

### 3.4 Plan Maestro para el MRS

Sistema	Descripción																																				
<b>1. Sistema Institucional</b>																																					
1.1 Administración y organización	<p>1) En 1999 será establecida la Unidad Ejecutora para los Residuos Sólidos (UERS); ésta será un organismo temporal que estará directamente vinculado al despacho del alcalde.</p> <p>2) Para el año 2000 se establecerá la Empresa Municipal de Limpieza (EML), que será una Entidad Autónoma para el Manejo de Residuos Sólidos. La AMDC contará con por lo menos el 51% del capital total de la EML.</p>																																				
1.2 Sistema financiero																																					
1.2.1 Sistema de Recaudación de tarifas de residuos	Para el 2001 se iniciará la facturación conjunta de tarifas por recolección de residuos y cobros por electricidad.																																				
1.2.2 Tarifa de recolección de residuos	<p>1) Tarifa de recolección de residuos domiciliarios (Lps/mes/casa)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2001</th> <th>2003</th> <th>2008</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ingreso alto:</td> <td>Lps. 63</td> <td>Lps. 70</td> <td>Lps. 80</td> </tr> <tr> <td>Ingreso medio:</td> <td>Lps. 22</td> <td>Lps. 33</td> <td>Lps. 36</td> </tr> <tr> <td>Ingreso bajo:</td> <td>Lps. 11</td> <td>Lps. 18</td> <td>Lps. 20</td> </tr> </tbody> </table> <p>2) Los residuos no domiciliarios serán cobrados de acuerdo al volumen de venta anual en base al cuadro tarifario propuesto:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ingreso anual de negocios</th> <th>Tarifa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>more than Lps.4,000,000</td> <td>Lps. 500 / establecimiento/mes</td> </tr> <tr> <td>Lps.3,000,001-4,000,000</td> <td>Lps. 450 / establecimiento/mes</td> </tr> <tr> <td>Lps.2,000,001-3,000,000</td> <td>Lps. 400 / establecimiento/mes</td> </tr> <tr> <td>Lps.1,000,001-2,000,000</td> <td>Lps. 250 / establecimiento/mes</td> </tr> <tr> <td>Lps.500,001-1,000,000</td> <td>Lps. 200 / establecimiento/mes</td> </tr> <tr> <td>Lps.300,001-500,000</td> <td>Lps. 150 / establecimiento/mes</td> </tr> <tr> <td>Lps.100,001-300,000</td> <td>Lps. 100 / establecimiento/mes</td> </tr> <tr> <td>Lps.50,001-100,000</td> <td>Lps. 75 / establecimiento/mes</td> </tr> <tr> <td>Hasta Lps.50,000*</td> <td>Lps. 50 / establecimiento/mes</td> </tr> </tbody> </table> <p>3) Tasa de servicio de recolección para grandes descargadores: Lps. 480/ton en 2001 Lps. 530/ton en 2008</p> <p>4) Tasa de transporte directo: Lps. 50/ton en 2001 Lps. 55/ton en 2008</p>		2001	2003	2008	Ingreso alto:	Lps. 63	Lps. 70	Lps. 80	Ingreso medio:	Lps. 22	Lps. 33	Lps. 36	Ingreso bajo:	Lps. 11	Lps. 18	Lps. 20	Ingreso anual de negocios	Tarifa	more than Lps.4,000,000	Lps. 500 / establecimiento/mes	Lps.3,000,001-4,000,000	Lps. 450 / establecimiento/mes	Lps.2,000,001-3,000,000	Lps. 400 / establecimiento/mes	Lps.1,000,001-2,000,000	Lps. 250 / establecimiento/mes	Lps.500,001-1,000,000	Lps. 200 / establecimiento/mes	Lps.300,001-500,000	Lps. 150 / establecimiento/mes	Lps.100,001-300,000	Lps. 100 / establecimiento/mes	Lps.50,001-100,000	Lps. 75 / establecimiento/mes	Hasta Lps.50,000*	Lps. 50 / establecimiento/mes
	2001	2003	2008																																		
Ingreso alto:	Lps. 63	Lps. 70	Lps. 80																																		
Ingreso medio:	Lps. 22	Lps. 33	Lps. 36																																		
Ingreso bajo:	Lps. 11	Lps. 18	Lps. 20																																		
Ingreso anual de negocios	Tarifa																																				
more than Lps.4,000,000	Lps. 500 / establecimiento/mes																																				
Lps.3,000,001-4,000,000	Lps. 450 / establecimiento/mes																																				
Lps.2,000,001-3,000,000	Lps. 400 / establecimiento/mes																																				
Lps.1,000,001-2,000,000	Lps. 250 / establecimiento/mes																																				
Lps.500,001-1,000,000	Lps. 200 / establecimiento/mes																																				
Lps.300,001-500,000	Lps. 150 / establecimiento/mes																																				
Lps.100,001-300,000	Lps. 100 / establecimiento/mes																																				
Lps.50,001-100,000	Lps. 75 / establecimiento/mes																																				
Hasta Lps.50,000*	Lps. 50 / establecimiento/mes																																				
1.3 Sistema de gestión	<p>1) La capacidad de contabilidad, financiera, planificación, monitoreo, y supervisión de la EML deberá ser mejorada.</p> <p>2) La participación del sector privado será gradualmente extendida en los servicios de MRS.</p> <p>3) La operación de los servicios de recolección y transporte deberá gradualmente cambiar del sector público al sector privado. En ese proceso la EML operará directamente al menos el 25% de los trabajos de recolección y transporte.</p> <p>4) La EML realizará una licitación abierta de manera tal que los procedimientos sean transparentes para el público en general.</p> <p>5) La EML limitará la cantidad a ser recolectada en un área contratada a menos de 50 ton/día.</p> <p>6) La tasa de contratación de los trabajos de recolección y transporte será mantenida a menos de 300 Lps. por tonelada.</p>																																				



<p>2.4 Sistema de barrido de calles</p>	<p>1) Los actuales trabajos de barrido de calles son realizados principalmente en forma manual y se considera que es un método apropiado hasta el año 2010, teniendo en cuenta los bajos costos de la mano de obra y las deficientes condiciones de las vías que deteriorarían el equipo mecanizado de barrido de calles. Por lo tanto, este sistema básicamente será mantenido hasta el año 2010.</p> <p>2) Serán efectuadas las siguientes medidas de mejoramiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Utilización económica de micro-empresas</li> <li>b) Instalar más recipientes para basura a lo largo de las calles</li> <li>c) Aumentar el número de puntos de recolección</li> <li>d) Usar un nuevo tipo de carretilla para recolectar la basura</li> <li>e) Establecer oficinas con suficiente espacio</li> </ul>
<p>2.5 Disposición final</p>	<p>1) Sitio de disposición final existente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Para el año 1999, serán mejoradas las condiciones sanitarias del sitio de disposición existente con el fin de mejorar el nivel sanitario y proveer suficientes funciones que permitan el buen manejo del relleno.</li> <li>b) Se promoverá la cooperación de los recuperadores.</li> </ul> <p>2) Nuevo sitio de disposición final</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Para el año 2001, se establecerá el comité para la selección de un nuevo sitio de disposición.</li> <li>b) El nuevo sitio será decidido en el año 2002.</li> <li>c) Entre los años 2003 y 2005 se llevarán a cabo lo siguiente: diseño preliminar, EIA, aceptación de los vecinos, diseño detallado, documentos de licitación.</li> <li>d) Para el año 2006, se realizará la construcción del nuevo sitio de disposición.</li> <li>e) Para el año 2007, comenzará la operación del nuevo sitio de disposición.</li> </ul>
<p>2.6 Operación y mantenimiento</p>	<p>El empleo de un gran número de personas es riesgoso y dificulta también el mantenimiento del nivel de manejo requerido. Por lo tanto, se recomienda que el sector privado participe en los trabajos para el MRS con el fin de reducir el volumen y la carga de trabajo sobre la autoridad responsable del MRS</p>
<p>2.7 Educación higiénica</p>	<p>1) A través de la campaña Alcaldía Móvil será fortalecida la educación sobre higiénica.</p> <p>2) La educación en las escuelas será realizada utilizando el libro de texto "Aprendamos acerca de la Basura, el video relacionado con los residuos sólidos, etc.</p>

### 3.5 Costos del Proyecto de MRS

#### a. Costos Totales desde 1999 hasta el 2010

Cuadro 10: Resumen de los Costos Comprendidos en el Manejo de Residuos Sólidos (MRS)

Unidad: millones de Lps.

Actividades	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>1 Administración</b>												
1.1 Reforma Inst., Organizativa, y Financiera												
Reforma Institucional												
Mejorar el Sistema Financiero												
Reforma Organizativa												
Mejorar la Capacidad Administrativa												
1.2 Educación sobre Higiene												
Operar la campaña Alcaldía "móvil"												
Realizar Educación sobre Higiene en las Escuelas												
Iniciar Educación sobre Reciclaje												
1.3 Trabajos Administrativos Generales												
Costo de Inversión	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Costo de Operación y Mantenimiento	3.9	4.2	5.5	5.6	5.7	7.2	7.3	7.5	7.6	9.3	9.5	9.6
Costos Totales	3.9	4.2	5.5	5.6	5.7	7.2	7.3	7.5	7.6	9.3	9.5	9.6
<b>2 Sistema de Recolección y Transporte</b>												
Diseño detallado de veh. de recolección (1ra fase)												
Arreglo de la Fuente Financiera (1ra fase)												
Obtención de veh. de recolección (1ra fase)												
Operación de los veh. obtenidos en la 1ra fase												
Diseño detallado de veh. de recolección (2da fase)												
Arreglo de la Fuente Financiera (2da fase)												
Obtención de veh. de recolección (2da fase)												
Operación de los veh. obtenidos en la 2da fase												
Diseño detallado de veh. de recolección (3ra fase)												
Arreglo de la Fuente Financiera (3ra fase)												
Obtención de veh. de recolección (3ra fase)												
Operación de los veh. obtenidos en la 3ra fase												
Costo de Inversión	0.0	42.7	0.0	0.0	29.2	0.0	0.0	0.0	57.4	0.0	0.0	0.0
Costos de Operación y Mantenimiento	16.9	18.3	21.8	21.8	21.8	29.8	29.8	29.8	29.8	37.9	37.9	37.9
Costos Totales	16.9	61.0	21.8	21.8	51.0	29.8	29.8	29.8	87.2	37.9	37.9	37.9
<b>3 Sistema de Reciclaje</b>												
Preparación para reciclaje en pto. de recolec. (1 fase)												
Reciclaje en pto. de Recolección comienza (1ra fase)												
Preparación para reciclaje en pto. de recolec. (2 fase)												
Reciclaje en pto. de Recolección comienza (2da fase)												
Creación de una compañía recicladora por la AMDC y el sector privado												
Construcción de una planta para la selección												
Recolección seleccionada por la AMDC inicia												
Compañía de reciclaje inicia operaciones												
Costo de Inversión	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	1.0	0.4	0.4	0.0
Costos de Operación y Mantenimiento	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Costos Totales	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	1.0	0.4	0.4	0.0
<b>4 Sistema de Barrido de Calles</b>												
Aumentar recipientes de basura a lo largo de calles												
Aumentar no. de puntos de recolección												
Introducir nuevo tipo de carreta para cargar basura recolectada												
Construir pequeñas oficinas												
Operar bajo nueva metodología												
Costo de Inversión	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7
Costos de Operación y Mantenimiento	6.1	6.5	3.9	4.2	4.5	4.8	5.1	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0
Costos Totales	6.6	7.0	4.3	4.6	4.9	5.3	5.6	5.9	6.4	6.8	7.3	7.7
<b>5 Sistema de Disposición Final</b>												
Mejoramiento del sitio de disposición final existente												
Creación de un comité del nuevo sitio de dispo. final												
Ubicar nuevo sitio de dispo. final												
Realizar EIA y obtener aprobación del Ministerio del Ambiente												
Diseño preliminar del nuevo sitio de disposición												
Obtener aceptación de los vecinos												
Arreglo de la fuente financiera												
Diseño detallado												
Construcción												
Operación												
Costo de Inversión	3.0	15.7	3.1	0.0	30.0	80.0	3.0	0.0	15.7	6.2	0.0	0.0
Costos de Operación y Mantenimiento	3.3	3.4	4.7	5.2	5.3	5.6	5.7	6.3	6.4	7.4	8.0	8.3
Costos Totales	6.3	19.1	7.8	5.2	35.3	85.6	8.7	6.3	22.1	13.6	8.0	8.3
Costo de Inversión	3.5	58.9	3.5	0.4	59.6	80.9	3.5	0.5	74.7	7.2	1.1	0.7
Costos de Operación y Mantenimiento	30.2	32.4	35.9	36.8	37.3	47.4	47.9	49.0	49.6	60.8	62.0	62.8
Costos Totales	33.7	91.3	39.4	37.2	96.9	128.3	51.4	49.5	124.3	68.0	63.1	63.5

**b. Análisis de Costos**

**Cuadro 11: Costos Unitarios Estimados de MRS**

(Unidad: Lps/Ton)

	1997*	1999-2000 promedio*	2001-2007 promedio	2008-2010 promedio
Recolección y transporte	83.6	175.4	263.1	266.7
Barrido de calles	ND	920.2	974.2	975.0
Disposición final	5.5	37.9	45.2	37.5
Reciclaje	0	0	261.7	290.2
Otros	ND	ND	ND	ND
Total trabajos MRS	130.2	290.8	361.5	349.7

\*: Se excluye depreciación

ND: No disponible

Los costos unitarios por los trabajos de recolección y transporte son desglosados de la siguiente manera:

Costos de operación directa: 202.8 Lps./Ton

Precios de contratación: 300.0 Lps./Ton

Los costos para que la autoridad propuesta para el manejo de residuos opere directamente los trabajos de recolección y transporte (202.8 Lps./Ton) excluyen los costos administrativos y financieros, mientras que los precios por contratación por parte de dicha autoridad incluyen tanto los costos como las ganancias.

## **4 Implementación de los Proyectos Pilotos**

Para verificar la factibilidad de los sistemas técnicos propuestos en el plan maestro, presentar las técnicas de MRS y recopilar datos e informaciones necesarios fueron llevados a cabo los siguientes cuatro proyectos pilotos, durante el estudio en Honduras. El propósito y las actividades de cada proyecto piloto son presentadas con fotografías en el Apéndice.

- 1) Campaña de Concientización relacionada con los Residuos Sólidos
- 2) Experimento sobre la Implementación del Mejor Sistema de Recolección para Áreas Marginales
- 3) Experimento sobre el Mejoramiento del Sitio Existente de Disposición Final
- 4) Mejoramiento de la Capacidad de Gestión del Departamento de Limpieza y Asco

### **4.1 Campaña de Concientización relacionada con los Residuos Sólidos**

#### **a. Reseña del Proyecto**

Este proyecto piloto tiene el propósito de fortalecer el programa educativo relacionado con los residuos sólidos dentro de la campaña Alcaldía Móvil, que es ejecutada en la actualidad por la AMDC enfocando el mejoramiento sanitario de la comunidad.

La campaña se enfocó primordialmente en sensibilizar al público sobre los riesgos potenciales que representan los residuos sólidos, la necesidad de un manejo adecuado de residuos sólidos, la responsabilidad tanto de los ciudadanos como la AMDC y las maneras necesarias de la participación pública.

