

Primary partial solid-waste recovery in small urban centers of population

Alberto Medina y Edixon Gutiérrez*

*Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Programa de Ingeniería Industrial
Punto Fijo, Edo. Falcón, Venezuela*

**Universidad del Zulia, Facultad de Ingeniería, Apartado 526
Maracaibo, Edo. Zulia, Venezuela*

Abstract

This paper tackles the problem of solid waste in small centers of population, based on a techno-economic study carried out on a partial primary recovery process for paper, aluminum and glass in Punta Cardón, State of Falcón, Venezuela.

Data was gathered on the amount of waste recovered after due classification in each house and subsequent collection. Data were also obtained on the operational process, as well as on how it affects the trash collection service.

Calculations were then made in order to obtain the general management macro indicators: efficiency, coverage, costs and other comparative items, as well as the point of equilibrium of the process.

It was concluded that, from the economic point of view, the partial primary recovery process is profitable only after it reaches a recovery percentage equivalent to the point of equilibrium given by the cost-revenue ratio. This creates a direct relationship between the active participation of the population and the success of the process. The process is an excellent auxiliary system for managing solid waste in a small town.

Key words: Solid waste, primary recovery.

Recuperación parcial primaria de desechos sólidos en pequeños centros poblados

Resumen

El presente trabajo aborda el problema de los residuos sólidos en centros urbanos pequeños, a partir de un estudio técnico-económico realizado a un proceso de recuperación parcial primaria de papel, aluminio y vidrio, ejecutado en Punta Cardón, Estado Falcón, Venezuela.

Se recolectaron datos sobre las cantidades de residuos recuperados, luego de su clasificación en los hogares, y la posterior recolección selectiva, así como también del proceso operativo, y de la incidencia en el servicio de aseo urbano y domiciliario. Luego se procedió a calcular los macro indicadores gerenciales generales de eficiencia, cobertura, costos y comparativos, y el punto de equilibrio del proceso.

Se concluye que el proceso de recuperación parcial primaria, desde el punto de vista económico, se hace rentable a partir de un porcentaje de recuperación equivalente al punto de equilibrio dado por la relación costo-ingreso. Esto crea una relación directa entre la participación de la población, y el éxito del mismo. El proceso constituye un excelente sistema auxiliar en el manejo de los residuos sólidos de una pequeña población.

Palabras claves: Desechos sólidos, recuperación primaria.

Introducción

Desde mediados de la pasada década, se han hecho planteamientos ante instancias públicas y privadas acerca de la necesidad de poner en práctica programas de recuperación, reciclaje y aprovechamiento en general de residuos sólidos en las comunidades. Esto con el fin de obtener beneficios económicos, aliviar la carga del sistema de recolección y aumentar la vida útil de los rellenos sanitarios o sitios de disposición final.

Sin embargo, la carencia de estudios especializados que aporten datos estadísticos y sirvan de soporte técnico, operativo y económico, dificultan emprender proyectos de esta naturaleza.

En Punta Cardón, pequeño centro poblado del Estado Falcón, Venezuela, se ejecutó un proceso de recuperación parcial primaria, con participación de la comunidad a través de la selección, en los sitios de recolección (hogares) de papel, vidrio y aluminio recuperados mediante una ruta especial, en forma sistemática y continua.

El propósito del trabajo que se presenta, es evaluar la experiencia de este programa de recuperación por medio de un estudio técnico-económico, que permita realizar un seguimiento estadístico de la cantidad de desechos recuperados durante el período Agosto 1991 - Abril 1992, establecer la incidencia del proceso en el sistema de recolección municipal y encontrar los macroindicadores gerenciales que proporcionen las herramientas fundamentales para la toma de futuras decisiones en esta materia.

De esta forma, se buscarían soluciones parciales no tradicionales al problema del manejo de los desechos sólidos en los centros urbanos pequeños, que no poseen la capacidad técnica y financiera para acometerlos satisfactoriamente.

Se toman como antecedentes los estudios de generación y composición de desechos sólidos desarrollados en esta población en 1988, cuando se inicia el proyecto sobre "Ordenamiento Especial y Mejoramiento de la Calidad Ambiental de Punta Cardón con Participación de la Comunidad".

