

ESTRUCTURA DE COSTOS Y ECONOMIAS DE ESCALAS EN EL MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS DE PANAMA: propuesta para la segmentación óptima de los mercados*

Manuel Madrid-Aris, Ph. D.
Inera@earthlink.net

Resumen

Este trabajo analiza los problemas principales del sistema de manejo de desechos sólidos de Panamá. Se presenta la estructura de costos actual del sistema por categoría funcional y se compara con una estructura de costos de una empresa eficiente para este tipo de operación. Posteriormente, se presenta la demanda futura por mercado para las funciones de recolección y confinamiento, y se propone la segmentación óptima de los mercados para estas categorías con fin de generar el máximo de competencia (eficiencia) posible sin perder economías de escalas (solución de mínimo costo) y poder alcanzar el óptimo social.

**ESTE TRABAJO FORMA PARTE DEL ESTUDIO DE CONSULTORIA DENOMINADO
“MARCO CONCEPTUAL REGULATORIO-TARIFARIO PARA LA PRESTACION DE
SERVICIOS DE MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS DE PANAMA”.**

**Curso sobre “Economía de la Regulación y Competencia”
Comisión de Libre Competencia y Asuntos al Consumidor (CLICAC)
PANAMA, Marzo 2000.**

NOTA: Queda estrictamente prohibida la reproducción de este documento.

Quisiera agradecer el apoyo técnico recibido por parte del Ing. Victor Ojeda, y el economista Rubiel Cajal para el desarrollo de este trabajo. Las opiniones y conclusiones expresadas en este documento representan únicamente las del autor, y no la de las instituciones a las cuales el autor esta afiliado.

I.- INTRODUCCION

Por lo general, la experiencia internacional demuestra que la PSP, es mucho más intensiva en la recolección de desechos, que en el sector de confinamiento. Por ejemplo, en los Estados Unidos, 80% de la colección es realizada por privados, y solo un 7% del confinamiento es realizado por privados. Lo anterior, también es común en países en desarrollo (Cointreau-Levine, 1994, World Bank, 1992).

En caso de existir la adecuada forma de competencia, y el marco regulatorio adecuado, por lo general las ganancias por eficiencia del sector privado se obtienen por lo siguientes factores; (1) menor ausentismo; (2) horarios más flexibles; (3) más eficiente ruta de colección; (4) mejores tecnologías para recolección; (5) menor tiempo de ocio de la flota; (6) mejores y más eficientes técnicas de administración; (7) personal más joven y con mejor productividad (Dilliger, 1988; Leite, 1992; USAID-Jakarta, 1991; Sicular, 1991).

Entre los países en desarrollo existen muchas similitudes y también muchas diferencias. Cada país, y cada Ciudad es única, y la estructura del mercado es distinta. Para diseñar un buen marco regulatorio, se requiere de analizar la característica típica del sistema, y no extrapolar metodologías de otras regiones (Madrid-Aris, 1998, World Bank, 1994). Por este motivo, en este informe técnico se presenta un detallado análisis del mercado de manejo de desechos sólidos de Panamá, con el propósito de segmentar los mercados en forma correcta, de manera tal de tomar en cuenta las variables de economías de escalas, eficiencia, competencia y costos de regulación.

2.0 PROBLEMAS MAS CARACTERISTICOS DE LOS DESECHOS SOLIDOS PANAMA

2.1 Problemas Fundamentales del Sistema Actual de Manejo de Desecho Sólidos

Con el propósito de ilustrar o emplazar el sistema de manejo de desechos sólidos en el contexto latinoamericano, la Tabla 2.1 contiene los indicadores principales de los sistemas de manejo de desechos sólidos.

TABLA 2.1: Costos de Manejo de Desechos Sólidos de Algunos Países

CIUDADES	Cobertura de Recolección	Tipo de Barrido	Frecuencia de Recolección	Empleados por cada 1000 habitantes servidos	Generación Per-capita Total (Residencial-Comercial-Industrial) (kgs/persona/día)
A.M. Sao Paulo	95%	Manual y Mecánico	3/7 residencial 6/7 comercial	0.6	1,35
Río de Janeiro	95%	Manual y Mecánico	3/7 residencial 6/7 comercial	1.2	0.90
A.M. Lima	60%	Manual	3/7 residencial 6/7 comercial	0.7	0.56
Santiago	100%	Manual y Mecánico	3/7 residencial 6/7 comercial	0.7	0.87
Rosario	100%	Manual y Mecánico	3/7 residencial	n.a.	0.64
San José	90%	Manual y Mecánico	3/7 residencial 6/7 comercial	0.9	0.74
La Paz	92%	Manual y Mecánico	N.A.	0.6	0.51
San Salvador	60%	Manual		0.8	0.68
PANAMA	88%*	Manual	6/7 residencial 6/7 comercial	2.4*	1.07

Notas: estimaciones de Panamá fueron realizadas por el consultor.

*estimación realizada por los consultores en la zona de estudio (ver Tabla 6.2 de este Informe)

** Ver capítulo 6 de Plan Maestro (Informe Inicial)

Fuentes:

OPS, OMS. Análisis Sectorial de Residuos Sólidos de Chile, marzo, 1998

OPS-OMS. Diagnóstico de la Situación de Manejo de RS Municipales de A. Latina y el Caribe. Segunda Edición, Washington D.C., 1998.(pagina 40,41,49,53)

Algunos de los problemas más comunes en los sistemas de desechos sólidos de países en desarrollo corresponden a: (i) baja cobertura, (ii) ineficiencias técnicas y de costos; (iii) baja calidad del servicio; (iv) alto porcentaje de descargas ilegales o clandestinas.

Bajo nivel de cobertura: la mayoría de los países pobres poseen una cobertura menor al 100%. Tal como muestra la Tabla 2.1, Panamá no está exento de este problema, ya que solo posee una cobertura de un 88%. Por lo general, las zonas alejadas o rurales no están cubiertas por el servicio actual (por ejemplo parte Pacora, Las Cumbres, y otros corregimientos no están cubiertos en su totalidad por el servicio actual). Por lo general, en las zonas no cubiertas por el servicio actual, los usuarios entierran la basura, la queman o la depositan en las quebradas, produciendo un problema medio ambiental, o a la salud humana.