#### **b. Resultados**

- a) La ejecución del proyecto de la campaña y la presentación de paneles educativos y video han despertado el interés de la gente hacia los problemas ambientales que prevalecen actualmente. La mayoría de los líderes y residentes de la comunidad han participado y cooperado activamente durante el desarrollo de la campaña.
- b) El experimento ha ayudado a hacer ver el aspecto sucio de sus colonias y cuán importante es disponer los residuos sólidos adecuadamente. La continuación de los programas de educación sanitaria permitirá motivar aún más para el continuo mantenimiento de sus colonias limpia y bonita.
- c) Muchas personas comprendieron que la realización de la campaña y los programas de educación han contribuido significativamente para resolver los actuales problemas sanitarios y ambientales, ya que estos programas fueron esenciales para el manejo adecuado de recolección y disposición de la basura. Por ello, los residentes han demostrado su satisfacción ante la realización de los proyectos pilotos.
- d) El método de educación relacionado con los residuos hacia la comunidad empleado en el proyecto piloto resultó muy efectivo en las colonias de San Martín, Ayestas y

Tres de Mayo. Este método puede ser aplicable en muchas áreas marginales y otras ciudades de Honduras, considerando pequeñas modificaciones, si son necesarias, según las características de cada área o ciudad.

## **4.2 Experimento sobre la Implementación del Mejor Sistema de Recolección para Áreas Marginales**

### **a. Reseña del proyecto**

Este experimento tiene el objetivo de verificar la aplicabilidad del sistema de recolección mediante contenedores en áreas marginales donde no existen servicios de recolección o son insuficientes. Se colocarán contenedores comunales en las áreas de los proyectos experimentales y serán recolectadas las basuras periódicamente.

Este experimento incluye también la implementación de operativos de limpieza en las áreas marginales para evitar los botaderos clandestinos y mejorar las actitudes del público.

### **b. Resultados**

- 1) Básicamente, todos los residentes comprendieron las premisas del experimento del sistema de recolección usando contenedores gracias a la orientación recibida en los talleres de capacitación. Como resultado, se pudo observar que ningún residente ha vuelto a arrojar basura en los sitios de botaderos clandestinos (A1 y A2), después de las actividades de limpieza realizadas por la propia comunidad.
- 2) El proyecto de campaña, los operativos de limpieza y el experimento de recolección implementados en las áreas de los proyectos pilotos han contribuido a promover para el mejoramiento del MRS de otras colonias vecinas, como Zapote Norte, colonia ubicada al oeste de Tres de Mayo. Esta colonia solicitó a la AMDC suministrar equipos de limpieza y un contenedor para realizar actividades de limpieza, cuyo operativo fue llevado a cabo el 8 de agosto exclusivamente por los residentes bajo la iniciativa y esfuerzo de la propia comunidad.
- 3) A pesar de las limitaciones de tiempo, fue posible sin embargo, confirmar a través de la evaluación del proyecto, que el sistema experimental de recolección funcionó efectivamente. Los resultados de la campaña y el experimento fueron alentadores ya que los residentes de las áreas beneficiarias fueron altamente cooperativos. Además, la motivación pública fue difundida a otras colonias vecinas, quienes realizaron actividades de limpieza por esfuerzos propios con el apoyo de los equipos de AMDC. Las iniciativas y esfuerzos propios son altamente recomendables y se consideran como los logros más importantes de la campaña y el experimento.

## **4.3 Experimento sobre el Mejoramiento del Sitio Existente de Disposición Final**

### **a. Reseña del Proyecto**

El propósito del experimento consiste en mejorar el nivel sanitario del sitio de disposición final a través de un mejoramiento parcial del sitio, mediante la

demonstración de una tecnología de relleno y la capacitación in-situ del personal sobre métodos apropiados para la operación del relleno sanitario.

**b. Resultados**

- a) La implementación de la capacitación in-situ del personal de la AMDC y la construcción de instalaciones esenciales para el relleno sanitario fue muy exitosa. El ingeniero de la AMDC rápidamente asimiló los conceptos que le fueron explicados y logró obtener el respeto del personal del sitio y los recuperadores. Su habilidad para manejar el sitio, sin embargo, es grandemente afectada por las deficientes facilidades.
- b) Los operadores de equipos fueron muy hábiles y después de pocos días de instrucción y experimentación, la metodología de relleno sanitario era ejecutada correctamente y de manera profesional.
- c) La ejecución de instalaciones básicas fue realizada sin ningún problema y todas estaban operando según lo planificado, al finalizar la etapa de los proyectos pilotos.
- d) Los recuperadores cooperaron y entendieron que los cambios que se estaban realizando eran también para su propio beneficio.
- e) Aunque cada uno reconoció la importancia de los métodos de relleno y cómo implementarlos, una vez finalizado el experimento y el equipo de estudio se retiró, cesaron los métodos de relleno sanitario y se reiniciaron los métodos de relleno anteriores. Esta situación se debe al problema institucional dentro de la AMDC, cuya administración no suministra suficiente cantidad de combustible para que los tractores continúen aplicando los métodos aprendidos.
- f) Las actividades de recuperación se encuentran fuera de control nuevamente. Cambios frecuentes desalientan y confunden a los recuperadores; ellos necesitan de supervisión y asistencia constante para adquirir confianza en los métodos recientemente aplicados.
- g) La condición del sitio de disposición ha mejorado significativamente por medio de la implementación de este experimento, sin embargo, sus continuidad es vital. Lo anterior sólo puede ocurrir con una reforma institucional que asegure la provisión de repuestos y combustibles a tiempo, la coordinación en el uso del equipo del relleno, el apoyo para el manejo apropiado del sitio y los recuperadores y la planificación de las actividades futuras de disposición.

#### **4.4 Mejoramiento de la Capacidad de Gestión del Departamento de Limpieza y Aseo**

**a. Reseña del Proyecto**

Este proyecto piloto consiste principalmente en el mejoramiento del almacenamiento de registros, control de costos y sistema de análisis de costos por medio de computadoras. Además, incluye la capacitación del personal sobre métodos de gestión por medio del uso de computadoras.

**b. Resultados**

- a) El programa de computación para el MRS comprobó que la capacidad de registro actual no es confiable por la inconsistencia mostrada en considerables datos. Se concluye que un mejoramiento de la información básica debe ir acompañada con un mejoramiento del sistema de gestión.
- b) El personal de la AMDC ha comprendido la importancia de monitorear el desempeño de las actividades de MRS con datos precisos.

## 5 Estudio de Factibilidad de los Proyectos Prioritarios

### 5.1 Reseña de los Proyectos Prioritarios

#### a. Metas de los Primeros Proyectos Prioritarios

El plan maestro para el MRS cubre todos los proyectos propuestos a ser ejecutados desde 1999 hasta el año 2010, mientras que los proyectos prioritarios cubren solamente los que se realizarán desde 1999 hasta el año 2002 y consisten en los siguientes:

- 1) Mejoramiento del sistema institucional.
- 2) Diseño preliminar para el mejoramiento y desarrollo integral del sitio de disposición final.
- 3) Mejoramiento del sistema de recolección y transporte.

El Cuadro 12 muestra las metas de los proyectos prioritarios.

Cuadro 12: Metas de los Proyectos Prioritarios

		1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>A. Objetivos Principales</b>							
Tasa de recolección	%	64	64	64	72	72	72
Tasa de reciclaje	%	3	3	3	4	4	4
Longitud de barrido de calles	km	180	180	180	180	190	190
Disposición final		Nivel 1		Nivel 2			
<b>B. Objetivos Detallados</b>							
<b>1. Cantidad de Residuo Generada</b>		<b>481</b>	<b>514</b>	<b>550</b>	<b>586</b>	<b>626</b>	<b>667</b>
Residuo domiciliario	t/d	318	342	367	392	419	447
Residuo no domiciliario	t/d	134	144	155	166	177	190
Residuo del barrido de calles	t/d	28	28	28	28	30	30
<b>2. Cantidad de Recolección</b>		<b>309</b>	<b>330</b>	<b>352</b>	<b>422</b>	<b>451</b>	<b>480</b>
Recolección de residuo domiciliario	t/d	213	229	246	294	314	336
Recolección de residuo no domiciliario	t/d	67	72	77	99	106	114
Recolección de barrido de calles	t/d	28	28	28	28	30	30
Transporte directo	t/d	27	29	31	33	35	38
Disposición in-situ	t/d	19	21	22	24	25	27
Reciclaje	t/d	0	7	8	10	10	11
No-recolectado	t/d	126	128	137	98	104	111
<b>3. Tasa de Servicio</b>		<b>64</b>	<b>64</b>	<b>64</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
Residentes de ingresos altos	%	90	90	90	100	100	100
Residentes de ingresos medios	%	70	70	70	80	80	80
Residentes de ingresos bajos	%	50	50	50	55	55	55
<b>4. Población Servida</b>							
<b>4.1 Población Servida</b>		<b>543,270</b>	<b>565,568</b>	<b>588,781</b>	<b>685,868</b>	<b>714,392</b>	<b>744,099</b>
Residentes de ingresos altos	t/d	152,795	154,848	156,825	176,353	178,350	180,232
Residentes de ingresos medios	t/d	178,260	194,552	211,851	263,099	285,360	308,969
Residentes de ingresos bajos	t/d	212,215	216,169	220,105	246,417	250,681	254,899
<b>4.2 Población No-servida</b>		<b>305,589</b>	<b>316,754</b>	<b>328,323</b>	<b>267,389</b>	<b>276,443</b>	<b>285,796</b>
Residentes de ingresos altos	t/d	16,977	17,205	17,425	0	0	0
Residentes de ingresos medios	t/d	76,397	83,379	90,793	65,775	71,340	77,242
Residentes de ingresos bajos	t/d	212,215	216,169	220,105	201,614	205,103	208,554
<b>5. Cantidad de Disposición Final</b>		<b>353</b>	<b>358</b>	<b>382</b>	<b>454</b>	<b>485</b>	<b>517</b>
Residuo municipal	t/d	343	347	370	442	472	503
Otros	t/d	10	11	12	12	13	14

Cuadro 13: Contenidos de los Proyectos Prioritarios

Sistema	Descripción																																
<b>1. Sistema Institucional</b>																																	
1.1 Administración y organización	<p>1) En 1999 será establecida la Unidad Ejecutora para los Residuos Sólidos (UERS); ésta será un organismo temporal que estará directamente vinculado al despacho del alcalde.</p> <p>2) Para el año 2000 se establecerá la Empresa Municipal de Limpieza (EML), que será una Entidad Autónoma para el Manejo de Residuos Sólidos. La AMDC contará con por lo menos el 51% del capital total de la EML.</p>																																
1.2 Sistema financiero																																	
1.2.1 Sistema de Recaudación de tarifas de residuos	Para el 2001 se iniciará la facturación conjunta de tarifas por recolección de residuos y cobros por electricidad.																																
1.2.2 Tarifa de recolección de residuos	<p>1) Tarifa de recolección de residuos domiciliarios (Lps/mes/casa)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2001</th> <th>2003</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ingreso alto:</td> <td>Lps. 63</td> <td>Lps. 70</td> </tr> <tr> <td>Ingreso medio:</td> <td>Lps. 22</td> <td>Lps. 33</td> </tr> <tr> <td>Ingreso bajo:</td> <td>Lps. 11</td> <td>Lps. 18</td> </tr> </tbody> </table> <p>2) Los residuos no domiciliarios serán cobrados de acuerdo al volumen de venta anual en base al cuadro tarifario propuesto:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ingreso anual de negocios</th> <th>Tarifa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>more than Lps.4,000,000</td> <td>Lps. 500 / establecimiento/mes</td> </tr> <tr> <td>Lps 3,000,001-4,000,000</td> <td>Lps. 450 / establecimiento/mes</td> </tr> <tr> <td>Lps 2,000,001-3,000,000</td> <td>Lps. 400 / establecimiento/mes</td> </tr> <tr> <td>Lps 1,000,001-2,000,000</td> <td>Lps. 250 / establecimiento/mes</td> </tr> <tr> <td>Lps 500,001-1,000,000</td> <td>Lps. 200 / establecimiento/mes</td> </tr> <tr> <td>Lps 300,001-500,000</td> <td>Lps. 150 / establecimiento/mes</td> </tr> <tr> <td>Lps 100,001-300,000</td> <td>Lps. 100 / establecimiento/mes</td> </tr> <tr> <td>Lps 50,001-100,000</td> <td>Lps. 75 / establecimiento/mes</td> </tr> <tr> <td>Hasta Lps.50,000*</td> <td>Lps. 50 / establecimiento/mes</td> </tr> </tbody> </table> <p>3) Tasa de servicio de recolección para grandes descargadores: Lps. 480/ton en 2001</p> <p>4) Tasa de transporte directo: Lps. 50/ton en 2001</p>		2001	2003	Ingreso alto:	Lps. 63	Lps. 70	Ingreso medio:	Lps. 22	Lps. 33	Ingreso bajo:	Lps. 11	Lps. 18	Ingreso anual de negocios	Tarifa	more than Lps.4,000,000	Lps. 500 / establecimiento/mes	Lps 3,000,001-4,000,000	Lps. 450 / establecimiento/mes	Lps 2,000,001-3,000,000	Lps. 400 / establecimiento/mes	Lps 1,000,001-2,000,000	Lps. 250 / establecimiento/mes	Lps 500,001-1,000,000	Lps. 200 / establecimiento/mes	Lps 300,001-500,000	Lps. 150 / establecimiento/mes	Lps 100,001-300,000	Lps. 100 / establecimiento/mes	Lps 50,001-100,000	Lps. 75 / establecimiento/mes	Hasta Lps.50,000*	Lps. 50 / establecimiento/mes
	2001	2003																															
Ingreso alto:	Lps. 63	Lps. 70																															
Ingreso medio:	Lps. 22	Lps. 33																															
Ingreso bajo:	Lps. 11	Lps. 18																															
Ingreso anual de negocios	Tarifa																																
more than Lps.4,000,000	Lps. 500 / establecimiento/mes																																
Lps 3,000,001-4,000,000	Lps. 450 / establecimiento/mes																																
Lps 2,000,001-3,000,000	Lps. 400 / establecimiento/mes																																
Lps 1,000,001-2,000,000	Lps. 250 / establecimiento/mes																																
Lps 500,001-1,000,000	Lps. 200 / establecimiento/mes																																
Lps 300,001-500,000	Lps. 150 / establecimiento/mes																																
Lps 100,001-300,000	Lps. 100 / establecimiento/mes																																
Lps 50,001-100,000	Lps. 75 / establecimiento/mes																																
Hasta Lps.50,000*	Lps. 50 / establecimiento/mes																																
1.3 Sistema de Gestión	<p>1) La capacidad de contabilidad, financiera, planificación, monitoreo, y supervisión de la EML deberá ser mejorada.</p> <p>2) La participación del sector privado será gradualmente extendida en los servicios de MRS:</p> <p>Contrato A: Recolección y transporte de los residuos sólidos municipales (RSM) en las áreas urbanas de la ciudad.</p> <p>Contrato B: Recolección y transporte de los residuos sólidos municipales en las áreas marginales de la ciudad.</p> <p>3) La operación de los servicios de recolección y transporte deberá gradualmente cambiar del sector público al sector privado. En ese proceso la EML operará directamente al menos el 25% de los trabajos de recolección y transporte.</p> <p>4) La EML realizará una licitación abierta de manera tal que los procedimientos sean transparentes para el público en general.</p> <p>5) La EML limitará la cantidad a ser recolectada en un área contratada a menos de 50 ton/día.</p> <p>La tasa de contratación de los trabajos de recolección y transporte será mantenida a menos de 300 Lps. por tonelada.</p>																																