El estudio consta de un marco referencial, donde se aborda el problema de los desechos sólidos a nivel mundial, nacional y local. A continuación, se ofrecen datos acerca de la cantidad de los residuos recuperados a través de dieciséis (16) recolecciones selectivas y de los aforos al servicio municipal de aseo urbano y domiciliario, que permitieron encontrar los macroindicadores que relacionan las distintas variables del proceso y establecen las ventajas del mismo.

Luego del análisis correspondiente se concluyó que, dada la relación costos-ingresos, el proceso de recuperación parcial primaria en centros urbanos pequeños, es rentable superando una cantidad de sólidos recuperados, por encima del punto de equilibrio. Se requiere lograr la vinculación directa de la comunidad con el proceso, a fin de asegurar el éxito del mismo.

Marco Referencial

Los pequeños centros urbanos, aquellos con una población no mayor a 50.000 habitantes, presentan problemas en el manejo de sus desechos sólidos, referidos a aspectos administrativos, técnicos y económicos, y relacionados con lo limitado de sus ingresos y recursos [1].

No obstante, puede aprovecharse el tamaño de estos poblados, y el espíritu de vecindad que aún persiste entre sus pobladores, para ensayar formas no tradicionales, en el manejo de los residuos sólidos, tales como los procesos de recuperación o reciclaje. De esta forma, se lograría retardar y reducir la trayectoria de los materiales hasta el sitio de disposición final, procurando inducir hacia la utilización de materiales de menor potencial tóxico y larga vida útil, garantizando un ambiente más sano [2].

Dada la condición de servicio público que en Venezuela posee el manejo de los desechos sólidos, le correspondería al municipio fomentar o implantar un plan destinado a promover, facilitar y ejecutar, la recuperación de residuos, estableciéndose claramente objetivos, políticas, estrategias, estudios de mercadeo, normativa legal, sistema a utilizar, funcionamiento y evaluación [3].

En el período Agosto 1991 - Abril 1992 se ejecutó en Punta Cardón, Estado Falcón, Vene-

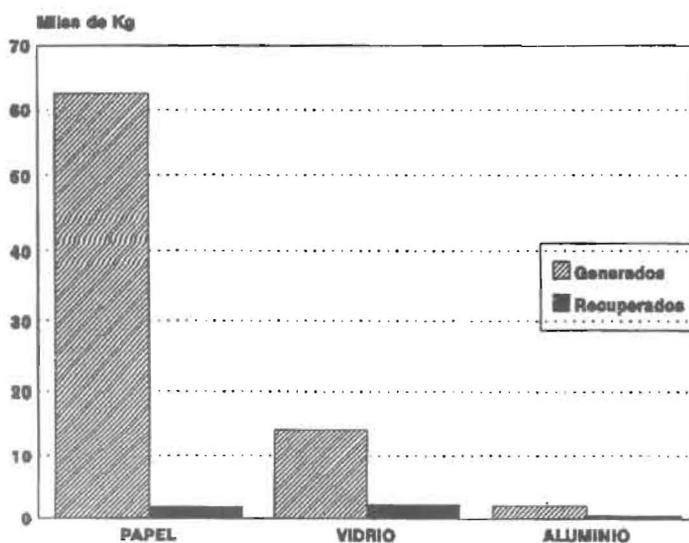


Figura 1. Desechos generados y recuperados.

zuela, un proyecto de recuperación de vidrio, papel y aluminio, con participación de la comunidad, a través de una fase operativa que comprendió: clasificación en los hogares, recolección selectiva, almacenaje en un centro de acopio, comercialización, y distribución de las ganancias en pequeñas obras comunales [4].

Procedimiento Analítico

Para llevar a cabo este estudio, se tomó como muestra la población de Punta Cardón, Estado Falcón, Venezuela.

Se determinó el número de habitantes con ayuda del censo OCEI 90 [5] y el Ministerio de la Familia [6], estableciéndose un crecimiento geométrico con tasa de 2,3% anual, obteniéndose una población de 9.810 habitantes para 1992.

