.

Con el fin de disminuir este número, el Instituto de Valorización Municipal (INVAL) reformó el plan vial para el sector con el criterio de no disminuir las secciones de las vías para de esta manera no entorpecer el plan vial de la ciudad, pero evitando afectar el sector disminuyendo así el número de viviendas a reubicar. Esto se logró modificando los retiros, los separadores y la ubicación de los ejes de algunas de las vías. De esta forma, el número de viviendas a reubicar disminuyó a 240, localizadas actualmente al borde del río y en la oreja norte del puente del Mico, además de las ubicadas en el cerro de basura.

Se decidió reubicar a estas familias en el mismo sector con el fin de que todos los habitantes permanecieran en la zona. Esto, sin embargo, implica un reordenamiento que permita alojarlos en la parte plana. Los planes para los diferentes barrios son los siguientes:

Fidel Castro y Moravia: aprovechamiento de la trama urbana, recorte y remodelación de viviendas, gradación de vías. 30o/o de área vacante para reubicación.

Los Llanos: ordenamiento de la trama urbana, racionalización del espacio, rehabilitación de viviendas, loteo homogéneo.

El Bosque: reordenamiento urbano radical, nueva conformación vial, loteo homogéneo, establecimiento de servicios comunales.

Milán: aprovechamiento de la trama urbana, recorte y remodelación de viviendas, gradación de vías. 70o/o área vacante para reubicación.

Cerro de Basura y Llanitos: desalojo de familias y traslado hacia Milán y Fidel Castro, saneamiento del cerro de basura, conformación de un parque.

En el sector se llevará a cabo otras obras adicionales. Así, la quebrada la Bermejala será canalizada parcialmente y el curso de la quebrada del Molino será trasladado al centro de la calle 77, esto permitirá recuperar área para vivienda y para el pasaje peatonal.

Las principales vías existentes en el sector, llamadas vías generadoras, permitirán organizar la zona a nivel vehicular, especialmente en lo referente a transporte público. A partir de estas vías se mejorará la red urbana existente con rectificaciones menores pero esencialmente respetando la conformación actual y dimensionando las vías al nivel del requerimiento vehicular de la zona.

Las Empresas Públicas de Medellín, llevarán a cabo la dotación de servicios públicos a través del programa de rehabilitación de barrios, el cual es financiado por fondos del BID.

El programa de rehabilitación incluye la adecuación de la zona comunal y de recreación, la cual contará con casa comunal, escuela, centro de salud y cancha.

REHABILITACION SOCIAL

Se decidió desarrollar un programa que incluyera la participación activa de la comunidad, para ello se conformó un grupo de trabajo integrado por siete trabajadores sociales, dos antropólogos y tres sociólogos.

Inicialmente se encontró resistencia por parte de la comunidad, pero cuando se comenzó a trabajar la posición cambió a perplejidad y actualmente se ha logrado la participación.

Frecuentemente se llevan a cabo asambleas familiares por manzana, en estas reuniones se le ha explicado a la comunidad los alcances de los planes de rehabilitación de la zona.

Se han conformado 15 comités populares integrados por grupos de vecinos. La función de los comités ha sido la de analizar los efectos de la programación y hacer recomendaciones al grupo de trabajo social.

El programa de rehabilitación social atenderá tres frentes: vivienda, empleo y salud.

El censo efectuado mostró que en el sector viven 15.000 personas en habitaciones cuyo tamaño varía entre 6 y 400 m², la máxima concentración de población se encuentra en el Bosque y la menor en Milán.

El programa plantea que todos los habitantes residentes en la zona el 15 de

abril de 1983 permanecerá en el sector. A cada familia se le adjudicará un lote, siempre y cuando no haya recibido antes una solución de vivienda por parte del estado o tenga vivienda en otro lugar. Todos los lotes serán aproximadamente iguales (60 m^2) y quienes posean más de uno deberán devolverlo al Municipio. Los lotes serán cobrados con base en una tabla especial de avalúo establecida por Catastro Municipal.

Las viviendas serán rehabilitadas utilizando créditos individuales del ICT, para los cuales se ha separado un fondo de 360 millones de pesos. Además, se organizará un fondo rotatorio que contará con la participación económica de la comunidad del sector.

EMPLEO

El censo efectuado inicialmente mostró que 265 personas trabajaban en forma directa en la recuperación de subproductos en el basurero. En total, aproximadamente 500 familias dependían de las basuras en el sector.

El censo, además, permitió conocer la especialidad de los pobladores del sector. Partiendo de estas circunstancias se estructuró un programa que busca conseguir empleo a estas personas sin modificar su especialidad. Así, a los basuriegos se les consideró profesionales en el manejo de la basura, el programa trata de sacarlos del basurero y llevarlos a las fábricas que producen desechos que sean reciclables.

Se contrató con MICROEMPRESAS una asesoría para dar capacitación a la gente que trabajaba en la montaña de basuras. La capacitación incluía en su primera etapa seguridad industrial y relaciones humanas.

El proceso de vinculación a empresas fue inicialmente difícil debido a la falta de confianza de los empresarios hacia esta población de basuriegos. Sin embargo, se ha logrado vincular al programa a 35 empresas del Valle de Aburrá.