2. Sistema Técnico																																																	
2.1 Recolección y Transporte	1) La proporción propuesta para la recolección de residuos para la AMDC o la directa operación de la EML y los contratistas se muestran a continuación:																																																
	Unidad: Ton/día																																																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1999</th> <th>2000</th> <th>2001</th> <th>2002</th> <th>2003</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AMDC</td> <td>230</td> <td>252</td> <td>222</td> <td>251</td> <td>280</td> </tr> <tr> <td>Contratistas</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>200</td> <td>200</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>330</td> <td>352</td> <td>422</td> <td>451</td> <td>480</td> </tr> </tbody> </table>		1999	2000	2001	2002	2003	AMDC	230	252	222	251	280	Contratistas	100	100	200	200	200	Total	330	352	422	451	480																								
		1999	2000	2001	2002	2003																																											
AMDC	230	252	222	251	280																																												
Contratistas	100	100	200	200	200																																												
Total	330	352	422	451	480																																												
2) Número planificado de vehículos recolectores a ser de la propiedad de la EML:																																																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1999</th> <th>2000</th> <th>2001</th> <th>2002</th> <th>2003</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Compactador 15m<sup>3</sup></td> <td>11</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Compactador 13m<sup>3</sup></td> <td>9</td> <td>9</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Compactador 8m<sup>3</sup></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Volquete 12m<sup>3</sup></td> <td>10</td> <td>10</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Camión basculante 5.5m<sup>3</sup></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>9</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>"Roll-on roll-off" 10m<sup>3</sup></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Volquete arrendado 6m<sup>3</sup></td> <td>0</td> <td>3</td> <td>29</td> <td>16</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>		1999	2000	2001	2002	2003	Compactador 15m <sup>3</sup>	11	11	10	10	10	Compactador 13m <sup>3</sup>	9	9	0	0	0	Compactador 8m <sup>3</sup>	0	0	0	0	3	Volquete 12m <sup>3</sup>	10	10	0	5	5	Camión basculante 5.5m <sup>3</sup>	1	1	0	9	9	"Roll-on roll-off" 10m <sup>3</sup>	1	1	0	0	9	Volquete arrendado 6m <sup>3</sup>	0	3	29	16	8
	1999	2000	2001	2002	2003																																												
Compactador 15m <sup>3</sup>	11	11	10	10	10																																												
Compactador 13m <sup>3</sup>	9	9	0	0	0																																												
Compactador 8m <sup>3</sup>	0	0	0	0	3																																												
Volquete 12m <sup>3</sup>	10	10	0	5	5																																												
Camión basculante 5.5m <sup>3</sup>	1	1	0	9	9																																												
"Roll-on roll-off" 10m <sup>3</sup>	1	1	0	0	9																																												
Volquete arrendado 6m <sup>3</sup>	0	3	29	16	8																																												
	3) Programa para la adquisición (unidad: Nos.)																																																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1999</th> <th>2000</th> <th>2001</th> <th>2002</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Compactador 15m<sup>3</sup></td> <td>0</td> <td>10</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Compactador 8m<sup>3</sup></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Volquete 12m<sup>3</sup></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Cam. basculante 5.5m<sup>3</sup> 0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>9</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>"Roll-on roll-off" 10m<sup>3</sup></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Contenedor 5.5m<sup>3</sup></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>90</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Contenedor 10m<sup>3</sup></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>90</td> </tr> </tbody> </table>		1999	2000	2001	2002	Compactador 15m <sup>3</sup>	0	10	0	0	Compactador 8m <sup>3</sup>	0	0	0	3	Volquete 12m <sup>3</sup>	0	0	5	0	Cam. basculante 5.5m <sup>3</sup> 0	0	0	9	0	"Roll-on roll-off" 10m <sup>3</sup>	0	0	0	9	Contenedor 5.5m <sup>3</sup>	0	0	90	0	Contenedor 10m <sup>3</sup>	0	0	0	90								
	1999	2000	2001	2002																																													
Compactador 15m <sup>3</sup>	0	10	0	0																																													
Compactador 8m <sup>3</sup>	0	0	0	3																																													
Volquete 12m <sup>3</sup>	0	0	5	0																																													
Cam. basculante 5.5m <sup>3</sup> 0	0	0	9	0																																													
"Roll-on roll-off" 10m <sup>3</sup>	0	0	0	9																																													
Contenedor 5.5m <sup>3</sup>	0	0	90	0																																													
Contenedor 10m <sup>3</sup>	0	0	0	90																																													
2.2 Sistema de Barrido de Calles	1) Los actuales trabajos de barrido de calles son realizados principalmente en forma manual y se considera que es un método apropiado hasta el año 2010; teniendo en cuenta los bajos costos de la mano de obra y las deficientes condiciones de las vías que deteriorarían el equipo mecanizado de barrido de calles. Por lo tanto, este sistema básicamente será mantenido hasta el año 2010.																																																
	2) Serán efectuadas las siguientes medidas de mejoramiento: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Utilización económica de micro-empresas</li> <li>b) Instalar más recipientes para basura a lo largo de las calles</li> <li>c) Aumentar el número de puntos de recolección</li> <li>d) Usar un nuevo tipo de carretilla para recolectar la basura</li> <li>e) Establecer oficinas con suficiente espacio</li> </ul>																																																
2.3 Disposición Final	1) Sitio de Disposición Final Existente <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Para el año 1999 serán construidas las siguientes instalaciones para mejorar el sitio existente de disposición: báscula, sistema de recirculación de lixiviados, ventilación para gases, cercas, oficina, zona verde de transición o amortiguamiento, garaje, etc.</li> <li>b) Se promoverá la cooperación y participación de los recuperadores.</li> </ul>																																																
	2) Nuevo Sitio de Disposición Final <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Para el año 2001 se establecerá el comité para la selección de un nuevo sitio de disposición.</li> <li>b) El nuevo sitio será decidido para el año 2002.</li> <li>c) Para el año 2003 se realizarán el diseño preliminar y la EIA para el nuevo sitio de disposición.</li> </ul>																																																

## 5.2 Mejoramiento del Sistema Institucional

Considerando que el mejoramiento del sistema institucional es una prioridad en lo referente al mejoramiento del sistema actual de MRS, su reforma será ejecutada en dos etapas. La primera etapa consiste en lograr el mejoramiento inmediato y la segunda busca un mejoramiento integral.

### Primera etapa: Plan de mejoramiento inmediato

#### "Establecimiento de una Unidad Ejecutora de Manejo de Residuos Sólidos"

#### Descripción:

Se establecerá en forma inmediata una unidad ejecutora de MRS, que será un organismo temporal directamente vinculado al despacho del Alcalde. La unidad ejecutora de MRS tendrá las mismas funciones que el Departamento de Limpieza y Aseo, sin embargo, su nivel jerárquico será elevado a un nivel más superior que el actual Departamento de Limpieza y Aseo.

Este mejoramiento consiste en lograr lo siguiente:

- Mejoramiento urgente en la eficiencia del sistema de MRS con cambios mínimos en la administración del sistema actual de organización.
- Realización de preparativos necesarios para el establecimiento de una entidad autónoma con la finalidad de emprender el manejo de los residuos sólidos.

#### Cronograma: Para inicios de 1999

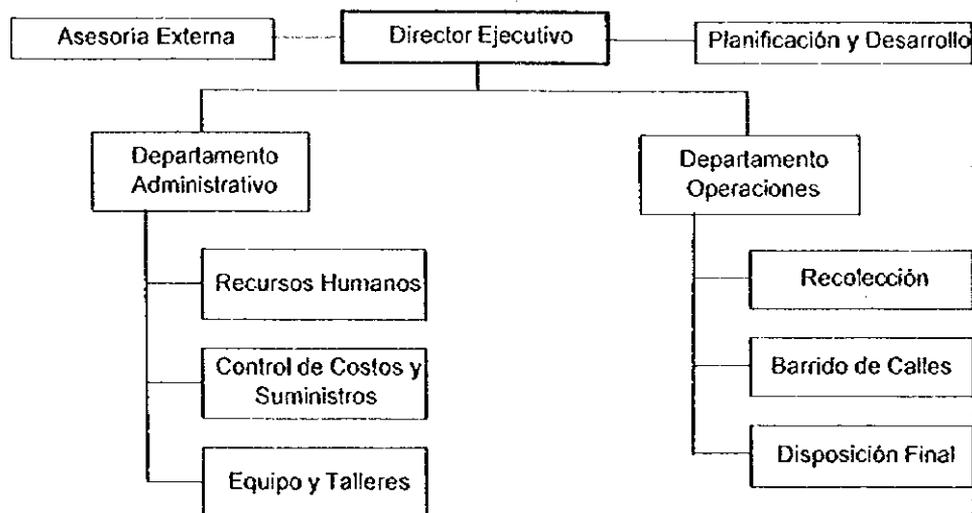


Figura 8: "1ra Etapa": Esquema de Organización de la Unidad Ejecutora de MRS

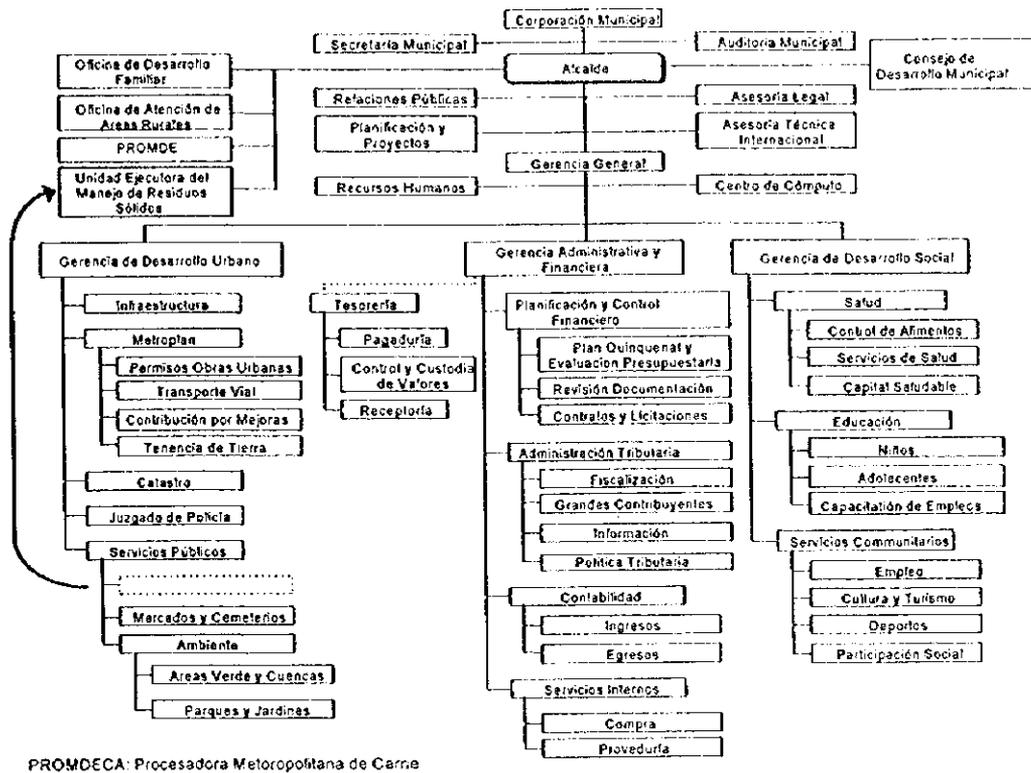


Figura 9: "1ra Etapa": Nivel Jerárquico Propuesto para la Unidad Ejecutora de MRS

## Segunda Fase: Plan de Mejoramiento Integral

### “Establecimiento de una Entidad Autónoma de Manejo de Residuos Sólidos”

#### Descripción:

Se establecerá una entidad autónoma con completa autonomía administrativa y financiera, con el propósito de lograr un manejo integral del MRS municipales en el Distrito Central.

#### Objetivos:

- Detener y revertir el deterioro ambiental causado por la provisión de servicios relacionados a los residuos.
- Rehabilitar, renovar y ampliar la infraestructura
- Garantizar la calidad de los servicios con controles apropiados
- Mejorar y simplificar las relaciones con los clientes
- Contribuir a la recuperación del medio ambiente

#### Cronograma: Antes del año 2001

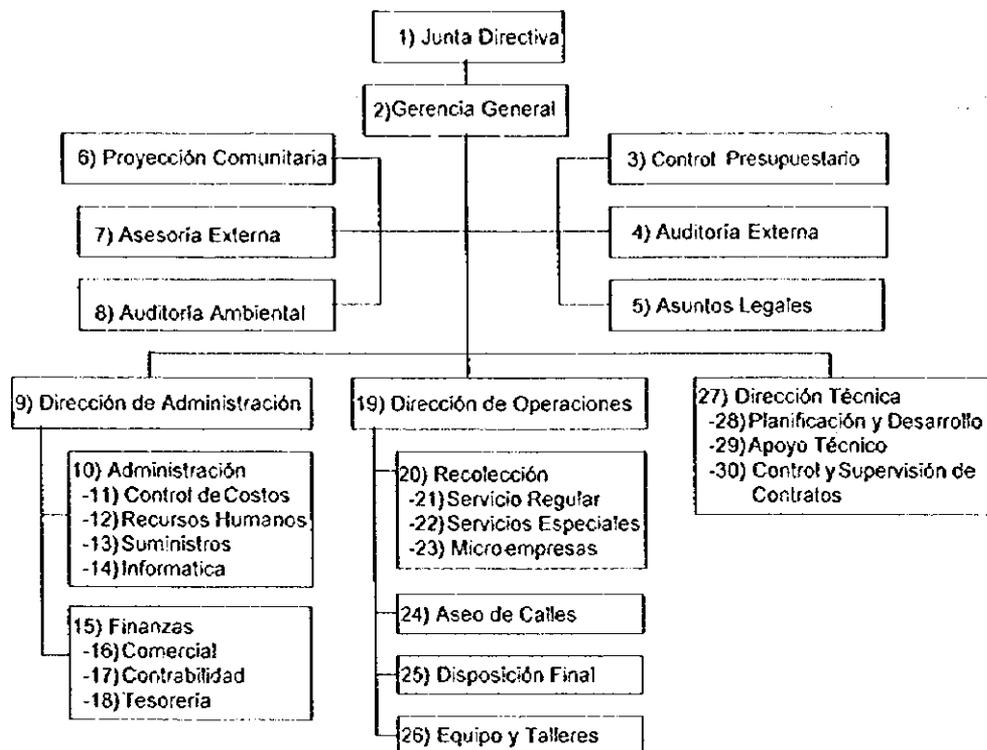


Figura 10: “2da Etapa”: Estructura de Organización de la Entidad Autónoma para el MRS

### 5.2.1 Propuesta para el Esquema de Participación del Sector Privado

Los siguientes puntos constituyen la base para el esquema de participación privada.