Para una tasa de generación típica de 0,611 Kg/hab-d [4] se obtiene un total de 179.800 Kg/mes de desechos generados, con una composición de 34% de papel; 1,08% de aluminio; y 7,93% de vidrio [4]. La cantidad generada para los componentes es: 62.400 Kg/mes de papel, 1.942 Kg/mes de aluminio y 14.300 Kg/mes de vidrio.

A través de un seguimiento continuo a las recolecciones selectivas durante el período Agosto 1991 - Abril 1992, se obtuvo un promedio de desechos recuperados de 1.849 Kg/mes de papel, 443 Kg/mes de aluminio, y 2.206 Kg/mes de vidrio. Una relación gráfica entre la genera-

ción en los componentes de interés y la recuperación de los mismos es mostrada en la Figura 1.

Se establecieron los costos de funcionamiento del proceso, discriminándose en fijos y variables, de acuerdo a la cantidad de material recuperado.

Los ingresos se calcularon en base a los precios pagados por las recuperadoras locales.

Se procedió, entonces, a calcular los macroindicadores gerenciales de cobertura, eficiencia, costo y comparativos; así como el punto de equilibrio del proceso, dado por la relación ingresos-costos, para diferentes cantidades a recuperar [7].

Resultados y Análisis

Macroindicadores:

Producción per cápita participante:

0,04 Kg/hab-d.

1,13 Kg/hab-mes.

Cobertura:

Participación del 40% de la Población.

Costo del Servicio:

11,46 Bs/Kg.

Relación Ingreso/costo:

0,32

Porcentaje de Recuperación: En base a lo generado, 2,9% para el papel

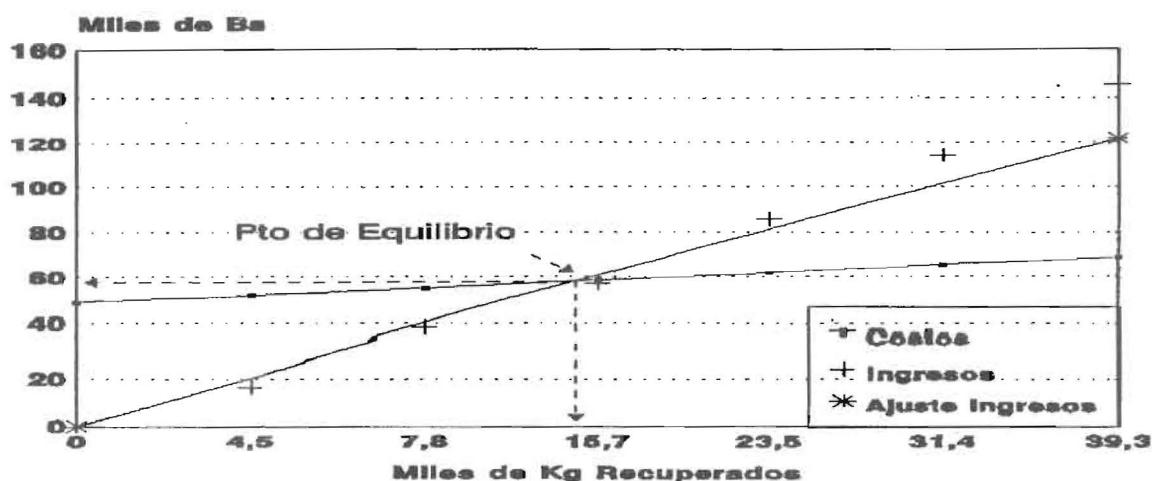


Figura 2. Punto de equilibrio.

Tabla 1
Balance Económico

Descripción	Incremento (% Kg generados)					
	5,7	10	20	30	40	50
Kg recuperados	4499	7860	15720	23580	31440	39299
Costos fijos (Bs)	48600	48600	48600	48600	48600	48600
Costos variables (Bs)	3000	6480	9960	13440	16920	20400
Costos totales (Bs)	51600	55080	58560	62040	65520	69000
Ingresos (Bs)	16338	28518	57036	85554	114073	145587
Beneficio-pérdida	-35262	-26562	-1524	23514	48563	76587

22,80% para aluminio
15,50% para el vidrio.