Ineficiencias técnicas y de costos: en la mayoría de los países en desarrollo el nivel de tecnología aplicada no es la tecnología óptima que minimiza costos. Por ejemplo, en muy pocos casos se usan modelos de transporte para optimización de rutas de transporte, o se aplican técnicas avanzadas de administración para segregar los costos por categoría funcionales (colección, confinamiento, etc.) con el fin de identificar las ineficiencias y optimizar los costos. Todas estas ineficiencias por lo general se ven reflejadas en los costos finales del servicio actual de Panamá (ver Tabla 2.2). Panamá es uno caso extremo de ineficiencia en Latino América (esta considerado como el sistema más ineficiente en relación a costos de todo Latino América), ya que sus costos son de U\$52 (en 1998) por tonelada, o sea un 50% más alto que los costos promedio de sistemas similares de Latino América.

TABLA 2.2: Costos de Manejo de Desechos Sólidos de Algunos Países Latinos

CIUDAD	COSTO TOTAL (U\$/Ton) (Incluye barrido, recolección y disposición)	TIPO DE REGIMEN DE OPERACION
Quito	24	Municipal/Privado
Bogotá	35	Municipal/Privado
Lima	36	Municipal/Privado
Guatemala	27	Municipal/Privado
Sao Paulo	36	Municipal/Privado
Buenos Aires	37	Privado
COSTO PROMEDIO DE MANEJO DE DESECHOS EN LATINO AMERICA	35 (U\$/ton)	
COSTO PANAMA (incluye recolección, barrido, confinamiento, y gastos de administración)	51.9 (U\$/ton)*	Centralizado-Publico (ex-DIMA). Ahora municipal

Nota: El costo promedio de Panamá es obtenido dividiendo los costos totales (U\$19,617,338) por el volumen recolectado por la DIMA (378,076 tons/año.) en 1998. Nótese que el costo de 199, es aún superior, ya que el volumen recolectado por la DIMA bajó del orden de 10%, o sea el costo de 1999 es de la orden de U\$55.

Baja Calidad del servicio: Por lo general el servicio de recolección de desechos sólidos en países en desarrollo es de inferior calidad que el que se observa en países desarrollados. La calidad del servicio se mide con distintos parámetros, los que varían de acuerdo al país. En países en desarrollo, por lo general la calidad del servicio también varía de acuerdo a los ingresos medio de la población de ciertas zonas. Tabla 2.3 detalla algunos de los resultados agregados con respecto a la opinión de los usuarios sobre los parámetros de la calidad de servicio actual que le afectan mayoritariamente. Estos resultados de la calidad de servicio actual fueron obtenidos mediante la encuesta de DAP y Calidad de Servicio desarrollada por la empresa consultora (para mayores detalles ver el Informe de Estudio de DAP y Calidad de Servicio).

TABLA 2.3: Incomodidades por Recolección de Desechos Sólidos (en porcentajes)

TIPO DE INCOMODIDAD	MUNICIPIO PANAMA	SAN MIGUELITO	PANAMA OESTE (1)	COLON	TOTAL (%)
Ruido del camión y/o recolectores	15	9	2	2	10
Obstrucción del Tráfico	5	1	0	6	3
Horario inconveniente	3	1	1	1	2
Horario irregular	3	7	8	2	5
Areas no recogidas	7	12	25	7	11
Basura regada al Recolectar	18	34	10	35	22
Otras incomodidades	7	13	6	14	9
Subtotal	58	77	52	67	62
Ninguna	42	23	48	33	38
TOTAL (%)	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Fuente: Estudio de Disponibilidad al Pago Y Calidad de Servicio (Informe Inicial)

(1): Incluye distritos de Arraiján, La Chorrera, Capira, y San Carlos.

La preocupación de los usuarios con respecto a la mala calidad del servicio actual corresponden a los siguientes: (i) frecuencia y horario de recolección no uniforme, (ii) alto nivel de basuras regadas; (iii) falta de recolección en algunos sectores; (iv) alto nivel de ruido en la recolección; (v) destrucción a la propiedad privada.

CUADRO 2.4: Frecuencia Observada en la Recolección de Desechos Sólidos (%)

ZONA Y DISTRITO	FRECUENCIA OBSERVADA SEGUN ENCUESTA (en porcentajes)						TOTAL (%)
	SIN SERVICIO	FRECUENCIA IRREGULAR	1 DIA POR SEMANA	2 O 3 DIAS SEMANAL	4 O 5 DIAS SEMANAL	6 O 7 DIAS SEMANAL	
Casco Viejo	0	40	10	29	9	9	100
Panamá Centro	0	19	14	41	7	18	100
Río - Lefevre - J. Díaz.	0	20	6	41	10	21	100
Panamá Este	3	15	11	41	10	20	100
Panamá Noreste	10	12	12	29	8	27	100
Panamá(Total Distrito)	2	21	10	38	9	19	100
San Miguelito	6	20	11	31	8	24	100
Panamá Oeste	5	3	5	34	17	35	100
TOTAL (%)	6	18	11	34	9	21	100 %

Resultados de la tabla anterior demuestran que existe una asimetría en la calidad de servicio con respecto al ingreso, ya que las personas de estratos medio a bajos (por ejemplo San Miguelito) sufren una menor frecuencia de recolección que Panamá centro donde existen altos ingresos.

Lo anterior demuestra que los tres elementos más importantes con relación a calidad de servicio que se deben mejorar corresponden a los siguientes: (i) se requiere de una frecuencia más uniforme; (ii) reducir nivel de basuras regadas; (iii) dar el servicio en las zonas donde no lo reciben, o aumentar la frecuencia en las zonas donde es solo de una vez por semana.

Otros Problemas Comunes del Manejo de Desechos Sólidos en Países en Desarrollo:

Descargas de desechos ilegales o clandestinos a quebradas, ríos, etc. Por lo general, es común ver una gran cantidad de descargas ilegales de desechos sólidos en países en desarrollo. Lo anterior tiene diversas causas, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes: (i) en algunos casos existe un bajo nivel de cobertura; (ii) una estructura de precios muy elevada para sectores de bajos ingresos, lo que incentiva la descarga ilegal; (iii) la falta de educación

especialmente en sectores de bajos ingresos; (iv) una falta de una política ambiental consistente en el largo plazo; (v) falta de sistema de monitoreo y de penalidades eficientes; (vi) falta de tecnologías eficientes; (vii) falta de programas de reducción, reciclaje y reuso.

Con respecto a lo anterior, Panamá sufre de la mayoría de los problemas anteriormente mencionados. Entre los problemas más importantes de Panamá se podría mencionar los siguientes: (i) Falta de un sistema uniforme de recolección de desechos; (ii) falta de un política medio ambiental de largo plazo de desechos sólidos y para desechos peligrosos; (iii) falta de un sistema de monitoreo y penalidades eficiente para descargas ilegales; (iv) falta de un sistema de educación sobre desechos sólidos; (v) falta de programa de reducción, reciclaje y reuso a nivel nacional.