En la actualidad (octubre, 1983) se ha ubicado a más de 170 personas en actividades de reciclaje en empresas de Medellín o en actividades de aseo.

Para facilitar este proceso se creó un grupo pre-cooperativo RECUPERAR, en el cual existe la participación de EE.VV y de la compañía MICROEMPRESAS como socios gestores que administrarán el grupo durante 5 años.

RECUPERAR comprará los productos obtenidos por sus socios y los venderá a su vez a las industrias que los reciclan, evitando así intermediarios.

Los ingresos promedio de los basuriegos ubicados actualmente es de \$12.700.

PROGRAMA DE SALUD

El programa de rehabilitación del sector en sus aspectos urbanos y sociales determinará una mejora sustancial en

las condiciones de vida de los habitantes lo cual redundará en una mejor salud de la comunidad. El desarrollo de servicios de acueducto y alcantarillado eliminará una de las principales causas de enfermedades, el agua contaminada. El programa de vivienda disminuirá el problema de hacinamiento y esto repercutirá en la salud. El programa de empleo permitirá lograr mayores ingresos a las familias.

El Municipio, asesorado por el Departamento de Pediatría Social de la Universidad de Antioquia está desarrollando, además, un programa de trabajo directo en salud, integrado al programa general de rehabilitación del sector (30).

El programa consta de tres partes: Diagnóstico de morbilidad. Educación sanitaria. Servicio de salud individual y colectivo.

Diagnóstico de Morbilidad. Con el fin de planear actividades específicas se está desarrollando un diagnóstico basado, por una parte, en el análisis retrospectivo de los diarios de consulta o historias clínicas de los pacientes del sector que asistieron a consultas durante 1983. Además, se está haciendo un estudio de prevalencia de morbilidad para toda la población a partir del análisis de una muestra (100/o) representativa. Este estudio incluirá evaluación clínica y para-clínica a cada uno de los miembros de la familia.

Resultados Preliminares(31) obtenidos de la evaluación de los niños de la Es-

cuela Fe y Alegría del barrio Fidel Castro muestran resultados alarmantes. Aproximadamente el 80o/o de los niños presentan signos de desnutrición. El 85o/o tenía piojos. El 87o/o presenta parasitosis. Estos resultados muestran el gran deterioro de las condiciones de vida existentes en el sector.

Educación sanitaria. El programa considera la educación sanitaria como el pilar básico para el trabajo en salud con la comunidad. El programa incluye adiestramiento de voluntarios en salud y educación a la comunidad en temas básicos generales y específicos de acuerdo con el estudio de morbilidad. Se tratarán temas sobre enfermedades de origen hídrico y rehidratación oral, enfermedades inmunoprevenibles y sus vacunas, alimentación infantil, enfermedades producidas por ectoparásitos y dengue, salud oral y drogadicción y toxicomanías.

Servicios individuales y comunitarios. El programa incluye consultas médica, odontológica y de asesoría en saneamiento ambiental, servicios de inmunología, farmacia, rayos X, laboratorio y primeros auxilios. Además se desarrollará un programa de salud escolar en escuela y guardería.

Se espera que el desarrollo del programa de rehabilitación de lugar a una mejora radical de las condiciones socioeconómicas de los pobladores del sector del basurero de Moravia.

CLAUSURA

Debido a que el diseño del R.S. de Curva de Rodas y el desarrollo de obras de adecuación del sitio toman un tiempo prolongado y además la montaña de basura ha llegado a un punto crítico de crecimiento, se decidió disminuir la descarga de basura poniendo en funcionamiento la planta de tratamiento de D.S. de las Empresas Varias, procesando en ella las basuras con mayor contenido orgánico.

Previendo que la clausura del basurero eliminará la fuente de alimentación de la población de ratas del basurero se efectuó un proceso de derratización.

Con el fin de controlar las obras en la montaña y evitar invasiones se decidió cercar el antiguo botadero de Moravia.

La disposición de basuras en este lugar terminó el día jueves 15 de marzo de 1984. A partir de esta fecha se utilizaron la planta de tratamiento y un relleno de emergencia ubicado en cercanías de la Plaza de Ferias.

AGRADECIMIENTOS

Deseo presentar mi reconocimiento por la colaboración en el desarrollo de este documento, a las Empresas Varias de Medellín especialmente a la Gerencia de Aseo y a la Sección de Archivo. Además, al grupo de trabajo de la División de Programas Especiales de la Alcaldía y al Departamento de Pediatría Social de la Universidad de Antioquia.

BIBLIOGRAFIA

1. Londoño R., Hernán. Observaciones sobre el problema de las basuras. EEVV. Medellín, 1955.
2. Brunt, L. P. y Rees, J. L. Informe sobre investigación relacionado con un proyecto para la conversión de desperdicios municipales en abono, para la ciudad de Medellín. Medellín, abril, 1962.
3. Elmore, E. Tratamiento de basuras de la ciudad de Medellín. OMS. Contrato Col 25-014 E-64. Medellín, 1964.
4. Restrepo A., C. I. Departamento de Planeación y Servicios Técnicos. Informe sobre Planta de Basuras, solicitado por Empresas Varias Municipales de Medellín. Medellín, 1968.
5. Fernández D., F. Director Planta de Abonos. Informe sobre una visita a algunos municipios de Oriente. EEVV. Abril 30 de 1973.