Figura 11: Cronograma de la Participación del Sector Privado

	Actividad	1999	2000	Después del 2001
<b>A Condiciones Previas</b>				
1	Establecimiento de una Unidad Ejecutora (UERS)	A ser establecido de inmediato. Consolidación de actividades. Negociaciones para la nueva institución.	Establecimiento de una institución autónoma	Fortalecimiento de la institución autónoma
2	Diseño para la recolección y transporte	Términos de referencia. Contratación y ejecución.	Fortalecimiento de la planificación y desarrollo	Fortalecimiento de la planificación y desarrollo
3	Diseño del sistema de barrido de calles	Términos de referencia. Contratación y ejecución.	Fortalecimiento de la planificación y desarrollo	Fortalecimiento de la planificación y desarrollo
4	Diseño para la rehabilitación y operación del relleno sanitario	Términos de referencia. Contratación y ejecución.	Fortalecimiento de la planificación y desarrollo	Fortalecimiento de la planificación y desarrollo
5	Fortalecimiento del área de equipo y talleres	Solicitud de asistencia técnica. Capacitación y suministro de equipos.	Capacitación y suministro de equipos.	El mantenimiento preventivo es realizado por la institución. El mantenimiento correctivo es contratado.
6	Sistema de control de ingresos	Convenio con ENEE.	Identificación del número total de usuarios y mejorar los ingresos	Establecimiento de un sistema de tarifas.
7	Sistema de monitoreo y supervisión	Selección del personal	Capacitación e inicio de funciones	Alto nivel profesional.
<b>B Participación del Sector Privado</b>				
1	Contrato A Recolección y transporte para áreas urbanas		Bases de licitación. La primera licitación será por el 25%	Expansión gradual de la participación y alcance del sector privado
2	Contrato B Recolección y transporte para áreas marginales	Inicio de la promoción de organizaciones comunales	Ampliación de la cobertura de recolección primaria y secundaria	Continúa la ampliación de la cobertura
3	Contrato C Operaciones de barrido de calles	Capacitación para microempresarios	Contratación total de las operaciones de barrido manual	Los microempresarios deberán ser exitosos.
4	Contrato D Operaciones de relleno sanitario			
	Sitio de relleno existente	Mejoramiento de las operaciones. Instalación de báscula	Contratación de servicios de operación. Inicio de la rehabilitación.	Operaciones correctas. El relleno sanitario es rehabilitado. Parque ecológico
	Sitio de relleno futuro		Identificación de sitios aptos para un nuevo relleno sanitario.	Nuevo relleno sanitario construido (2006)

### 5.3 Diseño Preliminar para el Mejoramiento y Desarrollo Integral del Sitio de Disposición Existente

#### a. Plan de Uso del Sitio de Relleno

En el Cuadro 14 y Figura 12 se muestra el plan de rellenamiento por sectores utilizando la capacidad de reserva total, la cual es de 2,440,000 m<sup>3</sup>.

Cuadro 14: Plan de Relleno por Sectores

Area	Período de relleno	Area (m <sup>2</sup> )	Altura promedio del relleno	Espacio disponible (m <sup>3</sup> )
A <sub>1</sub>	2005-6	40,000	20	800,000
A <sub>2</sub>	2000	20,000	12	240,000
B <sub>1</sub>	2000-4	84,000	12	1,008,000
B <sub>2</sub>	1998-1999	27,000	16	432,000
C	-	30,000	no más relleno	-
Z	-	116,460	no más relleno	-
Total		317,460	60	2,440,000

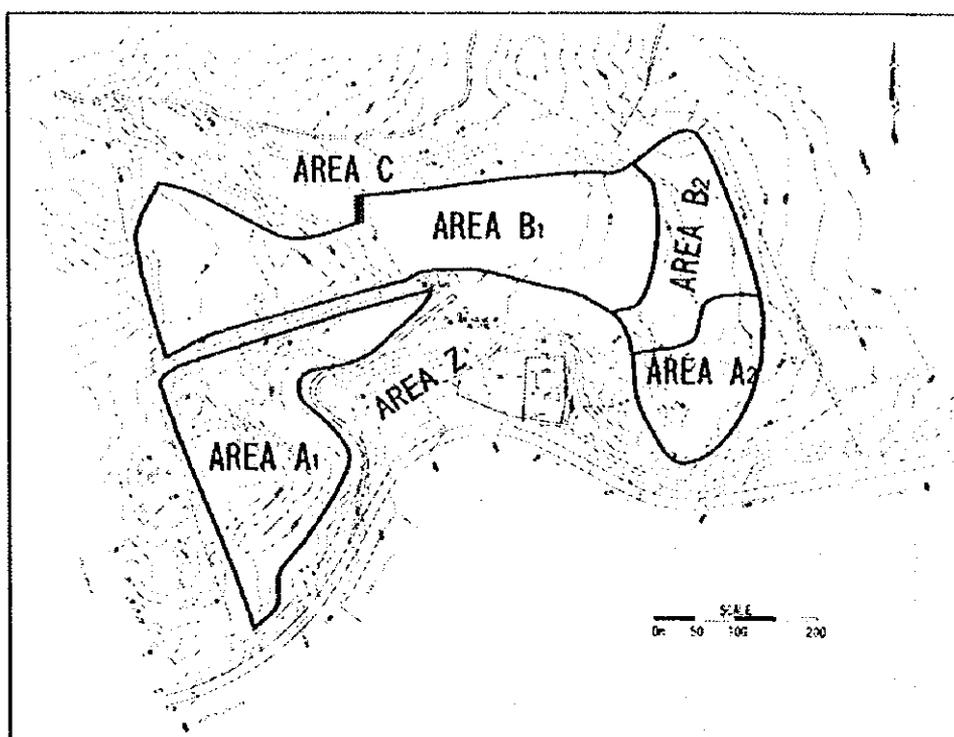


Figura 12: División del Sitio de Disposición

#### b. Plan de Equipamiento para el Relleno

El Cuadro 15 muestra las cantidades necesarias de equipos para el relleno.

Cuadro 15: Equipos Necesarios para el Relleno

Equipo	1999	2000	2001	2002	2003
Tractor D7	3	3(3)	3	4(1)	4
Cargadora frontal	1	1(1)	1	1	1
Volquete	3	3(3)	3	3	3
Pick up	1	1(1)	1	1	1
Cam. cisterna	1	1(1)	1	1	1
Moto-niveladora*	-	-	-	-	-

\*: El equipo es rentado para uso periódico,

( ) Los números dentro de los paréntesis representan el número de equipos adquiridos.

c. Cantidad de Obras para Mejoramiento del Relleno a ser Ejecutadas en el Año 1999

Cuadro 16: Cantidad de Obras para el Mejoramiento de Instalaciones

	Descripción	Unidad	Cantidad
A	Relleno controlado Cerca de malta de 2 m de altura	m	2,000
B	Recirculación de lixiviados Bomba para lixiviados, carga dinámica=40 m, 10 HP	unidad	2
	Caseta para la bomba 2 x 2 x 2m (concreto)	unidad	2
	Tubería de acero, diám. 50 mm	m	200
	Manguera flexible extra fuerte, diám. 50 mm	m	750
	Instalación de línea trifásica	km	2
	Instalar transformador de 50 KVA	unidad	1
	Dique, arcilla de baja permeabilidad	m <sup>3</sup>	400
C	Ventilación para gases Ventilación para gases de secciones 1m x 1m x 3m	secciones	220
D	Drenaje superficial Drenaje superficial, abierto	m	500
	Alcantarilla de concreto reforzado	m	50
E	Equipo adicional Bomba portátil, motor de gasolina	unidad	2
	Extintidor	unidad	3
F	Zona de transición o amortiguamiento Arboles y arbustos para la zona de transición o amortiguamiento	unidad	6,000
G	Mejoramiento de la carretera hacia Olancho Pavimentación de la vía	m <sup>2</sup>	90
	Señales de precaución	unidad	6
	Marcación vial	m	600
H	Sitio administrativo		
H.1	Edificio para oficina (construcción de concreto reforzado y bloques)	m <sup>2</sup>	120
	Vestuarios (construcción de concreto reforzado y bloques)	m <sup>2</sup>	50
	Parqueo, pavimento de asfalto	m <sup>2</sup>	525
	Acera, 1.5 m ancho, 75mm, concreto reforzado	m <sup>3</sup>	12
H.2	Báscula para camiones Báscula transportable, incluye pantalla de lectura, impresora, transporte, instalación, rampa y base de concreto	set	1
	Cuarto de control	m <sup>2</sup>	24
H.3	Agua y aguas negras Capacidad del tanque de agua 10m <sup>3</sup> , conc. reforzado, 3 x 2 x 1.75m, pared espesor = 150mm	m <sup>3</sup>	6
	Tanque séptico, 1.5 x 1.2 x 1.5 m, t=0.10m	m <sup>3</sup>	1
	Drenaje francés, 100 PVC tubo perforado	m	120
	Letrinas tipo "FHIS"	unidad	3
H.4	Garaje Garaje	m <sup>2</sup>	225
	Concreto reforzado 150 mm	m <sup>3</sup>	37
H.5	Alumbrado	global	1

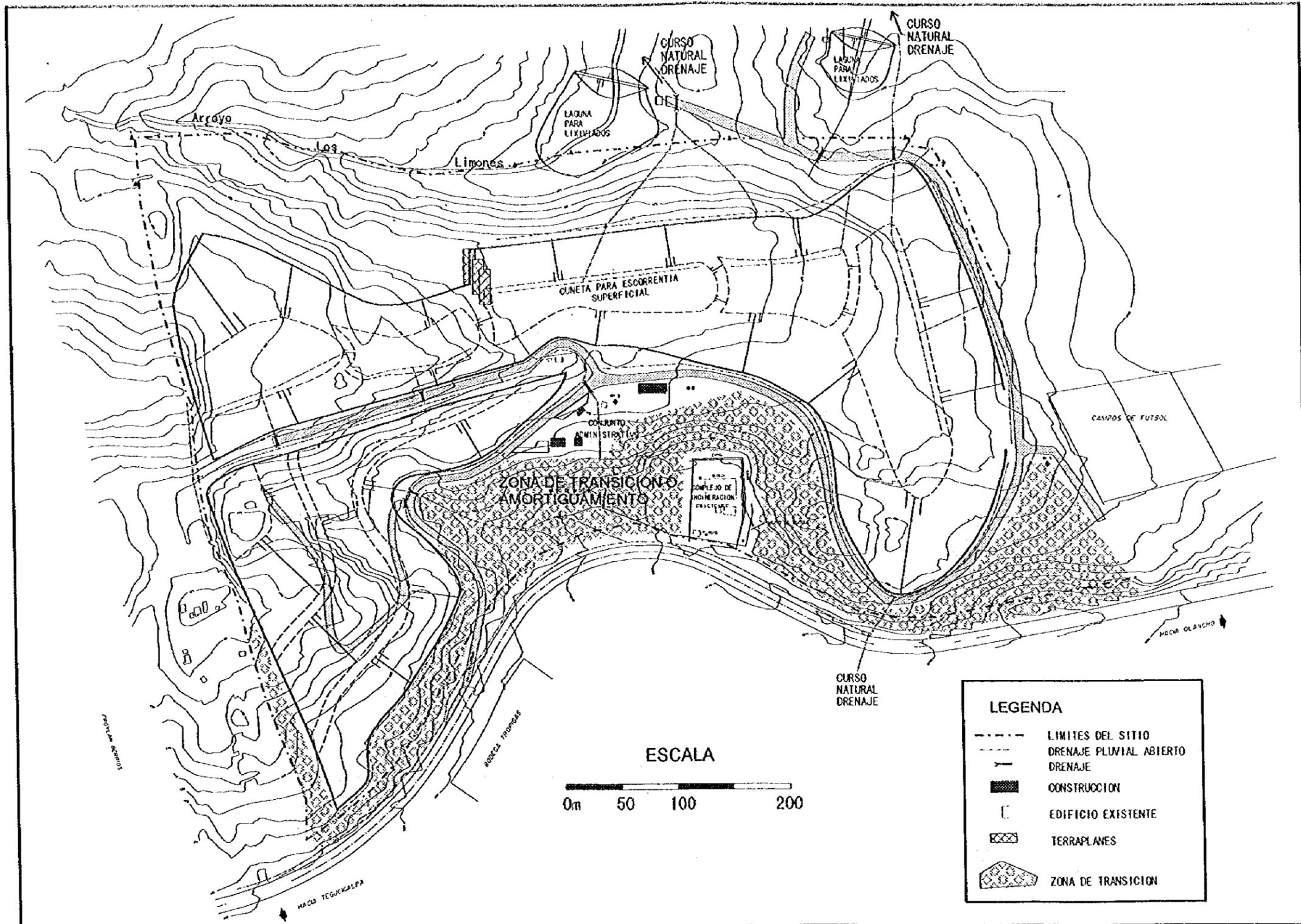


Figura 13: Plano Esquemático del Sitio de Disposición Mejorado



## 5.4 Costo del Proyecto

### a. Equipos Propuestos para la Recolección

Fueron seleccionados los siguientes equipos para la recolección de residuos:

Tipo de equipo	Area
Compactador 15 m <sup>3</sup>	Areas residenciales de ingreso alto y medio.
Compactador 13 m <sup>3</sup>	Areas residenciales de ingreso alto y medio.
Compactador 8 m <sup>3</sup>	Centro de la ciudad
Volquete 12 m <sup>3</sup>	Areas residenciales de ingreso bajo
Camión contenedor 5.5 m <sup>3</sup>	Areas marginales, estación de recolección para residuos de barrido de calles
Camión contenedor 10 m <sup>3</sup>	Areas marginales, estación de recolección para residuos de barrido de calles
Camión de alquiler 6 m <sup>3</sup>	Areas residenciales de ingreso bajo, ajuste para un número requerido de equipos.

### b. Plan de Expansión de la Participación del Sector Privado para Trabajos de Recolección

El concepto de asignación de trabajos de la operación directa por el sector público y el sector privado fue establecido como se muestra en el siguiente cuadro:

Tipo	Asignación	Ejemplos
Operación directa	Areas problemáticas	a) Areas donde existen caminos estrechos, congestión de tráfico y dificultades de paso. b) Areas donde existe infraestructura pobre, especialmente caminos.
Contratación	Areas estándar	Areas residenciales estándar

El Cuadro 17 muestra las tasas de los trabajos de operación directa y contratación, las cuales fueron asumidas para la planificación de los proyectos prioritarios.

Cuadro 17: Tasa Planificada de Trabajos de Operación Directa y Contratación

Concepto	Trabajos	Unidad	1999	2000	2001	2002	Después 2003
Cantidad de recolección	Operación directa	ton/día	230	252	222	251	280
	Contratación	ton/día	100	100	200	200	200
	Cantidad total recolección	ton/día	330	352	422	451	480
Tasa	Operación directa	%	70%	72%	53%	56%	58%
	Contratación	%	30%	28%	47%	44%	42%

### c. Número planificado de Equipos a ser Operados Directamente

El Cuadro 18 muestra el número planificado de equipos a ser operados directamente por UERS o la EML.

Cuadro 18: Número Planificado de Equipos a ser Operados Directamente

Equipo	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Compactador 15 m <sup>3</sup>	11	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Compactador 13 m <sup>3</sup>	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Compactador 8 m <sup>3</sup>	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3
Volquete 12 m <sup>3</sup>	10	10	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Camión basculante 5.5m <sup>3</sup>	1	1	0	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Camión roll-on roll-off 10m <sup>3</sup>	1	1	0	0	9	9	9	9	9	9	9	9
Camión contenedor 5.5 m <sup>3</sup>	11	11	0	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Camión contenedor 10 m <sup>3</sup>	13	13	0	0	90	90	90	90	90	90	90	90
Camión de alquiler	0	3	29	16	8	8	8	8	8	8	8	8

## 5.5 Costo de Proyectos Prioritarios

### 5.5.1 Disposición Final

#### a. Inversión

El Cuadro 19 muestra el programa de inversión para la disposición final.