2.2 Estructura de Costos Actuales y Costos Eficientes

Al compararse costos de los servicios de manejo de desechos sólidos con otras latitudes por lo general puede presentar algunos inconvenientes debido a varios factores, entre los cuales se pueden mencionar tasa de cambio (valor a paridad cambiaria (PPP) o valores a tasa de cambio), beneficios de trabajadores, sistemas de seguros sociales de los sistemas, impuestos, etc.. Pero a modo informativo es importante tener presente algunos costos para tener ordenes de magnitudes sobre el manejo actual de los DS de Panamá y otras regiones.

Los promedios de la estructura de costos son importantes para analizar las eficiencias factibles de generar con una PSP. Nótese que como parte de este Informe se realizaron estudios de eficiencia para la determinación de costos eficientes por categoría funcional (recolección, barrido, confinamiento, sistema comercial, etc.) mediante la aplicación y combinación de dos técnicas diferentes, **el enfoque inductivo o estadístico, y el enfoque deductivo o ingenieril.**

Los resultados de la Tabla 2.5 demuestran que el servicio de manejo de desechos sólidos de Panamá esta muy lejos de ser un sistema relativamente eficiente). Nótese que los costos de un sistema eficiente se estimó usando parámetros de rendimientos (tipo deductivo o ingenieril) promedio de otros servicios de Latino América, por tanto, muchos de los incrementos de comparación de precios fueron eliminados.

TABLA 2.5: Costos de Manejo de Desechos Sólidos de Algunos Países Latinos

CIUDAD	COSTO TOTAL POR ACTIVIDAD EN PANAMA (U\$/Ton) en 1998	COSTO DE UN SISTEMA RELATIVAMENTE EFICIENTE DE LATINO AMERICA (U\$/ton)	FACTOR DE EFICIENCIA TOTAL* (costo actual /costos eficiente) en %
Recolección	31.0	19.0	61%
Barrido	7.1	4.0	56%
Confinamiento	5.5	6.0	100%
Mantenimiento	2.5	1.9	76%
Gerencia y Administración	4.2	2.1	50%
Sistema Comercial	1.5	2.0	100%
COSTO FINALES	52.0	35.0	67%

Fuente: Estimaciones del consultor

Nota: *eficiencia total incluye eficiencia técnica (productiva) y asignativa.

La Tabla anterior, demuestra que las grandes ineficiencias no dinámicas (de tipo técnica y asignativa) reflejada como eficiencia agregada de costo del sistema actual se encuentran en las categorías de recolección, barrido, gerencia y administración. Al analizar los valores de la Tabla 2.5, los costos del sistema comercial actual, uno tendería a afirmar que el sistema comercial actual del DIMA posee un bajo costo, y por ende es un sistema eficiente, pero la realidad demuestra que es un sistema de bajo costo pero totalmente ineficiente. Nótese que el sistema comercial actual es ineficiente debido a los siguientes factores: (i) cubre solo una parte de los clientes o usuarios que poseen servicios (existe del orden de 25% de los usuarios que reciben servicios y no están registrados) ; (ii) existen más de un 30% de las cuentas de los usuarios registrados con valor cero; (iii) existen una alta morosidad y no pago;

(iv) existe discriminación de precios a través de los usuarios; (v) el sistema permite actividades de free-riding o oportunistas; (vi) otros.

2.3 Frecuencia de Recolección e Implicancias en los Costos Finales

Por lo general, la frecuencia de recolección en países en desarrollo para los servicios residenciales es de 3 veces por semana, mientras que en países desarrollados; como sucede en algunas zonas es de dos veces por semana. Esto se debe a dos factores que son: (i) ya que la composición de materia orgánica del desecho de países en desarrollo es alta (aprox. 50%) por tanto, esto requiere de una mayor frecuencia para reducción de los riesgos de salud debido a efecto de descomposición por climas cálidos, (ii) el otro factor es de tipo técnico, ya que existe una falta de capacidad de almacenaje (falta de recipientes o contenedores) en las comunidades de bajos ingresos.

La frecuencia de recolección de Panamá de 6 veces para algunos sectores (cabe mencionar que no es uniforme según resultados de DAP), es una frecuencia de recolección que no se justifica desde ningún punto de vista técnico, y lo único que esta política genera es un incremento considerable en los costos, tal como lo muestra la Tabla 2.6. O sea existe una ineficiencia de tipo técnica, que contribuye considerablemente a la ineficiencia total y que se refleja en el costo. Se recomienda modificar las frecuencias actuales por una frecuencia uniforme de 3 veces por semana, pero aplicada para todos los sectores.

Es importante notar que al existir un cambio de frecuencia pudiera existir un poco de oposición por los sectores actualmente beneficiados con una frecuencia mayor. Con el fin de analizar las expectativas de la gente, en la encuesta de DAP y Calidad de Servicio se estimó cual sería la frecuencia esperada por los usuarios. Los resultados se encuentran en la Tabla 2.7 a continuación.

CUADRO 2.7: Frecuencia Esperada en la Recolección de los Desechos Sólidos Residenciales

DISTRITO Y ZONA	FRECUENCIA ESPERADA (%)				TOTAL (%)
	3 DIAS POR SEMANA	DE LUNES A VIERNES	TODOS LOS DIAS	INDIFERENTE	
PANAMA (Distrito)	39	12	48	1	100
Casco Viejo	16	9	75	0	100
Panamá Centro	11	16	72	0	100
Río – Lefevre- J. Díaz.	16	16	67	1	100
Panamá Este	59	2	37	2	100
Panamá Noreste	81	3	16	0	100
SAN MIGUELITO	36	5	58	1	100
PANAMA OESTE	66	10	16	8	100
COLON	33	5	62	0	100
PROMEDIO (%)	42	10	46	2	100

Fuente: Estudio de Disponibilidad al Pago (Informe Inicial)

Nótese que casi la mitad de los usuarios esperan una frecuencia de tres veces por semana. Por tanto, se puede concluir que la oposición a un cambio de frecuencia sería mínima.