Eficiencia de recolección del servicio municipal:
44,63%.

Punto de Equilibrio:

La Tabla 1 y Figura 2 permiten estimar el punto de equilibrio del proceso, donde se igualan los ingresos y los costos totales. Este punto ocurre para 15.600 Kg de material recuperado y Bs. 58.600 de costo-ingreso.

De acuerdo a estos resultados, el éxito del proceso se lograría bajando los costos e incrementando el porcentaje de desechos recuperados.

Dada la condición de pequeño centro poblado, con limitada capacidad para comercializar directamente con las grandes empresas re-

cuperadoras, y por lo tanto sujeto a las condiciones de los entes intermediarios locales, es necesario bajar a condiciones aceptables de rentabilidad, los costos totales del proceso. Esto implica optimizar la fase operativa de la recolección, para hacerla más eficiente, y lograr un aumento de la relación ingreso/costo, y disminuir el punto de equilibrio.

Comparando la cantidad generada para el total de los tres (3) componentes (vidrio, papel y aluminio), 0,26 Kg/hab-d, con lo recolectado por el servicio municipal, 0,04 kg/hab-d, permite predecir la posibilidad de aumentar la cantidad recuperada con el mismo porcentaje de población participante. Si ésta se lleva a 0,12 Kg/hab-d, cantidad muy cercana al punto de equilibrio.

Naturalmente, sobrepasar el punto de equilibrio, ameritaría incrementar el aporte de la

comunidad en la recolección, y/o incorporarla en un mayor porcentaje.

Lograr este cometido, requiere reforzar la conducta de la población hacia la separación de los componentes, facilitar su recolección, e incorporarse al programa.

Es conveniente resaltar que la variable económica no es la única importante en el proceso. El objetivo final sería lograr una mayor y mejor vinculación de la comunidad con su entorno, logrando el saneamiento ambiental que le permitiría alcanzar una verdadera calidad de vida.

Conclusiones

1. La recuperación parcial primaria de los desechos sólidos con participación de la comunidad puede llevarse a cabo en poblados, involucrándolos a través de una efectiva campaña promocional educativo-ambiental.

2. Se requiere una cantidad de material recuperada superior a la establecida por el punto de equilibrio, para convertir al proceso en generador de ganancias. Esto requiere mayor participación de la comunidad, lo cual permitiría una estrecha vinculación de ésta con su entorno, y un alto grado de conciencia vecinal.

3. El proceso de recuperación primaria no puede sustituir al sistema de manejo de desechos sólidos de una comunidad, sólo debe aceptarse como coadyuvante o complemento del mismo.

4. Se impone una revisión de la relación Estado-Industria-Comunidad para que armóni-

camente se busque una solución a la generación desmedida de los desechos sólidos y a los problemas que éstos originan.

Referencias Bibliográficas

1. Sosa, Marisa. "Manejo de los Residuos Sólidos en Centros Urbanos Pequeños". M.A.R.N.R., V Congreso de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Maracaibo, Edo. Zulia, Venezuela. 1988. p.1-8.
2. U.S.B., I.R.N.N. "Recirculación de Desechos Sólidos en Venezuela". Rev. Ambiente. No.1 y 2., Caracas, Venezuela. 1981. p.53-57.
3. Crespo, Marcos. "Bases para un Plan Municipal de Recuperación de Residuos Sólidos". U.N.E.S.R., Caracas, Venezuela. 1990. p.22-27.
4. Transmonte G., González L., "Proyecto de Recuperación de Residuos Sólidos en Punta Cardón". Convenio Maraven-FUDECO. Punta Cardón, Estado Falcón, Venezuela. 1990. p.8-23.
5. O.C.E.I., "Indicadores de Población y Vivienda. Estado Falcón". 1991. p.123-135.
6. Ministerio de la Familia. "II Inventario Nacional de Población. Municipio Punta Cardón". 1985. p.24-43.
7. Sakuray, K., "Macroindicadores para Gerenciamiento de Servicio de Aseo". O.P.S./E.H.P./CEPIS.,Lima, Perú. 1982. p.3-15.

Recibido el 28 de Marzo de 1995

En forma revisada el 18 de Julio de 1995