Cuadro 19: Programa de Inversión para la Disposición Final

Unidad: 1000 Lps

Equipo e Instalaciones	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Equipo</b>												
Tractor, 210HP	0	8,884	0	2,961	0	0	0	8,884	0	2,961	0	0
Cargadora sobre ruedas, 150HP	0	891	0	0	0	0	0	891	0	0	0	0
Volquete, 10ton	0	1,733	0	0	0	0	0	1,733	0	0	0	0
Tanque cisterna	0	422	0	0	0	0	0	422	0	0	0	0
Camioneta Pick-up	0	234	0	0	0	0	0	234	0	0	0	0
Mejoramiento de instalaciones	6,332	1,128	1,158	808	1,403	2,458	1,620	1,879	1,614	1,562	1,628	1,617

#### b. Costo de Operación y Mantenimiento

El Cuadro 20 muestra los costos requeridos de operación y mantenimiento para la disposición final. Los costos requeridos de operación y mantenimiento para disposición final después del 2003 serán constantes.

Cuadro 20: Costo de Operación y Mantenimiento para la Disposición Final

Unidad: 1000 Lps

Concepto	Detalle	1999	2000	2001	2002	Después 2003 anualmente
Diesel	Tractor, 210HP	726	726	726	726	968
	Cargadora sobre ruedas, 150HP	145	145	145	145	145
	Volquete, 10ton	145	145	145	145	145
	Tanque cisterna	0	19	19	19	19
	Camioneta Pick-up	0	19	19	19	19
Lubricantes	15% de diesel	152	158	158	158	195
Repuestos	10% del precio básico	921	973	973	973	1,210
Reparaciones	5% del precio básico	460	487	487	487	605
Personal	Gerente	132	132	132	132	132
	Gerente asistente	116	116	231	231	231
	Operador	231	297	297	297	330
	Operador de báscula	66	66	66	66	66
	Peón	330	330	330	396	396
	Guardia de seguridad	99	99	99	99	99
	<b>Total</b>	<b>3,525</b>	<b>3,714</b>	<b>3,830</b>	<b>3,896</b>	<b>4,563</b>
Misceláneos	10% de costo directo de O y M	352	371	383	390	456
Alquiler	Motoniveladora	120	120	120	120	120
	<b>Total O y M</b>	<b>3,997</b>	<b>4,205</b>	<b>4,333</b>	<b>4,405</b>	<b>5,139</b>

## 5.5.2 Recolección y Transporte

### a. Programa de Inversiones para Equipos

El Cuadro 21 muestra el programa de inversiones para los equipos de recolección de residuos.

**Cuadro 21: Programa de Inversiones para Equipos de Recolección de Residuos**

Unidad: 1000Lps

Equipo	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Compactador 15 m <sup>3</sup>	0	10,503	0	0	0	0	0	0	10,503	0	0	0
Compactador 8 m <sup>3</sup>	0	0	0	2,080	0	0	0	0	0	0	2,080	0
Volquete 12 m <sup>3</sup>	0	0	3,466	0	0	0	0	0	0	3,466	0	0
Camión basculante 8m <sup>3</sup>	0	0	6,239	0	0	0	0	0	0	6,239	0	0
Camión roll-on roll-off 10m <sup>3</sup>	0	0	0	7,940	0	0	0	0	0	0	7,940	0
Camión contenedor 5.5 m <sup>3</sup>	0	0	1,512	0	0	0	0	0	0	1,512	0	0
Camión contenedor 10 m <sup>3</sup>	0	0	0	3,528	0	0	0	0	0	0	3,528	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>10,503</b>	<b>11,216</b>	<b>13,547</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10,503</b>	<b>11,216</b>	<b>13,547</b>	<b>0</b>

### b. Costo de Operación y Mantenimiento

El Cuadro 22 muestra los costos necesarios para la operación y mantenimiento. En el cuadro se incluye también los costos requeridos para los trabajos de contratación.

**Cuadro 22: Costos Requeridos para Operación y Mantenimiento**

Unidad: 1000Lps

Concepto	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Operación directa</b>												
Compactador 15 m <sup>3</sup>	4,345	4,345	3,950	3,950	3,950	3,950	3,950	3,950	3,950	3,950	3,950	3,950
Compactador 13 m <sup>3</sup>	4,230	4,230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Compactador 8 m <sup>3</sup>	0	0	0	0	885	885	885	885	885	885	885	885
Volquete 12 m <sup>3</sup>	1,074	1,074	0	1,790	1,790	1,790	1,790	1,790	1,790	1,790	1,790	1,790
Camión basculante 5.5m <sup>3</sup>	226	226	0	2,034	2,034	2,034	2,034	2,034	2,034	2,034	2,034	2,034
Camión roll-on roll-off 10m <sup>3</sup>	253	253	0	0	2,277	2,277	2,277	2,277	2,277	2,277	2,277	2,277
Camión contenedor 5.5 m <sup>3</sup>	9	9	0	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Camión contenedor 10 m <sup>3</sup>	25	25	0	0	176	176	176	176	176	176	176	176
Camión de alquiler	0	1,404	13,572	7,488	3,744	3,744	3,744	3,744	3,744	3,744	3,744	3,744
<b>Sub-total</b>	<b>10,163</b>	<b>11,567</b>	<b>17,522</b>	<b>15,338</b>	<b>14,932</b>							
<b>Contratación</b>												
<b>Sub-total</b>	<b>10,950</b>	<b>10,950</b>	<b>21,900</b>									
<b>Costos totales O y M</b>	<b>21,113</b>	<b>22,517</b>	<b>39,422</b>	<b>37,238</b>	<b>36,832</b>							

### 5.5.3 Costo Integral para los proyectos prioritarios

El Cuadro 23 muestra el costo total para los proyectos prioritarios.

**Cuadro 23: Resumen de Costos del Proyecto para los Proyectos Prioritarios**

Concepto	Categoría	1999	2000	2001	2002	2003	2003-2010
Recolección y transporte	Inversiones	0	10,503	11,216	13,547	-	35,266
	O y M	10,163	11,567	17,522	15,338	14,932	104,524
	Contratación	10,950	10,950	21,900	21,900	21,900	153,300
Barrido de calles	Inversiones	0	656	0	0	-	656
	O y M	2,840	2,840	3,316	3,500	3,500	24,503
	Contratación	6,730	6,730	6,730	7,104	7,104	49,727
Disposición final	Inversiones	6,332	12,164	0	2,961	-	17,005
	O y M	3,997	5,334	5,491	5,214	6,542	46,470
Gastos generales	OM	2,550	2,961	4,739	4,329	4,495	31,589
Total	Inversiones	6,332	23,323	11,216	16,509	-	52,927
	O y M	19,550	22,702	31,069	28,381	29,470	207,086
	Contratación	17,680	17,680	28,630	29,004	29,004	203,027
	<b>Total</b>	<b>43,562</b>	<b>63,705</b>	<b>70,915</b>	<b>73,894</b>	<b>58,474</b>	<b>463,041</b>

## 6 Evaluación del Proyecto

### 6.1 Evaluación Técnica

El sistema técnico propuesto para los proyectos prioritarios y el plan maestro es esencialmente el mismo que el actual sistema que consiste en recolección, transporte y disposición de residuos. No incluirá ningún otro sistema de importancia para procesamiento y tratamiento de residuos, con la excepción del compostaje *in-situ*, el que no requiere tecnología compleja. Este sistema técnico sería apropiado porque es consistente con los requerimientos institucionales del área, que fueron identificados en el informe principal y también con los objetivos principales del MRS, es decir, el mejoramiento de las condiciones sanitarias y prevención de los impactos ambientales negativos que resultarían de la implementación de los trabajos asociados con el MRS.

#### a. Recolección y Transporte

Todos los sistemas propuestos de recolección y transporte, que incluyen los sistemas de camiones compactadores, volquetes y los sistemas de camiones basculantes y "roll-on roll-off" con sus respectivos contenedores han sido utilizados en el Distrito Central por más de cuatro años. Su rendimiento por el tiempo de operación ha corroborado que los sistemas son apropiados para el Distrito Central, teniendo en cuenta la calidad del residuo descargado, las características topográficas del área, el clima de la zona, las habilidades actuales del personal a cargo del sector, etc. Hasta agosto de 1998, todos los vehículos donados en 1993 por el Gobierno del Japón, consistentes en 12 compactadores, 10 volquetes, 1 camión basculante, 1 camión "roll-on roll-off", se encontraban todavía operando con la excepción de un compactador que fue descartado después de sufrir un accidente de tránsito. Lo anterior implica que no se anticipan problemas técnicos sobre el sistema propuesto de recolección y transporte.

Un sistema de recolección puntual mediante grandes contenedores comunales es actualmente utilizado para el acopio de residuos derivados del barrido de calles. El plan maestro propone utilizar este sistema para áreas marginales, de manera tal que los residentes que viven en áreas de difícil acceso puedan llevar sus residuos hasta los contenedores. El éxito de la operación de esta propuesta estará en dependencia de la cooperación de los vecinos y de la posibilidad de acceso de los camiones contenedores. La aplicabilidad de este sistema fue comprobada por medio de la implementación de proyectos pilotos, dentro de este estudio, en las colonias San Martín, Tres de Mayo y Ayestas. El proyecto piloto demostró que el camión basculante para contenedores de 5.5 m<sup>3</sup>, puede relativamente acceder y cubrir ampliamente las áreas marginales donde las condiciones de los caminos son pobres. Por lo tanto, con el objetivo de minimizar los costos, el plan maestro propone la combinación de camiones basculantes (para contenedores de 5.5 m<sup>3</sup>) y de camiones "roll-on roll-off" (para contenedores de 10 m<sup>3</sup>) como sistema de recolección y transporte en áreas marginales.

El sistema de contenedores requiere una atención especial ya que su uso inadecuado afectaría todo el sistema de MRS. Si los contenedores son ubicados en áreas residenciales o comerciales, las personas descargarían en ellos los residuos generados de las actividades comerciales. Esto no solamente aumentaría la cantidad descargada de residuo domiciliario, sino que también incorporaría el residuo industrial (por

ejemplo, residuo de construcción) dentro del flujo de los residuos domiciliarios. Además, esta situación conllevaría a la pérdida en la recaudación de tarifas por residuos especiales de los mayores generadores y por transporte directo. Por la conveniencia de uso, este sistema incita también a descargar más basura en los contenedores. Debido a que es esencial controlar los posibles impactos negativos de este sistema, el plan maestro propone que el sistema de contenedores se utilice sólo en áreas marginales, donde los residentes pueden supervisar los contenedores; y también pueden ser utilizados en áreas de recolección puntual para los residuos derivados del barrido de calles, bajo la supervisión de la autoridad responsable del MRS.

#### **b. Disposición Final**

El plan maestro propone inmediata cobertura de suelo y re-circulación de lixiviados en el sitio existente de disposición, como las principales mejoras técnicas. A pesar de la disponibilidad de tierra y equipos, no se realiza actualmente la cobertura de suelo por las siguientes razones: 1) los recuperadores interrumpen los trabajos de cobertura, 2) falta de fondos para la compra de combustible para el equipo del relleno, 3) falta de conocimiento en lo referente a los métodos de disposición final y 4) falta de conocimientos técnicos.

El plan maestro institucional propone una solución para la segunda causa en forma detallada. Las posibles soluciones para las tres causas restantes (1), (3) y (4) fueron demostradas en los programas de capacitación en sitio, campaña de concientización y mejoramiento en la administración de recuperadores. La AMDC y la Empresa Municipal de Limpieza (EML) deberán ampliar estas experiencias y desarrollar un sistema apropiado en la misma línea del plan maestro institucional, dando continuidad al proceso de aprendizaje para resolver estos problemas relativos a la ejecución de la operación de disposición final.

#### **c. Mantenimiento del Taller**

La capacidad de reparación del taller del Departamento de Limpieza y Asco ha mejorado gracias a los repuestos donados en 1993 por el Gobierno del Japón. El hecho que todos los vehículos de recolección donados en 1993, con la excepción de un compactador, se encontraban todavía operando hasta agosto de 1998 - después de cuatro años y ocho meses, ha comprobado que la capacidad de reparación es lo suficientemente adecuada.

Los problemas existentes de los trabajos de reparación (períodos largos de reparación) son atribuidos al sistema administrativo inapropiado. El plan maestro institucional propone resolver estos problemas en detalle.

#### **d. Recursos Humanos**

El número total de personal requerido para los trabajos de MRS para el año 2010 será más del doble que el número actual. Por lo tanto, el plan maestro propone ampliar el involucramiento del sector privado para controlar el número de empleados requeridos por el EML; el objetivo es mantener el nivel actual de empleados para el MRS en el Departamento de Limpieza y Asco.

El plan maestro propone cambiar el papel del sector público para los trabajos de MRS que pasarían del compromiso físico que existe en la actualidad al de control y

supervisión. El plan maestro institucional, por lo tanto, propone un plan educativo para capacitar el personal requerido.

## 6.2 Evaluación Social

Considerando que el plan maestro causará varios impactos sociales, se ha realizado una evaluación en función de estos impactos intangibles, según se indican a continuación.

### *Impactos Negativos:*

- Pérdida del medio de subsistencia por parte de los recuperadores
- Pérdida de empleo por parte del personal que se encuentra empleado actualmente en el Departamento de Limpieza y Asco, originada por la expansión de la participación del sector privado.
- Aumento de las tarifas de recolección de residuos
- Distribución de ganancias desiguales por la expansión del sector privado

### *Impactos Positivos:*

- Mejoramiento de las condiciones de salud pública y sanitarias
- Prevención de las inundaciones
- Promoción de la inversión extranjera y turismo
- Aumento del valor de la propiedad

#### **a. Medidas de Mitigación para prevenir Impactos Negativos**

##### **a.1 Pérdida del medio de subsistencia por parte de los recuperadores**

El plan maestro propone la prohibición de ingreso de personas no autorizadas al sitio de disposición para el año 2008 con el fin de mejorar las condiciones sanitarias y ambientales del sitio de disposición. Si esta propuesta se ejecuta de manera inmediata, privará a los recuperadores que trabajan en el sitio de disposición, de su medio de subsistencia. El plan maestro propone tomar algunas medidas con anterioridad a la restricciones sobre el ingreso con el propósito de minimizar este tipo de impacto social. El primer paso consiste en introducir un sistema de reciclaje en las fuentes de generación, que tiene el objetivo de redirigir las actividades de reciclaje que en la actualidad son predominantemente informales hacia actividades de reciclaje formales. El segundo paso consiste en establecer una planta de reciclaje manual que estaría ubicada cerca del sitio de disposición; esta medida creará oportunidades de trabajo para los recuperadores quienes serán empleados como seleccionadores de materiales.

### a.2 Pérdida de empleo por parte del personal que se encuentra empleado actualmente en el Departamento de Limpieza y Asco originada por la ampliación de la participación del sector privado

La ampliación de la participación del sector privado en los trabajos de MRS reduciría el papel del sector público y su carga de trabajo. Lo anterior resultaría en desempleo para algunos empleados del actual Departamento de Limpieza y Asco, si la participación del sector privado se extiende sin un programa apropiado.

El plan maestro propone que la EML retenga las capacidades para realizar algunas de las operaciones de manera directa. Para la recolección y el transporte, el plan maestro propone que la EML retenga la capacidad de realizar, al menos el 25% de la totalidad de los trabajos de recolección y transporte. La capacidad requerida que se propone para la recolección y el transporte, por parte de la EML hasta el año 2010, es de alrededor 250 ton./día; esta cifra es casi equivalente a la capacidad actual del Departamento de Limpieza y Asco. Por lo tanto, la ampliación de la participación del sector privado no resultará en despidos para los empleados actuales.