III.- COSTOS EFICIENTES, COMPETENCIA, ECOMOMIAS DE ESCALA Y SEGREGACION DE MERCADOS PARA LA PSP EN EL MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS

3.1 TEORIA Y ELEMENTOS PRACTICOS RELACIONADOS CON LOS MERCADOS DE DESECHOS SOLIDOS MUNICIPALES

Una de las razones por la cual el sector de Recolección de DS, es visto como un sector donde es factible la Participación del Sector Privado (PSP), es que las economías de escalas en este sector no son pronunciadas. Este sector contrasta con otros monopolios de utilidad pública tal como el sector de telecomunicaciones o de electricidad donde las economías de escala pudieran ser significantes, y por ende al segmentar los mercados se debe tratar de

aprovechar las ganancias o las ventajas de las economías de escalas para poder tener un costo promedio menor y beneficiar a los usuarios.

La teoría económica de regulación sugiere que un proceso eficiente de regulación debe de considerar una óptima segmentación de los mercados, con el crear competencia y a la vez hacer un buen uso de las economías de escala, de lo contrario no se alcanzan la eficiencia deseadas, y se transfiere un sobre costo innecesario a los usuarios. En otras palabras, para obtener el óptimo económico o mejorar el bienestar social se debe aprovechar de las economías de escalas, dentro del contexto de competencia. Es importante notar que algunos casos existen limitantes de tipo institucionales o legislativos, que limitan la ganancia de economías de escalas o de competencia. Este elemento se analiza en este capítulo, con el fin de demostrar que la segregación Municipal del DIMA no es la óptima para ganar eficiencias.

Es importante notar que para el caso de PSP en algunas ocasiones podría existir un “trade-off” (intercambio) entre el aprovechamiento de las economías de escalas, y la competencia.

3.2 ECONOMÍAS DE ESCALAS, Y COMPETENCIA EN EL MANEJO DE DSM

Tal como se explicó, una de las razones por la cual el manejo de desechos sólidos es visto como un sector donde es factible una participación del sector privado (PSP) se debe a que las economías de escalas no son pronunciadas. Economías de escalas no pronunciadas implica que las economías de escalas son mínimas, y se alcanzan fácilmente en zonas de un tamaño reducido (ver sección siguiente o sección 3.2.1). Sobre las economías de escalas en el sector de manejo de desechos sólidos, como en la mayoría de las empresas de utilidad pública, estas dependen de la cada categoría funcional. En otras palabras las economías de escalas para recolección, son distintas de confinamiento y distintas de la de las plantas de transferencia, tal como se explica en este capítulo.

3.2.1 Evidencia Empírica de Economías de Escalas en Recolección

Basándose en amplia evidencia empírica de los estudios técnicos de tipo inductivo o estadístico de economías de escalas realizados en los Estados Unidos, donde la generación per-capita es del orden de 1.8 kg./día, no existirían economías de escalas para comunidades mayores de 50,000 personas (Cointreau –Levine, 1994). O sea se alcanzan economías de escalas en zonas donde la generación total diaria es igual o superior a 90 ton/día., o equivalente a 32,850 tons/año. Dado lo anterior, cualquier mercado cuya generación es mayor a esta cifra (del orden de 35,000 ton/año), debería de tener costos muy similares bajo condiciones de densidad habitacional promedio.

Evidencia empírica de tipo inductivo o estadístico demuestran que por lo general, el coeficiente de reserva de camiones en empresas medianamente eficientes de Latino América es de un 12% a un 17%. Un coeficiente de reserva de un 14% implica que cuando se tienen 7 camiones, solo trabajan 6 en tareas de recolección, ya que el séptimo camión por lo general estará en taller en reparación o mantenimiento. Nótese que el coeficiente actual de reserva del DIMA es del 16%. O sea de cada 6 camiones existe uno en taller en labores de reparación.

De lo anterior, se puede concluir que las economías de escala en recolección queda definidas por el coeficiente de reserva ya que el camión de reserva debe estar listo, ya sea que una empresa posea uno, dos o seis camiones. Por tanto, las economías de escalas (costo medio inferior) se obtiene con una área o población que es cubierta por 5 o 6 camiones (ver figura 3, y 4), considerando una densidad habitacional promedio¹.

a) Economías de Escalas Promedios para Servicio de Recolección e Ingresos

Recolección en áreas de bajos ingresos: Las áreas de bajos ingresos se caracterizan por caminos angostos, con caminos de mala calidad y en muchos casos con grandes pendientes. En estos casos el acceso es factible solo con camiones pequeños (camiones de 16 tons o inferior). Por otro lado, el promedio de generación en países (zonas) de bajos ingresos es del orden de 0.35 a 0.50 kg./persona/día, para zonas de bajos ingresos. Por tanto, un vehículo estándar con rendimientos promedios de un camino pequeño (12 a 16 toneladas) es del orden de 8 a 10 ton/día. Por

¹ Nótese que para el caso de zona rurales o de alta dispersión, lo anterior podría implicar que las economías de escalas se alcanzan al agregar una zona de baja dispersión (rural) con una zona de alta densidad (urbana), siempre que estas zonas estén contiguas, o sea que los costos de transporte no sean incidente en el promedio costo final de recolección.

tanto, un camión puede servir una población entre 15,000 a 20,000 residentes, según el rendimiento, y la generación media por persona anteriormente mencionada.

En el caso de Panamá, la generación promedio en zonas de bajos ingresos (residencial y comercial) es mayor que el promedio de otros países, y es del orden de 0.50 a 0.60 kg./hab/día (residencial, comercial, industrial), Nótese que San Miguelito o la zona oeste de Panamá (Chorrera, Arraijan) generan del orden de 0.55 a 0.65 kg./hab/día. Dado lo anterior, un camión de 16 toneladas (similares a los que posee el DIMA actualmente), cuyo rendimiento debería ser del orden de 9 a 11 ton/día puede servir del orden de 14,000 a 18,000 personas. Considerando un factor de reserva de 14%, o sea de cada 6 camiones uno adicional esta en reserva, la población necesaria para alcanzar economías de escalas en zonas de bajos ingresos deberían de tener un tamaño mínimo de unos 84,000 (6 x 14,000) a 108,000 (6 x 18,000) habitantes.

Recolección en áreas de ingresos altos: Las áreas de altos ingresos se caracterizan por caminos moderados y de mejor calidad que aquellos de bajos ingresos. La experiencia internacional de países en desarrollo, demuestra que la generación per-capita promedio en estas áreas alcanza del orden de 0.7 a 1.0 kg./día, y por ende un vehículo normal de recolección (camión de 20 toneladas, con un rendimiento promedio de 11 a 14 tons/día) puede servir del orden de 12,000 a 20,000 residentes.

En el caso de Panamá, la generación promedio en zonas de altos ingresos (residencial y comercial) es del orden de 1.0 kg./hab/día. Considerando un factor de reserva de 14%, o sea por cada 6 camiones trabajando existe un séptimo de reserva, (rendimiento del camión de 11 ton/día a 14 tons/día) la población necesaria para alcanzar economías de escalas en recolección en zonas de alto ingresos deberían de tener un tamaño mínimo de unos 66,000 (6 x 11,000/1.0) habitantes.