6. Resolución de Marzo 9 de 1974. Junta Directiva de las EEVV Municipales de Medellín por la cual se declara la caducidad de un contrato y adoptan decisiones conducentes al pago de unos perjuicios.
7. Duque Pérez, Jairo E. Estudio de la situación jurídica de la celebración e incumplimiento del contrato No. 134 de 19 de agosto de 1970 para la adquisición y montaje de una planta de tratamiento de basuras urbanas de la ciudad de Medellín. Medellín, marzo 7 de 1974.
8. Orozco J., A. Desechos sólidos. Universidad de Antioquia. Departamento de Ingeniería Sanitaria. Medellín, 1980.
9. Fernández D., F. Informe sobre la visita a la antigua planta de tratamiento de basuras de la ciudad de Manizales. EEVV. Marzo 1972. Informes generales sobre la planta de basuras, 1970-1973.
10. Naranjo, L. y González, A. Informe sobre comportamiento de la maquinaria de la Planta de Abonos en su chequeo de prueba parcial. Octubre 27 de 1972. EEVV. Informes técnicos. Planta de abonos. 1972.
11. Ospina C., F. Programas y Proyectos de Empresas Varias para resolver el problema de los desechos sólidos en la ciudad de Medellín. Foro sobre el estado del medio ambiente en el Valle de Aburrá. SAI. Medellín, 1975.
12. Superintendencia de Operaciones. Disposición final de basuras. EE.VV. Medellín, 1976.
13. Bustamante, L. F. Programación y Desarrollo. Reconocimiento relleno sanitario - Zona Norte. EE.VV. Medellín, 1974.
14. -----, Disposición final de basuras 1974. Programación y Desarrollo. EE.VV. Medellín, 1974.
15. Grupo Técnico de Estudio para definir la ubicación de algunos servicios básicos en el Valle de Aburrá. Mayo, 1976.
16. Ospina C., F. Disposición final de basuras de Medellín en parte de los terrenos destinados al Parque Metropolitano Tulio Ospina. Necesidad y viabilidad de esta solución. Superintendencia de Operaciones. EE.VV. Medellín, 1975.
17. -----, Disposición final de las basuras de Medellín. Otro aspecto de la contaminación ambiental. Superintendencia de Operaciones. EE.VV. Medellín, 1975.
18. -----, Disposición final de basuras. Superintendencia de Operaciones. EE.VV. Medellín, 1976.

19. Betancourt A., F. Coordinador. Trabajo de comisión. Contaminación por basuras presentado a Secretaría de Salud Pública y Bienestar Social. Municipio de Medellín. Medellín, enero 14 de 1977.
20. Ospina C., F. Disposición final de basuras. "Relleno Sanitario". Guía de Proyecto - Municipio de Envigado. (Memorando 1410 - No. 17687, febrero 23, 1977). Correspondencia disposición final de basuras. Super operaciones. Varios años.
21. Propuesta de la Redland Purle para la disposición final de basuras. 1976. Administración de documentos. EE.VV. Medellín, 1976.
22. Alvarez de A., M. E. y Salazar M., L. A. Evaluación de una alternativa de disposición final de basuras en el Municipio de Medellín. Tesis - Pregrado - Ingeniería Industrial. U. Nacional, Seccional Medellín. Medellín, 1982.
23. Medina O., H. y Serna H., H. Plan de manejo de desechos sólidos en el área metropolitana del Valle de Aburrá. Tesis. Facultad de Arquitectura. Posgrado de Planeación Física y Urbana. Universidad Nacional. Medellín, 1979.
24. Escobar C., E. A. Departamento de Planeación. Metodología y diagnóstico sobre recolección, transporte y disposición final de desechos sólidos. EE.VV. Medellín, 1981.
25. Anónimo. El problema de los residuos sólidos urbanos resuelto ITRUSA.
26. OEA - CETREDE - ESAP. Disposición final y aprovechamiento racional de basuras en la ciudad de Medellín y área metropolitana. Febrero, 1978. Superintendencia de operaciones.
27. Proyecto de inversión en el subsector aseo y disposición final de basuras. Banco mundial. Marzo, 1978.
28. Gobernación de Antioquia. Proyecciones de población. Departamento Administrativo de Planeación. Dirección Plan Metropolitano. 1978.
29. Estudio sobre recolección, tratamiento y disposición final de desechos sólidos en el área metropolitana y Oriente cercano. Gobernación de Antioquia. Departamento Administrativo de Planeación. Dirección Desarrollo Metropolitano. Medellín, 1980.
30. Ramírez G., Humberto. Anteproyecto del programa de salud para el sector del basurero municipal. Medellín, 1983.
31. -----, Información verbal, 1984.
32. Bustamante, Clara L. Informaciones verbales, 1983.