En lo referente al barrido de calles, el sector privado ya ha estado involucrado en estas actividades desde marzo de 1998. Hasta agosto de 1998, contaba con alrededor de 100 trabajadores empleados por el Departamento de Limpieza y Asco, y alrededor de 300 trabajadores empleados por micro-empresas que son los contratistas del Departamento de Limpieza y Asco. El plan maestro propone que la EML retenga la capacidad de realizar el 20% de la totalidad de los trabajos de barrido de calles. El número requerido de barrenderos que serían empleados por la EML sería de 95 personas en 1999. Por lo tanto, el impacto esperado sería insignificante.

### a.3 Aumento de las tarifas de recolección de residuos

El plan maestro propone un aumento de las tarifas de recolección de residuos porque un aumento en los ingresos por los trabajos relacionados al MRS representa un aspecto de alta prioridad en el plan maestro propuesto. Aunque lo antes expuesto aumentaría la carga financiera sobre los ciudadanos, el plan maestro (para minimizar los impactos negativos) ha tomado en cuenta las siguientes consideraciones.

- a) Introducir un mecanismo de subsidio cruzado (es decir, los más acaudalados pagan por los menos afortunados).
- b) Mantener la tarifa propuesta por debajo de la cantidad expresada por la gente como voluntad de pago (VP).
- c) Mantener la tarifa propuesta por debajo del 1% del ingreso de los residentes.

El Cuadro 24 compara estas cantidades.

Cuadro 24: Tarifa Propuesta para la Recolección de Residuos Domiciliarios

Unidad: Lps./mes/casa

Grupo por nivel de ingresos	Tarifa propuesta	Voluntad de pago	1.0% de sus ingresos
Residentes de ingresos altos	70	40	69
Residentes de ingresos medios	33	30	32
Residentes de ingresos bajos	18	20	20

El plan maestro propone que la tarifa a ser pagada por los residentes de altos ingresos sea más alta que la voluntad de pago expresada por este grupo, considerando que éste puede pagar más que lo expresado como VP y siendo la cifra propuesta mucho más baja que el 1% del ingreso promedio del mismo.

#### **a.4 Diferencias en la distribución de ganancias causadas por la expansión del sector privado**

La introducción de la participación del sector privado sin ninguna duda contribuiría a aumentar la distribución de ganancias, creando un monopolio. Por ejemplo, el contratista que gane una licitación por trabajos de recolección y transporte se presentará en posición de ventaja para las próximas licitaciones porque habrá adquirido experiencia. Además, si un contrato requiere que el contratista tenga muchos recursos, la participación para la licitación se verá limitada para otros contratistas de pequeña y mediana escala. Lo anterior conllevaría a que el mercado se convierta en un monopolio y haría que sólo unos pocos contratistas se conviertan gananciosos.

Por lo tanto, el plan maestro propone controlar el tamaño del contrato por trabajos de recolección y transporte de 50 Ton/día, dando mayores oportunidades a las micro-empresas para licitar.

### **b. Impactos Positivos Previstos**

#### **b.1 Mejoramiento de las condiciones de salud pública y sanitarias**

La implementación del proyecto aportará varios beneficios. Las prácticas deficientes de recolección y disposición contribuyen a la proliferación de criaderos de insectos, roedores y patógenos que pueden causar y transmitir enfermedades; en particular, varias enfermedades propias de los trópicos, tales como schistosomiasis, trypanosomiasis y filariasis bancroftiana. Considerando que el plan maestro está dirigido a mitigar el efecto de tales enfermedades por medio de la eliminación de botaderos de basura y la introducción de rellenos sanitarios con instalaciones apropiadas, se puede anticipar una mejoría considerable en la salud pública y en los sitios de disposición. Se espera, además un mejoramiento significativo de las condiciones en los alrededores de los botaderos ilegales.

El número de personas que se beneficiarán de los servicios de recolección de residuos mediante la implementación del proyecto sería de aproximadamente 600,000.

#### **b.2 Prevención de las inundaciones**

La inadecuada recolección y transporte de los residuos puede ocasionar la obstrucción de canales abiertos, originando criaderos de mosquitos transmisores de malaria y dengue o causando inundaciones durante la temporada lluviosa, cuyas situaciones aumentan la posibilidad que las personas entren en contacto con heces infectadas de patógenos que se encuentran presentes en los residuos. El plan maestro mitigará significativamente los peligros que estas situaciones pueden originar, a través de la promoción de servicios regulares de barrido de las calles.

#### **b.3 Promoción de inversión extranjera y turismo**

Además de los efectos sobre la salud antes mencionados, el manejo adecuado de recolección, transporte y disposición brindará al Distrito Central de un ambiente

favorable para la promoción de la inversión extranjera y turismo. Siendo que el Distrito Central es la capital de la República de Honduras, el mejoramiento de su ambiente realzará su imagen y eventualmente contribuirá a atraer más inversionistas y turistas al área.

#### **b.4 Aumento del valor de la propiedad**

Un buen manejo de los servicios de disposición de residuos contribuirá al mejoramiento del medio ambiente, lo que redundará en un aumento en el valor de la propiedad. Un estudio sobre la relación entre el medio ambiente y el valor de la propiedad sugiere que, manteniendo otros factores constantes, el valor de las viviendas aumenta a medida que éstas se alejan del relleno en una proporción del 6.2% por milla dentro de un radio de dos millas del relleno, probablemente porque los problemas ambientales y estéticos disminuyen a medida que la distancia entre la propiedad y el relleno aumenta<sup>2</sup>. Por lo tanto, el plan maestro, con las medidas apropiadas de relleno sanitario, contribuirá al aumento del valor de la propiedad de los alrededores de los botaderos ilegales y el sitio de disposición.

---

<sup>2</sup> Beede, D.N. and Bloom, D.E. 1995, *The Economics of Municipal Solid Waste*, The World Bank

### 6.3 Evaluación Ambiental

En el Cuadro 25 se resume los impactos previstos que pueden ocurrir con la implementación del plan maestro de MRS.

**Cuadro 25: Resumen de la Evaluación Ambiental del Plan Maestro de MRS**

Proyecto	Componentes	Impactos Positivos	Impactos Negativos
Aumento de la tasa de recolección de residuos	Recolección de residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoramiento del saneamiento y la limpieza                             <ul style="list-style-type: none"> <li>=&gt; Mortalidad y morbilidad</li> <li>=&gt; Promoción del turismo</li> <li>=&gt; Promoción comercial</li> </ul> </li> <li>• Mejoramiento de la calidad del aire</li> <li>• Mejoramiento de la calidad del agua</li> <li>• Remoción de olores ofensivos</li> <li>• Mejoramiento de las condiciones estéticas</li> <li>• Reducción de molestias al público</li> <li>• Menor contribución al "efecto invernadero"</li> <li>• Creación de oportunidades de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del aire</li> <li>• Polución de ruidos</li> </ul>
	Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de oportunidades de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento del tráfico                             <ul style="list-style-type: none"> <li>=&gt; Contaminación del aire</li> <li>=&gt; Contribución al "efecto invernadero"</li> <li>=&gt; Accidentes de tránsito</li> <li>=&gt; Congestión del tráfico</li> <li>=&gt; Consumo de combustible fósil</li> </ul> </li> </ul>
Mejoramiento del sitio de disposición	Rellenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoramiento del saneamiento</li> <li>• Reducción de gases del relleno                             <ul style="list-style-type: none"> <li>=&gt; Menor contaminación del aire</li> <li>=&gt; Menor contribución al "efecto invernadero"</li> </ul> </li> <li>• Reducción de lixiviados                             <ul style="list-style-type: none"> <li>=&gt; Menor contaminación del agua</li> </ul> </li> <li>• Mejoramiento de las condiciones estéticas</li> <li>• Aumento del valor de la propiedad</li> <li>• Reducción de molestias al público</li> <li>• Creación de oportunidades de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la cantidad de equipo                             <ul style="list-style-type: none"> <li>=&gt; Contaminación del aire</li> <li>=&gt; Ruidos</li> <li>=&gt; Vibraciones</li> <li>=&gt; Consumo de combustible fósil</li> </ul> </li> </ul>

El mejoramiento de la tasa de recolección generará varios impactos positivos y significativos en el área servida. Estos impactos superarán los impactos negativos originados por el aumento del uso de vehículos de recolección de residuos.

En lo concerniente al sitio de disposición final, éste mitigará significativamente los impactos negativos existentes. Este beneficio superará el número de impactos negativos originados por el aumento del uso de equipos pesados en el relleno.

## 6.4 Evaluación Financiera

### 6.4.1 Evaluación Financiera del Plan Maestro de MRS

#### a. Condiciones para la Evaluación Financiera

Las condiciones para la evaluación financiera del plan maestro se indican a continuación.

Cuadro 26: Condiciones para la Evaluación Financiera del Plan Maestro

Período de evaluación	12 años desde el año 1999 hasta el 2010
Organismo ejecutor	<p>a) La UERS de la AMDC será la unidad ejecutora a partir de 1999. Después del año 2001, la Empresa Municipal de Limpieza (EML) será el organismo ejecutor.</p> <p>b) La EML encargará a contratistas privados la ejecución de algunos trabajos.</p>
Plan de inversiones	<p>a) <b>Recolección y transporte</b> Serán adquiridos nuevos equipos de recolección y transporte en el 2001, 2004 y 2008, y las inversiones necesarias para la compra de estos equipos deberán estar incluidas en los gastos calculados para el año fiscal anterior a los mencionados años.</p> <p>b) <b>Barrido de calles</b> Un camión de 4 Ton. para transportar los barrenderos de la EML comenzará su operación en el año 2001 y en el año 2009 entrarán en operación más camiones.</p> <p>c) <b>Disposición final</b> El sitio de disposición final será mejorado en 1999, de forma tal que pueda ser usado hasta el año 2006. El terreno para el nuevo sitio de disposición será adquirido en el 2004 y su construcción será completada para el 2006.</p> <p>d) <b>Reciclaje</b> Un camión de 4 toneladas para cargar materiales reciclados a los mediadores, comenzará su operación en el año 2004 y en el 2008 se realizará la compra de más camiones. En el año 2004 comenzará el reciclaje de algunos residuos colocando recipientes en áreas públicas y supermercados (áreas de ingresos altos). En el año 2008 comenzará el reciclaje de algunos residuos colocando recipientes en escuelas (áreas de ingresos medios). En el año 2007 será construida la planta seleccionadora semi-mecánica para la recuperación de materiales de valor cerca del nuevo sitio de disposición.</p>
Valor remanente	Se tomó en consideración el valor remanente de los equipos para recolección, transporte, rellenamiento, barrido de calles y reciclaje y del sitio de disposición para el año 2011.
Tasa de cierre	La tasa de cierre fue establecida en 12% anual, basada en la tasa de interés para préstamos del BID.
Tasa de interés	<p>a) <b>Préstamo a largo plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se asume que el préstamo a largo plazo cubrirá el 80% de la inversión requerida para el año 2000.</li> <li>• Se asume que la tasa de interés será del 8.5% anual.</li> </ul> <p>b) <b>Préstamo a corto plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se asume que el préstamo a corto plazo cubrirá las finanzas requeridas temporalmente</li> <li>• Se asume que la tasa de interés será del 12.5% anual.</li> </ul>
Inflación	Para la evaluación financiera es utilizado el valor actual (1998).

## b. Casos para la Evaluación Financiera

Para la evaluación financiera, fueron asumidos varios casos de los sistemas de recaudación de tarifas de residuos, de tarifas de recolección, de las tasas de recaudación de tarifas y parámetros socio-económicos básicos y fueron formulados cuatro casos.

**Cuadro 27: Casos a ser verificados para la Evaluación Financiera del Plan Maestro**

Caso	Sistemas principales	Descripción																
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema actual de recaudación de tarifas de residuos</li> <li>Tarifa actual de residuos</li> </ul>	<p>1) Sistema de recaudación de tarifas de residuos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Residuo domiciliario: Facturación conjunta con el impuesto sobre bienes inmuebles.</li> <li>Residuo de negocios: Facturación conjunta con el impuesto sobre ingreso de los negocios.</li> </ul> <p>2) Tasa de recaudación de tarifas de residuos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Residuo domiciliario: de 48.7% en 1998 hasta 90% en 2010</li> <li>Residuo de negocios: de 73.8% en 1998 hasta 90% en 2010</li> </ul> <p>3) Ingreso potencial</p> <p>a) Residuo domiciliario:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El número de viviendas es proporcional a la población.</li> <li>Los valores fijos de la propiedad son revisados cada 5 años.</li> </ul> <p>b) Residuo de negocios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El ingreso es proporcional a cambios del PRIB.</li> </ul>																
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001</li> <li>Tarifa actual de residuos</li> </ul>	<p>1) Sistema de recaudación de tarifas de residuos</p> <p>La facturación conjunta de las tarifas de residuos y la electricidad comenzará desde el año 2001.</p> <p>2) Tasa de recaudación de tarifas de residuos</p> <p>Las tasas de recaudación para de residuos domiciliarios y las tarifas de recaudación de negocios aumentarán a un 90%.</p> <p>3) Ingreso potencial</p> <p>Las condiciones son iguales al Caso 1.</p>																
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001</li> <li>Nuevo sistema de tarifa A</li> </ul>	<p>1) Sistema de recaudación de tarifas de residuos</p> <p>La facturación conjunta de las tarifas de residuos y la electricidad comenzará desde el año 2001.</p> <p>2) Tasa de recaudación de tarifas de residuos</p> <p>Las tasas de recaudación para de residuos domiciliarios y las tarifas de recaudación de negocios aumentarán a un 90%.</p> <p>3) Sistema de tarifas de recolección de residuos</p> <p>Desde el 2001, el sistema será cambiado de acuerdo a lo siguiente:</p> <p>a) Residuo domiciliario:</p> <p>Ingreso alto: Lps. 70/mes/vivienda (175% de la VP)</p> <p>Ingreso medio: Lps. 33/ mes/vivienda (110% de la VP)</p> <p>Ingreso bajo: Lps. 18/ mes/vivienda (90% de la VP)</p> <p>b) Las tarifas de recolección de residuos comerciales serán cargadas de acuerdo al volumen de venta anual.</p> <p>c) Los grandes descargadores serán cargados de acuerdo a la cantidad descargada.</p> <p>Servicio de recolección: Lps. 480/ton</p> <p>d) El transporte directo será cargada de acuerdo a la cantidad transportada.</p> <p>Transporte directo: Lps. 50/ton</p> <p>4) Ingreso potencial</p> <p>Las condiciones son iguales al Caso 1.</p>																
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001</li> <li>Nuevo sistema de tarifa B</li> </ul>	<p>1) La tarifa de recolección de residuos propuesta es la diferencia entre el Caso 3 y el Caso 4.</p> <p>En el Caso 4 la tarifa de recolección es aumentada en pocas etapas.</p> <p>2) Sistema de tarifas de recolección de residuos</p> <p>a) Residuo domiciliario: (Unidad: Lps/mes/vivienda)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2001</th> <th>2003</th> <th>2008</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ingreso alto:</td> <td>Lps. 63</td> <td>Lps. 70</td> <td>Lps. 80</td> </tr> <tr> <td>Ingreso medio:</td> <td>Lps. 22</td> <td>Lps. 33</td> <td>Lps. 36</td> </tr> <tr> <td>Ingreso bajo:</td> <td>Lps. 11</td> <td>Lps. 18</td> <td>Lps. 20</td> </tr> </tbody> </table> <p>b) Grandes descargadores: Lps. 480/ton    Lps. 480/ton    Lps. 530/ton</p> <p>c) Transporte directo: Lps. 50/ton    Lps. 50/ton    Lps. 55/ton</p>		2001	2003	2008	Ingreso alto:	Lps. 63	Lps. 70	Lps. 80	Ingreso medio:	Lps. 22	Lps. 33	Lps. 36	Ingreso bajo:	Lps. 11	Lps. 18	Lps. 20
	2001	2003	2008															
Ingreso alto:	Lps. 63	Lps. 70	Lps. 80															
Ingreso medio:	Lps. 22	Lps. 33	Lps. 36															
Ingreso bajo:	Lps. 11	Lps. 18	Lps. 20															

### c. Costos de MRS, Cantidades de Recolección y Disposición de Residuos en el Plan Maestro

En el Cuadro 28 se resumen los costos estimados y las cantidades de recolección y disposición considerados en el plan maestro para la evaluación financiera hasta el año 2010.