En panamá, las zonas por lo general son combinaciones de bajo y altos ingresos, se concluye el tamaño mínimo de los mercados para un quiebre horizontal debería de ser de unos 80,000 habitantes para poder alcanzar economías de escalas en recolección. Por tanto, cada mercado debe tener al menos unos 80,000 con el fin de alcanzar eficiencia económica en dicho mercado mediante alcance de economías de escalas, y así beneficiar a los consumidores.

b) Evidencia Empírica de Economías de Escalas y Costos para Recolección en Latino América

La Figura 1 y 2 muestra demuestra que la curva típica de promedio de alcance economías de escala para el sector de recolección de acuerdo a la evidencia empírica de Latino América. Obviamente, los rangos (limite inferior y superior) de las curva de costos (Figura 1 y 2) están definidos por los factores promedios de concentración de la población, donde el rendimiento de un camión puede variar entre 11 a 14 tons/día.

c) Revisión de los Mercados para Recolección de Desechos sólidos en Latino America

La experiencia latinoamericana claramente ratifica la teoría económica de regulación con relación a que una buena segmentación de mercados, que genere una mayor competencia implicaría una mayor ganancia de eficiencia, y por consecuencia menores costos promedios.

TABLA 3.1: Tamaño de los Mercados, y Costos en Latino América

CIUDAD	Número de Firms en Recolección	Tamaño de los Mercados (habitantes)	Eficiencia Agregada de la Mano de Obra (personas por cada empleado)	Costo del Servicio de recolección y transporte* (U\$/ton)
Caracas	4	450,000 a 1,300,000	650-1360 personas/empleado	\$20-23
Santiago	21	26,000 a 482,000 (mercado promedio 170,000)	1400 personas/empleado	\$15-22
Buenos Aires	2	600,000 y 2,000,000	900-1300 persona/empleado	\$23-30
Sao Paulo	3	1.6, 3.6 y 5.8 millones	N.A.	\$26

Notas: *este costo excluye costos de confinamiento

Fuente: Construido por el autor basado en los siguientes estudios:
Bartone, Leite, Triches and Schertenleib (1991).

OPS. Manejo de Desechos Sólidos de Latino América (1998).
OPS. Análisis sectorial de Residuos Sólidos

Analizando los indicadores de costos y rendimiento de mano de obras de las empresas para los distintos mercados de algunas ciudades Latinas, el tamaño de los mercados, y los costos finales, sugieren que Chile, ha optimizada en mejor forma la PSP en los desechos sólidos, ya que ha generado una mayor competencia mediante un mayor número de mercados (firmas de recolección), la que se refleja en los indicadores de eficiencia (precio y mano de obra). En otras palabras, la evidencia empírica muestra que Chile ha generado una mayor competencia en el mercado mediante la participación de mayor número de firmas en el mercado. Esta mayor competencia se realizó mediante la segmentación de mercado total en unidades más pequeñas, las que en son en promedio de 170,000 personas, por ende un mercado de 170,000 asegura una generación mayor de 35,000 toneladas al año, límite inferior que asegura el alcance de economías de escalas, y a su vez al haber un mayor número de empresas es mercado tiende a ser un mercado competitivo, y no oligopolístico como en Buenos Aires, Caracas y Río de Janeiro.

Es importante notar que en la ciudad de Los Angeles de los Estados Unidos, el mercado de menor tamaño es de 109,000 personas y el de mayor tamaño de 140,000 personas, o sea coexisten múltiples empresas de tamaño pequeño a mediano, tal como el aplicado en Chile. El caso de Chile es similar al de Estados Unidos, que contrasta con el caso de Sao Paulo, y Buenos Aires, donde solo existen 3 y 2 empresas. Cuyas áreas de recolección son inmensas. Dado que las economías de escalas no son pronunciadas en la recolección de DS, y por otro lado pueden existir deseconomías de escalas en caso de empresas muy grandes, el enfoque de Sao Paulo, y Argentina técnicamente no es justificable desde el punto de vista de costos y de la economías de la regulación y competencia.

3.2.3 PANAMA: Análisis de los Mercados para PSP en Recolección

a) Economías de Escalas, Competencia y Municipalización en Recolección:

Mediante la Ley 41 de 27 de Agosto de 1999, se transfieren los servicios de aseo urbano y domiciliario prestados por la DIMA a los Municipios de Panamá, Colón, San Miguelito. Dado lo anterior como una restricción legal-institucional, y considerando la generación promedio estimada para los distintos Municipios de la zona de estudio (ver Anexo I) se segmentarán los mercados para la recolección de manera tal que cumplan los siguientes objetivos:

- Se tome ventaja de las economías de escalas, o sea cada zona deberá al menos generar unas 35,000 a 40,000 tons/año, o equivalente a 95 a 110 tons/día.
- Se genere la mayor competencia posible, con el fin de asegurar ganancias por eficiencia
- Se respete la restricción institucional-legal de la municipalización.
- Segmentación que geográficamente sea factible, y no afecte la operación del sistema. O sea, el mercado debe ser tal que cubra una área continua.
- El tamaño del mercado se definirá por el concepto de generación por el área (o sea se asume en este momento que los costos de recolección de una empresa eficiente sean muy similares en las áreas estudiadas). Al segmentar los mercados, estos incluirán todos los estratos sociales que se encuentran dentro de ella.

Dado lo anterior, la Tabla 3.2 a continuación posee en resumen las estimaciones de generación por zona y municipio.

TABLA 3.2: Generación Total y Mercado Potencial para PSP en Recolección de DS.

MUNICIPIO	Población Servida	Generación Total (tons/año)	Generación Total (tons/año)	Mercado Para PSP (tons/año)	Mercado Para PSP (tons/año)	Alcance de Economías de Escalas
	Año 1999	Año 2000	Año 2005	Año 2000	Año 2000	
PANAMA	627,912	309,149	347,529	234,085	263,179	Si
SAN MIGUELITO	323,536	78,086	86,996	74,797	83,300	Si
COLON	132,017	75,787	85,478	48,267	53,183	Si
CHORRERA	99,394	20,867	22,894*	16,693	18,315*	No
ARRIJAN	85,791	19,000	21.383	15,200	17,106	No
CAPIRA	15,735	3,294	3,561	2,635	2,849	No
SAN CARLOS	9,213	1,884	2,082	1,507	1,665	No

Fuente: Estimaciones del Consultor (Ver anexo de este Informe).

Notas:

*En la zona la Oeste de Panamá, se considera que el caso de licitarse la recolección, el operador solo recolectará un 80% de la generación. El otro 20% corresponde a desechos industriales y de construcción, el que se estima que será recolectado en forma independiente por los generadores o servicios especiales.

La diferencia entre la generación total y mercado para PSP para Panamá, San Miguelito, y Colón, corresponde a la situación actual, donde los privados (mercado industrial y de construcción) recolectan cierto porcentaje de los desechos. Nótese que DIMA solo posee un 75% del total del mercado esperado en volumen.

En la tabla anterior, se considera que solo 80% del mercado de la zona Oeste va ser capturado por el operador privado, el otro 20% del mercado, se estima que será servido por recolectores informales o por los propios generadores (empresas constructoras e industrias).

De la tabla anterior, se puede concluir que los Municipios de Chorrera, Arraijan, Capira y San Carlos, no alcanzan economías de escalas por si solo, como resultado del pequeño volumen que estos municipios generan.

b) Propuesta de Segmentación de los Mercado de la Zona de Estudio

Respetando la estructura institucional de los Municipios, o sea la Ley 41 del 25 de Agosto de 1999, una propuesta de segmentación de mercados eficientes debe de considerar los siguientes factores:

- Aprovechar las escasas economías de escalas existentes en los sistemas de Desechos Sólidos, se debe recolectar al menos 35,000 toneladas al año.
- Crear varios mercados de manera que exista competencia en los procesos de licitaciones.
- Como estrategia de falla, conflicto o quiebra económica del proveedor del servicio de DS, se opta por tener varios proveedores de servicios independientes uno del otro, y que operen tamaños similares de mercado para evitar concentración. Una mayor concentración reduciría la competencia futura, ya que existe al alternativa de creación de un duopolio o monopolio.
- Se debe tener varias áreas o mercados con el fin de tener parámetros para poder realizar una regulación subrogada o comparada (yardstick), y tener parámetros para estimar costos eficientes mediante benchmarking. Al tener varios proveedores de servicios de manejo de DS, se puede analizar que proveedor es más eficiente, ya que se tienen varios costos para las categorías funcionales de recolección, y barrido, por ende, se podrá regular en mejor forma los servicios, y analizar los costos de tal manera que se alcance el óptimo beneficio social.
- Tratar que todos los proveedores tengan un tamaño de mercado similar, de lo contrario se corre el riesgo (en caso de que la agregación horizontal de los mercados no este regulada) que el proveedor más grande vaya captando otros mercados, y el sistema en el largo plazo se transforme en un monopolio natural inminente.

Dado lo anterior, se recomienda que los mercados se desagreguen en caso de distrito de Panamá o agreguen en caso de la Zona Oeste, o sea los Municipios de Chorrera, Arraijan, Capira, y San Carlos deberían de ser poseer un solo prestador del servicio de recolección, con el fin de beneficiar a los usuarios.

TABLA 3.3: Propuesta de Mercados para la PSP en Sector de Recolección

MERCADO	ZONA O MUNICIPIOS EN EL MERCADO PROPUESTO	Generación Total (tons/año)	Generación Total ((tons/año)	Mercado Para PSP (tons/año)	Mercado Para PSP (tons/año)	Alcance de Economías de Escalas en 2005
		Año 2000	Año 2005	Año 2000	Año 2000	
MERCADO 1	Panamá Este*	130,956	160,423	100,930	126,683	Si
MERCADO 2	Panamá Oeste**	178,193	187,106	133,155	136,496	Si
MERCADO 3	San Miguelito	78,086	86,996	74,797	83,300	Si
MERCADO 4	Colón	75,787	85,478	48,267	53,183	Si
MERCADO 5	ZONA OESTE	45,045	49,920	36,036	39,935	Si
MERCADO 5	Chorrera	20,867	22,894	16,694	18,315	No en forma independiente cada uno de los municipios.
	Arraijan	19,000	21,383	15,200	17,106	
	Capira	3,294	3,561	2,635	2,849	
	San Carlos	1,884	2,082	1,507	1,665	

Notas:

*Mercado de Panamá Este incluye los corregimientos de San Felipe, Chorrillo, Sta. Ana, Calidonia, Curundu, Betania, Bella Vista, Pueblo Nuevo, Ancon, San Francisco, y Río Abajo.

**Mercado de Panamá Oeste incluye los corregimientos de Juan Díaz, Las Cumbres, Parque Lefebre, Pedregal, Tucumen.

Basándose en las características del mercado de Panamá, y con el fin de segmentar los mercados en la forma más eficiente para ganar eficiencia (reducción de costos), generar competencia e incentivos para la zona de estudio se recomienda lo siguiente:

c) Agregar los Cuatros Municipios de la Zona Oeste en un solo Mercado:

Se sugiere crear un solo mercado o más bien dicho, tener un solo proveedor privado para el servicio de recolección para los cuatros Municipios de la zona Oeste (Chorrera, Arraijan, Capira y San Carlos). La recomendación anterior obedece a los siguientes factores técnicos:

- Los mercados individuales de cada municipio son tan pequeños y su generación es tan baja, que no aseguran el alcance de economías de escalas, por tanto, al agregarlos se favorece la eficiencia y por ende al consumidor ya que el costo promedio es menor.
- Por otro lado, estos mercados geográficamente están bastante cerca, por tanto la agregación de estas cuatro área no se complica por factores de geografía. Finalmente, también se requiere de una consolidación para alcanzar economías de escalas en el sector de confinamiento (ver próxima sección de este capítulo).
- Esta agregación favorece para crear incentivos para la PSP, y obtener mejores precios en el proceso de licitación de las áreas.
- Dado la falta de personal técnico de estos Municipios, la agregación ayuda a unir esfuerzos en el sentido de recursos humanos, y se facilita el control de calidad de servicio.
- Finalmente, esta agregación ayuda a crear sistema de chequeo y balance para evitar actividades de “búsqueda de renta” en estos Municipios, tal como ha sucedido actualmente con las licitaciones de Chorrera, y Arraijan.

d) Crear dos Zonas de Servicios de Recolección en el Municipio de Panamá.