**Cuadro 28: Costos Estimados de MRS y Cantidades de Residuos**

Concepto	Unidad: Lps/ton			
	1997*	1999 al 2000 promedio**	2001 al 2007 promedio	2008 al 2010 promedio
Recolección y transporte***	83.6	175.4	263.1	266.7
Barrido de calles	ND	920.2	974.2	975.0
Disposición final	5.5	37.9	45.8	38.4
Reciclaje	0	0	261.7	290.2
Otros	ND	ND	ND	ND
<b>Total de trabajos para el MRS</b>	<b>130.2</b>	<b>290.8</b>	<b>362.0</b>	<b>350.7</b>

\*: Excluye depreciación.

\*\* Incluye la depreciación de la inversión en el mejoramiento del sitio de disposición.

\*\*\* Incluyen los costos para contratación.

### d. Tasa Interna de Retorno Financiera (TIRF) y Balance Financiero

El Cuadro 29 muestra la TIRF y el VNA con una tasa de descuento del 12% para los cuatro casos hipotéticos de ingresos.

**Cuadro 29: Resultados de la TIRF para los 4 Casos**

Caso	Descripción	TIRF (%)	Tasa de Descuento = 12.0%	
			Ingresos sobre egresos	VNA* (I - E) (1000Lps)
Caso 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema actual de recaudación de tarifas de residuos</li> <li>Tarifas actuales</li> </ul>	ND	0.7191	-128,683
Caso 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001</li> <li>Tarifas actuales</li> </ul>	ND	0.8188	-85,965
Caso 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001</li> <li>Nuevo sistema de tarifas A</li> </ul>	22.8	1.0413	19,826
Caso 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001</li> <li>Nuevo sistema de tarifas B</li> </ul>	17.2	1.0264	12,679

Nota: VNA significa Valor Neto Actual

Para el Caso 1 y el Caso 2 los valores netos actuales, calculados en base a la tasa de descuento del 12% (costos de oportunidad) presentan valores negativos indicando que el plan maestro será financieramente no factible. Siendo por lo tanto, necesario cambiar este sistema de tarifas de recolección de residuos.

Para el Caso 3 y el Caso 4, la TIRF implica que el plan maestro será financieramente factible porque excede la tasa de descuento del 12%.

En la Figura 14 se observa que los beneficios y pérdidas entre 1999 y 2001 son negativos. Sin embargo, se tomarán positivos después del 2002 y las reservas internas alcanzarán los 68 millones de Lempiras en el 2010, cuyo monto será suficiente para las

alcanzarán los 68 millones de Lempiras en el 2010, cuyo monto será suficiente para las inversiones requeridas. Por lo tanto, el Caso 4 hará financieramente sostenible el plan maestro, concluyendo que este caso será más aceptable para los ciudadanos que el Caso 3.

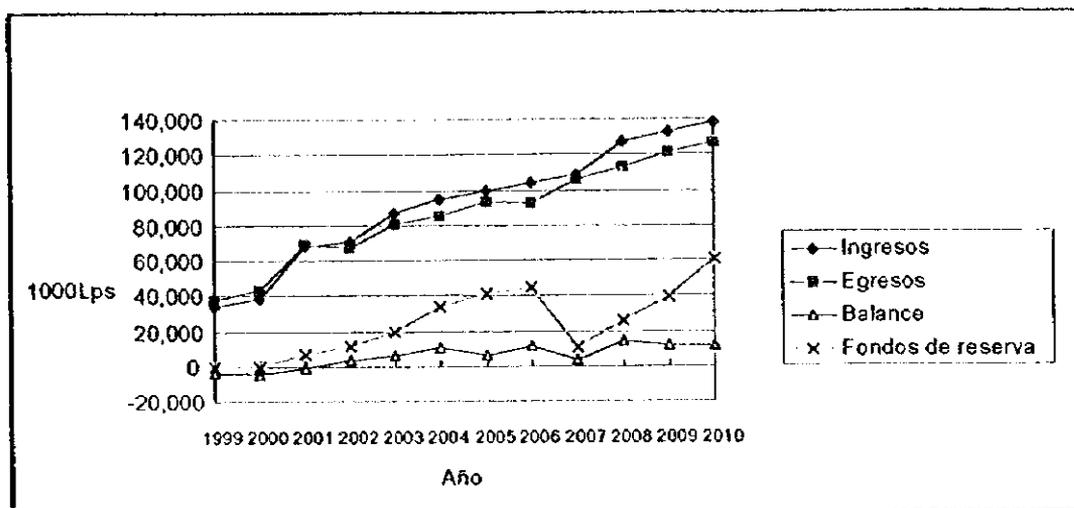


Figura 14: Flujo de Caja para el Caso 4

#### e. Conclusión de la Evaluación Financiera

La evaluación financiera concluyó que teóricamente el Caso 3 y el Caso 4 harán el plan maestro financieramente factible. La evaluación financiera de los dos casos reveló los siguientes requerimientos:

- La tasa de recaudación de la tarifa por recolección de residuos debe ser aumentada a un 90%, por medio de la facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad.
- Deberá contemplarse el nuevo sistema de tarifas de recolección de residuos propuesto en el plan maestro.

Si los requerimientos antes mencionados son satisfechos, aún cuando las tarifas de residuos aumentan gradualmente como para el Caso 4, el plan maestro será financieramente factible porque la TIRF será del 17.2%.

## 6.4.2 Evaluación Financiera de los Proyectos Prioritarios

### a. Condiciones para la Evaluación Financiera

Cuadro 30: Condiciones para la Evaluación Financiera de los Proyectos Prioritarios

Período de Evaluación	La ejecución de proyectos a ser invertidos desde 1999 al 2002 es evaluada para 12 años desde 1999 hasta el 2010.
Organismo ejecutor	<p>a) La UERS de la AMDC será la unidad ejecutora a partir de 1999. Después del año 2001, la Empresa Municipal de Limpieza (EML) será el organismo ejecutor.</p> <p>b) La EML encargará a contratistas privados la ejecución de algunos trabajos.</p>
Plan de inversiones	<p>a) <b>Recolección y transporte</b> Entre los años 2001 y 2003 comenzará la operación de nuevos equipos y las inversiones necesarias para la adquisición de estos equipos serán incluidas en los gastos calculados para el años fiscales anteriores al 2001 y 2003. Las inversiones para el reemplazo serán incluidas después de siete años.</p> <p>b) <b>Barrido de calles</b> En el 2001 será adquirido un camión de 4 toneladas para transportar los barrenderos de la EML. Este será reemplazado en el 2008.</p> <p>c) <b>Disposición final</b> El sitio de disposición final será mejorado en 1999, de forma tal que pueda ser usado hasta el año 2006. El terreno para el nuevo sitio de disposición será adquirido en el 2004 y su construcción será completada para el 2006. En los años 2000 y 2002 se adquirirán nuevos equipos para el relleno y éstos serán reemplazados después de seis años.</p> <p>d) <b>Reciclaje</b> El reciclaje no está contemplado en los proyectos pilotos.</p>
Valor remanente	Se tomó en consideración el valor remanente de los equipos para recolección, transporte, rellamamiento, barrido de calles y reciclaje y del sitio de disposición para el año 2011.
Tasa de cierre	La tasa de cierre fue establecida en 12% anual, basada en la tasa de interés para préstamos del BID.
Tasa de interés	<p>a) <b>Préstamo a largo plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se asume que el préstamo a largo plazo cubrirá el 80% de la inversión requerida para el año 2000.</li> <li>• Se asume que la tasa de interés será del 8.5% anual.</li> </ul> <p>b) <b>Préstamo a corto plazo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se asume que el préstamo a corto plazo cubrirá las finanzas requeridas temporalmente</li> <li>• Se asume que la tasa de interés será del 12.5% anual.</li> </ul>
Inflación	Para la evaluación financiera es utilizado el valor actual (1998).

## b. Casos para la Evaluación Financiera

La evaluación financiera para el plan maestro estableció que la introducción de la facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad será esencial para asegurar un MRS sostenible. Por lo tanto, para la evaluación financiera de los proyectos pilotos, fueron asumidos varios casos mostrados en los sistemas de recaudación de tarifas de residuos, de tarifas de recolección, de las tasas de recaudación de tarifas y parámetros socio-económicos básicos, y fueron formulados tres casos.

**Cuadro 31: Casos a ser verificados para la Evaluación Financiera de los Proyectos Pilotos**

Caso	Sistema	Descripción																
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001</li> <li>Tarifa actual de residuos</li> </ul>	<p><b>1) Sistema de recaudación de tarifas de residuos</b> La facturación conjunta de las tarifas de residuos y la electricidad comenzará desde el año 2001.</p> <p><b>2) Tasa de recaudación de tarifas de residuos</b> Las tasas de recaudación para de residuos domiciliarios y las tarifas de recaudación de negocios aumentarán a un 90%.</p> <p><b>3) Ingreso potencial</b></p> <p>a) Residuo domiciliario:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El número de viviendas es proporcional a la población.</li> <li>Los valores fijos de la propiedad son revisados cada 5 años.</li> </ul> <p>b) Residuo de negocios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El ingreso es proporcional a cambios del PRIB.</li> </ul>																
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001</li> <li>Nuevo sistema de tarifa A</li> </ul>	<p><b>1) Sistema de recaudación de tarifas de residuos</b> La facturación conjunta de las tarifas de residuos y la electricidad comenzará desde el año 2001.</p> <p><b>2) Tasa de recaudación de tarifas de residuos</b> Las tasas de recaudación para de residuos domiciliarios y las tarifas de recaudación de negocios aumentarán a un 90%.</p> <p><b>3) Sistema de tarifas de recolección de residuos</b> Desde el 2001, el sistema será cambiado de acuerdo a lo siguiente:</p> <p>a) Residuo domiciliario:</p> <table> <tr> <td>Ingreso alto:</td> <td>Lps. 70/mes/vivienda (175% de la VP)</td> </tr> <tr> <td>Ingreso medio:</td> <td>Lps. 33/ mes/vivienda (110% de la VP)</td> </tr> <tr> <td>Ingreso bajo:</td> <td>Lps. 18/ mes/vivienda (90% de la VP)</td> </tr> </table> <p>b) Las tarifas de recolección de residuos comerciales serán cargadas de acuerdo al volumen de venta anual.</p> <p>c) Los grandes descargadores serán cargados de acuerdo a la cantidad descargada.</p> <table> <tr> <td>Servicio de recolección:</td> <td>Lps. 480/ton</td> </tr> </table> <p>d) El transporte directo será cargada de acuerdo a la cantidad transportada.</p> <table> <tr> <td>Transporte directo:</td> <td>Lps. 50/ton</td> </tr> </table> <p><b>4) Ingreso potencial</b> Las condiciones son iguales al Caso 1.</p>	Ingreso alto:	Lps. 70/mes/vivienda (175% de la VP)	Ingreso medio:	Lps. 33/ mes/vivienda (110% de la VP)	Ingreso bajo:	Lps. 18/ mes/vivienda (90% de la VP)	Servicio de recolección:	Lps. 480/ton	Transporte directo:	Lps. 50/ton						
Ingreso alto:	Lps. 70/mes/vivienda (175% de la VP)																	
Ingreso medio:	Lps. 33/ mes/vivienda (110% de la VP)																	
Ingreso bajo:	Lps. 18/ mes/vivienda (90% de la VP)																	
Servicio de recolección:	Lps. 480/ton																	
Transporte directo:	Lps. 50/ton																	
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001</li> <li>Nuevo sistema de tarifa B</li> </ul>	<p><b>1) La tarifa de recolección de residuos propuesta es la diferencia entre el Caso 2 y el Caso 3.</b> En el Caso 4 la tarifa de recolección es aumentada en pocas etapas.</p> <p><b>2) Sistema de tarifas de recolección de residuos</b></p> <p>a) Residuo domiciliario: (Unidad: Lps/mes/vivienda)</p> <table> <thead> <tr> <th></th> <th>2001</th> <th>2003</th> <th>2008</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ingreso alto:</td> <td>Lps. 63</td> <td>Lps. 70</td> <td>Lps. 80</td> </tr> <tr> <td>Ingreso medio:</td> <td>Lps. 22</td> <td>Lps. 33</td> <td>Lps. 36</td> </tr> <tr> <td>Ingreso bajo:</td> <td>Lps. 11</td> <td>Lps. 18</td> <td>Lps. 20</td> </tr> </tbody> </table> <p>b) Grandes descargadores: Lps. 480/ton    Lps. 480/ton    Lps. 530/ton</p> <p>c) Transporte directo: Lps. 50/ton    Lps. 50/ton    Lps. 55/ton</p>		2001	2003	2008	Ingreso alto:	Lps. 63	Lps. 70	Lps. 80	Ingreso medio:	Lps. 22	Lps. 33	Lps. 36	Ingreso bajo:	Lps. 11	Lps. 18	Lps. 20
	2001	2003	2008															
Ingreso alto:	Lps. 63	Lps. 70	Lps. 80															
Ingreso medio:	Lps. 22	Lps. 33	Lps. 36															
Ingreso bajo:	Lps. 11	Lps. 18	Lps. 20															

**c. Costos de MRS, Cantidades de Recolección y Disposición de Residuos en los Proyectos Prioritarios**

En el Cuadro 32 se resumen los costos estimados y las cantidades de recolección y disposición considerados en los proyectos prioritarios para la evaluación financiera hasta el año 2010.

**Cuadro 32: Costos Estimados de MRS y Cantidades de Residuos para los Proyectos Prioritarios**

Unidad: Lps/ton

Concepto	1999-2000 promedio	2001- 2003 promedio	1999-2003 promedio
Recolección y transporte*	175.4	249.4	224.6
Barrido de calles*	920.2	974.6	953.3
Disposición final	37.9	49.9	45.9
Administración, etc.	ND	ND	ND
Total para los trabajos del MRS	290.8	366.5	341.0

\*: Incluyen los costos para contratación

**d. Tasa Interna de Retorno Financiera (TIRF) y Balance Financiero**

El Cuadro 33 muestra la TIRF y el VNA con una tasa de descuento del 12% para los tres casos hipotéticos de ingresos.

**Cuadro 33: Resultados de la TIRF para los 3 Casos**

Caso	Descripción	TIRF (%)	Tasa de Descuento = 12.0%	
			Ingresos sobre Egresos	VNA* (I - E) (1000Lps)
Caso 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001</li> <li>Tarifas actuales</li> </ul>	-0.1	0.9240	-30.240
Caso 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001</li> <li>Nuevo sistema de tarifas A</li> </ul>	32.2	1.1047	42.069
Caso 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001</li> <li>Nuevo sistema de tarifas B</li> </ul>	23.0	1.0674	27.016

Nota: VNA significa Valor Neto Actual

Para el Caso 1, el valor neto actual, calculado en base a la tasa de descuento de 12% (costo de oportunidad), presenta valor negativo indicando que los proyectos pilotos serán financieramente no factibles. Siendo por lo tanto, necesario cambiar este sistema de tarifas de recolección de residuos.