Esta proposición obedece a los siguientes conceptos técnicos:

- El Municipio de Panamá es muy grande por si solo y un solo operador privado incrementaría los riesgos para la sustentabilidad de largo plazo del sistema, ya que el tamaño de este mercado es tan grande, que la concentración de mercado sería alta, lo que va en contra de las normas de competencia de la CLICAC² (ver análisis de concentración del capítulo 9 de este Informe). Cabe notar que una alta concentración crea riesgos en la operación del sistema, ya que el prestador de servicio que opera esta gran área posee más del 40% del mercado, por ende, puede usar esta concentración para generar presión en el mandante (Municipalidad) o en las autoridades reguladoras (Ente Regulador) para fines monopólicos, o para incrementar los precios. Por otro lado, un mercado tan grande no implica que los costos promedios van a ser inferiores, de lo contrario, se corre el riesgo que se caiga en el área de diseconomías de escala (ver Figura 1 y 2), tal como sucede en otros países con grandes áreas para recolección.
- Dar la Municipalidad de Panamá como una sola zona de recolección a un solo Prestador de Servicio, implica un gran riesgo en caso que el proveedor no entregue un servicio de calidad, o financieramente no pueda cumplir con sus compromisos, o en caso de una quiebra. Si se le asignan a un solo proveedor todo el Municipio de Panamá, y este no puede cumplir con los compromisos, las otras áreas (Colón, San Miguelito, y Municipios la Oeste de Panamá) son tan pequeñas en comparación con el Municipio de Panamá, que no existían equipos y recursos humanos como para salir de esta emergencia en un plazo breve, y esto implica un riesgo a la salud pública y al medio ambiente.
- Al tener dos zonas en el Municipio de Panamá, se generan parámetros para regulación comparada (yardstick) y para benchmarking, lo que facilita la regulación futura para ganancias de eficiencias y reducción de tarifas.
- Estratégicamente, si se crean dos zonas para el Municipio de Panamá se puede optar por la privatización de una sola zona, lo que es mucho más factible políticamente. Al tener dos zonas, se recomienda que primeramente se privatice una sola zona con el fin de analizar varios factores: (i) eficiencia del privado; (ii) mejoras en la calidad del servicio; (iii) entrenar al personal para regulación y fiscalización; (iv) crear parámetros de regulación comparada; (v) el operador privado puede ayudar a transferir tecnología al área que se mantiene en manos del sector público. Finalmente, se recomienda privatizar primeramente el mercado de la zona Este, ya que esta zona técnicamente posee costos un poco más altos de recolección debido al mayor número de clientes residenciales, y a la mayor dispersión de la población, como resultados de corregimientos más alejados, tal como Las Cumbres, Chiriquí, y Pacora

3.2.3 Economías de Escalas en Vertederos o Confinamiento

a) Economías de Escalas Promedios para Servicio de Confinamiento

En los confinamientos o vertederos sanitarios el equipo pesado mínimo requerido para operarlo es un bulldozer como la pieza de equipo principal para esparcir los desechos en las piletas de confinamiento, un compactador para compactar el material de cobertura un cargador frontal o excavadora para cargar el material de cobertura y un mínimo de dos camiones que aporta la mayor parte del costo de capital y de operación. Existen varios tamaños de equipos de Bulldozer, siendo un bulldozer tipo D-6, el tamaño mínimo para este tipo de actividad. Por tanto, un equipo de esta naturaleza, puede mover del orden de unas 300 a 400 toneladas por día, o equivalente a 93,600 a 124,800 tons/año (jornada de 6 días a la semana). Asumiendo que la generación promedio de Panamá es del orden de 1.0 kg./hab./día, se optimiza el uso de este equipo cuando se confina la generación proveniente de una población de unos 300,000 a 400,000 personas.

² Ver guía de concentraciones económicas de la Clicac, de Noviembre de 1998.

b) Economías de Escalas para Servicio de Confinamiento en Panamá

De acuerdo a lo anterior, y basándose en la Figura 3 y 4 confeccionado por la EPA de los Estados Unidos, se puede concluir que para alcanzar economías de escalas en un vertedero este debe ser de un tamaño, mínimo como para recibir entre 350 a 400 tons/día. O sea para el caso de Panamá con una generación total (residencial, comercial, industrial) promedio del orden de 1.0 kg./hab/día, este vertedero debe servir a una población igual o superior a las 350,000 personas, o recibir la menos del orden de unas 100,000 tons/año.

a) Estimación y Análisis de Generación para Confinamiento en Panamá

En Tabla 3.4 se encuentran las proyecciones de volúmenes que se destinarán a confinamiento para cada Municipio.

TABLA 3.4: Generación Total y Mercado Potencial para Confinamiento

MUNICIPIO	Población Servida	Generación Total (tons/año)	Generación Total (tons/año)	Mercado Para Vertedero (tons/año)	Mercado Para Vertedero (tons/año)	Alcance de Economías de Escalas
	Año 1999	Año 2000	Año 2005	Año 2000	Año 2005	2005
PANAMA	627,912	309,149	347,529	309,149	347,529	Si
SAN MIGUELITO	323,536	78,086	86,996	78,086	86,996	Si
COLON	132,017	75,787	85,478	75,787	85,478	Si
CHORRERA	99,394	20,867	22,894	20,867	22,894	No
ARRIJAN	85,791	19,000	21,383	19,000	21,383	No
CAPIRA	15,735	3,294	3,561	3,294	3,561	No
SAN CARLOS	9,213	1,884	2,082	1,884	2,082	No

Fuente: Estimaciones del Consultor (Ver anexo 2 de este Informe).

Notas: La diferencia entre la generación total y mercado para PSP para Panamá, San Miguelito, y Colón, corresponde a la situación actual, donde los privados recolectan un porcentaje de los desechos. DIMA solo posee un 75% del mercado.

De lo anterior, se puede concluir que si cada municipalidad opta por construir su propio vertedero, las Municipalidades de Chorrera, Arraijan, Capiro y San Carlos en forma independiente no podrán alcanzar economías de escalas, con el fin de tener un medio bajo para esta actividad.

El contrato asignado por la Municipalidad de la Chorrera a la Empresa privada SUFI Internacional, para construir un vertedero para esta ciudad no beneficia a los usuarios, ya que dado su tamaño, se estima que dicho vertedero (en caso que sea correctamente diseñado y operado) debería de tener un costo del orden de un 100% mayor a una alternativa como la propuesta (un solo vertedero para los 4 municipios). **Lo anterior, desde el punto de vista económico corresponde a una ineficiencia que reduce el bienestar social, y no favorece el crecimiento económico del país en el largo plazo.**

d) Propuesta Eficiente (de mínimo costos) para Construcción de Vertederos para Panamá.

Tal como se explicó anteriormente, se requieren confinar unas 100,000 tons/año para que un vertedero alcance economías de escalas, o sea opere a mínimo costo. Por otro lado, en caso de comunidades pequeñas donde no es factible el alcance de economías de escalas, la decisión de su construcción debe fundamentarse en un análisis de costo-beneficio donde se analice el costo de operar un vertedero de un tamaño inferior de 100,000 tons/año, versus el costo de transportar al vertedero más cerca, donde se pueden alcanzar economías de escalas. Este es el caso específico de la zona de Panamá Oeste. Tal como muestra la Tabla 3.5, esta zona involucra Municipios pequeños, estos no poseen la capacidad como para generar unas 100,000 tons/año en forma independiente. Dado lo anterior, se recomienda la construcción de un solo vertedero para que cubra todos los municipios de la Zona Oeste. La proposición de vertedero es:

TABLA 3.5: Propuesta Optima(Mínimo Costos) para Construcción de Vertederos

VERTEDERO	ZONA O MUNICIPIOS DEL MERCADO PROPUESTO	Generación Estimada (tons/año)*	Generación Estimada (tons/año)	Mercado Para Vertedero (tons/año)	Mercado Para Vertedero (tons/año)	Alcance de Economías de Escalas en el año 2005
		Año 2000	Año 2005	Año 2000	Año 2005	
VERTEDERO 1 (Patacón)	Panamá Este	130,956	150,392	130,956	157,912	Si
	Panamá Oeste	178,193	197,137	178,193	106,994	Si
	San Miguelito	78,086	86,996	78,086	91,346	Si
VERTEDERO 2	Colón	75,787	85,478	75,787	89,741	Si
VERTEDERO 3	ZONA OESTE	45,045	49,920	45,045	52,415	No
VERTEDERO 3 (Chorrera o Arraijan)	Chorrera	20,867	22,894**	20,867	24,038*	No en forma independiente cada una de las zonas por si sola.
	Arraijan	19,000	21.383	19,000	22,452	
	Capira	3,294	3,561	3,294	3,739	
	San Carlos	1,884	2,082	1,884	2,186	

Nota:

*en esta cifra no se considera el 10% de descarga ilegal que se estima que existe en Panamá actualmente. Por dicho motivo, para el año 2005, se estima que 50% de la descarga ilegal actual va ir a confinamiento controlado como resultado de la Nueva Ley Marco donde se consideran licencias, multas y sanciones.

**el mercado para vertedero es mayor que la generación estimada, dado que se estima que 50% de las descargas ilegales serán enviadas a confinamiento (ver Anexo I), una vez que se implemento un Marco adecuado de multas y penalidades, y una campaña educativa sobre desechos olidos. (ver Anexo 1)

Aun agregando los cuatro municipios de la zona Oeste (Arraiján, Chorrera, Capira y San Carlos) aun no se alcanzarían economías de escalas. De todos modos los costos promedio esperados de la alternativa propuesta son bastante menores que la construcción de varios vertederos independientes para cada Municipio. Nótese que los costos de un vertedero para 20,000 tons/año posee costos promedios del orden de un 50% mayor que uno de 50,000 tons/año (ver figura 3 y 4). En conclusión, la construcción de un solo vertedero en la zona Oeste de Panamá posee las siguientes ventajas:

- Los costos promedios son menores, y favorecen a los usuarios. O sea aumenta el beneficio social.
- Se reduce el impacto ambiental sobre el uso de terrenos.
- Se reduce la probabilidad de contaminación de los acuíferos, ay que un solo vertedero es de más fácil control y monitoreo que varios vertederos no controlados como el que existe actualmente en Chorrera.
- Incrementa los incentivos para una buena PSP en la operación y/o construcción de este vertedero.
- Es una solución más amigable para el medio ambiente en general.
- Reduce es riesgo de oposición política y de la comunidad para su construcción

3.2.4 Economías de Escalas en Plantas de Transferencia

a) Plantas de transferencia con Sistema de Compactación

Normalmente las estaciones de transferencia se diseñan para recibir vehículos de recolección de una capacidad promedio del orden de 20 toneladas. Normalmente un compactador estacionario mueve del orden de unas 60 toneladas/hora o equivalente a 480 tonelada/día (en un turno de 8 horas). Lo anterior, implica que para una tasa de generación como la de Panamá de orden de 1.0 kg./día, las economías de escala o maximización de una estación de transferencia con un sistema de compactador, se produciría cuando esta sirve del orden de 480,000 personas.

a) Plantas de transferencia sin sistema de compactación

En caso de optarse por el diseño de una Planta de Transferencia sin sistema de compactación, por lo general su diseño y tamaño queda definido por el estudio de costo-beneficio sobre el costos de inversión y operación de la planta, versus los ahorros o ganancias como resultado de mejora en el rendimiento de los camiones de recolección.

En el caso específico de Panamá, dado que la zona Este de la ciudad de Panamá esta muy dispersa, y el tiempo de recorrido de los camiones al Vertedero de Patacón es muy elevado (esto reduce el rendimiento promedio diario de cada camión, e incrementar el costo por tonelada), se recomienda evaluar la alternativa de una planta de transferencia para servir la zona Este del Municipio de Panamá, versus el costo de construir un nuevo vertedero en esa zona.

REFERENCIAS

Bartone, C., L. Leite, T. Triche, and R. Schertenleib, "Private Sector Participation in Municipal Solid Waste Service: Experiences in Latin America," *Waste Management and Research*, vol 9, No6, pp.495-509, December 1991.

Cointreau-Levine, Sandra, "Private Sector participation in Municipal Solid Waste Services in Developing Countries," *The World Bank, Urban Management Programme*, Paper no 13, 1994.

Environmental Protection Agency, "Technology, Prevalence and Economics of Landfill Disposal," *Washington D.C.*, 1980.

Jobefra-Saniplan. Estudios de Consultoría de Marco Regulatorio-Tarifario para el Manejo de Desechos Sólidos de Panamá. Informe Informe Inicial. Marzo, 2000.

Madrid-Aris, Manuel. "Private Sector Participation in Municipal Solid Waste: Implications for Less Developed Countries," working paper, *Icmas International Ltd.*, Miami, 1998.

Madrid-Aris, Manuel. "Solid Waste Reform: Market Segmentation and Efficiency," working paper, *Icmas International Ltd.*, Miami, 1999.a.

Madrid-Aris, Manuel. "Efficient Regulation and Information Rules for Urban Solid Waste Reform," working paper, *Icmas International*, Miami, 1999.b.

Michaelis, P., "Product Stewardship, Waste Minimization and Economic Efficiency: Lessons from Germany" *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol 38, No 2, pp. 231-243, 1995.