Para el Caso 2, la TIRF implica que los proyectos prioritarios serán financieramente factibles porque alcanzarán el 32.2%, cifra que supera con amplitud la tasa de cierre del 12.0%.

Para el Caso 3, que incorporará un aumento del sistema de tarifas de recolección de residuos, la TIRF también implica que los proyectos prioritarios serán financieramente factibles porque alcanzarán el 23%, cifra que todavía excede la tasa de cierre del 12.0%.

En la Figura 15 se observa que los beneficios y pérdidas entre 1999 y 2001 son negativos. Sin embargo, se tornarán positivos después del 2002 y más de 12 millones de Lempiras anualmente se obtendrán después del 2003. Por lo tanto, el Caso 3 hará financieramente sostenibles los proyectos prioritarios porque las reservas internas alcanzarán los 18 millones de Lempiras para el 2003.

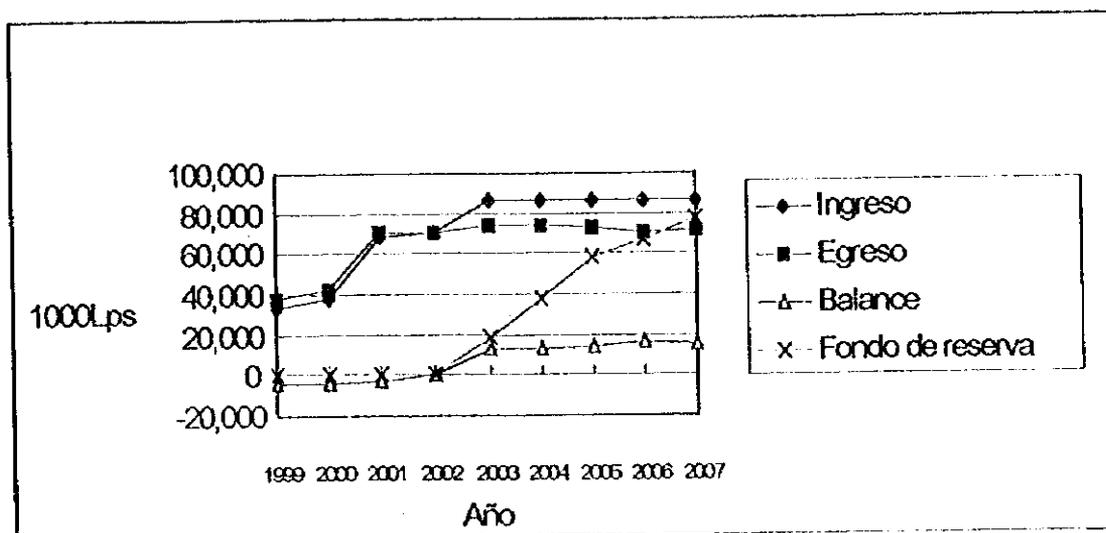


Figura 15: Diagrama del Flujo de Caja para el Caso 3

#### e. Conclusiones de la Evaluación Final

Teóricamente, la evaluación final concluye que tanto el Caso 2 como el Caso 3 harán los proyectos prioritarios financieramente factibles. La evaluación financiera de los dos casos reveló los siguientes requerimientos:

- La tasa de recaudación de la tarifa para la recolección de los residuos debe ser aumentada al 90%, por medio de la introducción de una facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad.
- Deberá contemplarse el nuevo sistema de tarifas de recolección de residuos propuesto en el plan maestro.

Si los requerimientos antes mencionados son satisfechos, aún cuando las tarifas de residuos aumentan gradualmente como para el Caso 3, los proyectos prioritarios serán financieramente factibles porque la TIRF será del 23%.

## 6.5 Evaluación Económica

### 6.5.1 Método de Evaluación Económica

La evaluación económica tiene el objetivo de verificar la viabilidad del proyecto en términos macro-económicos. Considerando que es difícil cuantificar los beneficios obtenidos por medio de la implementación de los proyectos de MRS (aunque varios enfoques han sido tratados), algunos beneficios son solamente cuantificados de manera general. Para el propósito de esta evaluación económica, el dato de la voluntad de pago (VP) obtenido por medio de la EOP, es considerado el beneficio económico de este proyecto.

Generalmente, la VP aumenta con el incremento de los ingresos y la promoción de la educación ambiental y conciencia ciudadana. Sin embargo, al observar la situación actual, existe una tendencia de una VP inversamente proporcional con el nivel de ingreso. Además, los beneficios potenciales asociados con el mejoramiento del sitio de disposición afectan solamente a los vecinos inmediatos, en consecuencia, la VP de los residentes en general es poco probable que aumente.

Tomando en consideración estos factores, fue calculada la tasa interna de retorno económico (TIRE) basado en las siguientes condiciones.

- a) Para 1999 fue incluida sólo la inversión.
- b) Se supone que la VP aumentará en proporción con el PRIB per cápita y alcanzará en el año 2003 el nivel de voluntad de pago obtenida en la encuesta.
- c) Tomando en cuenta que el estudio no consideró la VP por residuos no domiciliarios, fueron utilizados los gastos por servicios pagados por fuentes no domiciliarias en 1997. En otras palabras, fue asumido que las fuentes no domiciliarias gastarán anualmente 263 Lps./Ton hasta el año 2010.
- d) Para calcular los costos económicos se utilizaron los factores de conversión para obtener datos tales como transferencia interna de impuestos, tasa de desempleo, etc.
- e) Se incluye el valor remanente del equipo para el año 2011 a ser adquirido por la EML.

## 6.5.2 Evaluación Económica del Plan Maestro

### a. Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE)

La TIRE del plan maestro, calculada en base a los beneficios y costos antes mencionados fue del 16.1%, cifra que es superior a la tasa de cierre.

### b. Análisis Cualitativo

Los proyectos del plan maestro mejorarán las condiciones sanitarias y de trabajo en el sitio de disposición existente, conllevando al mejoramiento ambiental de los alrededores y la aceptación social del sitio de disposición.

La expansión de los servicios de recolección de residuos en áreas marginales contribuirá a la reducción de insectos transmisores de enfermedades, especialmente mosquitos que transmiten el virus causante de la fiebre de dengue.

Los efectos secundarios serán el incremento en oportunidades de trabajo y la aplicación de tecnologías de relleno sanitario a otras ciudades de Honduras.

El reciclaje contribuirá para la recuperación de recursos, conservación natural y también a la reducción de botaderos ilegales como efecto secundario.

Estos efectos que son difíciles de cuantificar, superarán holgadamente los beneficios cuantificables.

### **6.5.3 Evaluación Económica de los Proyectos Prioritarios**

La TIRE calculada para los proyectos pilotos es del 18.6% siendo mayor que la TIRE del plan maestro.

## 7 Conclusiones y Recomendaciones

### 7.1 Conclusiones

#### a. Cantidad de Residuos Sólidos Municipales Generados y su Flujo

- 1) Hasta 1998, aproximadamente 481 toneladas de residuos sólidos municipales fueron generadas diariamente en el Distrito Central. Esta cifra incluye la tasa total de generación de residuos municipales de 566 g/persona/día y la tasa de generación de residuos domiciliarios de 375 g/persona/día.
- 2) Basado en la suposición que la tasa de recolección es de 64%, 289 toneladas/día serían recogidas si los residuos son recolectados diariamente. Sin embargo, en la realidad, las actividades de recolección se realizan durante el medio día en los sábados y no se efectúan servicios de recolección los domingos; en consecuencia, la cantidad real diaria de recolección es de 368 ton/día. Además, otros generadores transportan diariamente 23 toneladas de residuos al sitio de disposición, consistentes en su mayoría de residuos comerciales.
- 3) La cantidad final de disposición es de aproximadamente 343 toneladas/día: 333 toneladas/día de residuos municipales y 10 toneladas/día de residuos médicos e industriales.
- 4) La cantidad de disposición in-situ es de aproximadamente 20 toneladas/día y la cantidad reciclada en las fuentes de generación es de alrededor de 4 toneladas/día.
- 5) La cantidad de residuo sin recolectar alcanza 114 toneladas/día.
- 6) La cantidad actual de generación de residuos es estimada a duplicarse (1,053 toneladas/día) en proporción con la proyección del incremento de población, es decir, un crecimiento de población que va de 0.85 millones en 1998 a 1.35 millones en el 2010. Debido a ello, se anticipa que los problemas asociados con los residuos empeorarán para el año 2010 si no se toman medidas adecuadas. Por lo tanto, deberá ser establecido urgentemente un adecuado manejo de residuos sólidos municipales.

#### b. Sistema Técnico

- 1) En la actualidad, el sistema técnico de MRS más común en el Distrito Central que se considera rudimentario, está compuesto solamente de la recolección, transporte y disposición final. Este sistema es básicamente apropiado para el Distrito Central, mientras la adquisición de los terrenos para la disposición final no sea problemática desde la perspectiva financiera ni social.
- 2) Como la conservación de la naturaleza se ha convertido en un tema global, tal concepto debe ser incorporado en el manejo de residuos sólidos. Como un programa a largo plazo, el Distrito Central debe introducir gradualmente tanto el sistema de reciclaje como el de minimización de residuos; sin embargo, soluciones de largo plazo no deben afectar la sostenibilidad financiera de los trabajos de limpieza.

- 3) El sistema actual de recolección y transporte compuesto por camiones compactadores y contenedores, funciona adecuadamente; sin embargo, la eficiencia de los camiones volquetes es muy baja en comparación con los otros dos. Por lo tanto, el uso de volquetes para la recolección de residuos debe ser evitado.
- 4) La incorporación del sistema de transferencia de residuos no será necesaria hasta el año 2006 (año en que la capacidad de reserva del actual sitio de disposición llegará a su límite) debido a que el actual sitio queda a tan sólo 6.5 km del centro de la ciudad.
- 5) Las áreas que no reciben servicios de recolección son frecuentemente áreas marginales de bajos ingresos donde la falta del servicio regular ha creado condiciones anti-higiénicas, las cuales son a menudo afectadas por los brotes de la fiebre de dengue. Por lo tanto, la expansión del servicio regular de recolección de residuos debe ser un esfuerzo continuo para mejorar las condiciones.
- 6) En áreas donde los vehículos de recolección tienen problemas de acceso debido a las deficientes condiciones de las vías y las características topográficas, se debe adoptar el sistema de recolección puntual con uso de contenedores comunales. Este sistema obliga a los beneficiarios a traer sus residuos a puntos de recolección accesibles para los vehículos de recolección. Uno de los proyectos pilotos realizados durante el estudio demostró que los residentes están dispuestos a cooperar con la recolección primaria (es decir, llevando sus residuos a los puntos comunes de recolección), mientras que la educación ambiental y la motivación pública sean lo suficientemente promovidas.
- 7) El sitio actual de disposición abarca 31.7 hectáreas, de las cuales sólo 12 hectáreas son utilizadas para relleno. Aunque la cantidad final de disposición de residuos se prevé que aumente en el futuro, el sitio tiene capacidad de recibir los residuos generados en el Distrito Central hasta el año 2006. El sitio actual de disposición tiene condiciones naturales favorables en términos de protección ambiental y transporte de los residuos. La condición sanitaria puede ser fácilmente realizada al mejorar algunas instalaciones, capacitar el personal en técnicas de operación, y aumentar la conciencia entre el personal de la municipalidad y los ciudadanos en general. Por lo tanto, se estima que la mejor opción es la utilización del sitio actual de disposición, por tanto tiempo como sea posible, con la provisión que el nivel de operación del relleno sea mejorado.
- 8) La planificación y construcción de un nuevo sitio de disposición final debe proceder con cautela mientras el existente aún tenga reservas de espacio.
- 9) En la actualidad, las actividades de reciclaje son realizadas principalmente por los recuperadores que operan en el sitio de disposición y en los barrios, y por los trabajadores municipales durante el recorrido de recolección. Aunque ambas actividades contribuyen al reciclaje, éstas son informales y en consecuencia, crean impactos negativos sobre el sistema actual de manejo de residuos sólidos. Estos impactos negativos aumentarán si no son adoptadas apropiadas medidas. En consecuencia, es necesario que los organismos gubernamentales, como objetivo a largo plazo, se involucren gradualmente en el reciclaje, con el

propósito de cambiar la tendencia, de una actividad informal hacia una actividad formal.

**c. Sistema Institucional**

- 1) En la actualidad, la AMDC gasta 130 Lps. por tonelada para el manejo de los residuos municipales. Por otra parte, el costo unitario mínimo del MRS para lograr el nivel apropiado de MRS en el Distrito Central es de aproximadamente 360 Lps. por tonelada. Por lo tanto, es esencial establecer una fuente de ingresos que cubra tanto los costos como las mejoras del sistema técnico actual.
- 2) Las tasas de recaudación de las tarifas actuales por residuos son bajas; éstas son cobradas en conjunto con el impuesto de bienes inmuebles para los residuos domiciliarios y en conjunto con el impuesto sobre ingreso de los negocios para los residuos comerciales. Una mejora de la situación anterior no puede esperarse de manera inmediata, así como tampoco puede preverse un aumento de los ingresos derivado de las tarifas por recolección de residuos. Por lo tanto, se deberá incorporar un nuevo sistema de facturación, contemplando conjuntamente las tarifas de recolección de residuos y cobro de electricidad, ya que las tarifas de electricidad tienen una alta tasa de recaudación y mayores usuarios registrados.
- 3) Teniendo en cuenta que el sistema de tarifas de recolección de residuos está asociado con el impuesto sobre bienes inmuebles, los residentes que son inquilinos no pagan las tarifas por residuos. Esta situación también limita el número de facturados. Por otro lado, aquéllos que sienten que el actual servicio es injusto no estarán dispuestos a pagar la tarifa por residuos. Como resultado, el sistema actual de tarifas debe ser mejorado de tal manera que sea justo para la mayoría de los usuarios del servicio.
- 4) La posición jerárquica del Departamento de Limpieza y Aseo de la AMDC, como cuerpo ejecutor responsable por el MRS, está por debajo del Departamento de Servicios Públicos bajo la Gerencia de Desarrollo Urbano. La autoridad muy limitada que ostenta el Departamento de Limpieza y Aseo restringe la toma de decisiones importantes de manera rápida. Por lo tanto, la organización responsable por los trabajos de MRS debe tener una posición jerárquica más alta.
- 5) Con cada transición política, el personal con experiencia de la AMDC es reemplazado por nuevos funcionarios, razón por la cual, los actuales funcionarios del Departamento de Limpieza y Aseo carecen de experiencia en los procesos técnicos y administrativos. Han habido dos cambios drásticos en el sistema de organización en un período de cinco años comprendido entre 1993 hasta 1998, lo que ha debilitado la capacidad del Departamento de Limpieza y Aseo para proveer un servicio efectivo de MRS. Por lo tanto, es imperativo conferir estabilidad a la autoridad responsable del MRS para mejorar sus capacidades administrativas.
- 6) Con la continua expansión urbana, los trabajos asociados al MRS se tornan más complicados y agobiantes; a estas alturas es financiera y físicamente difícil para la AMDC manejar efectivamente estos trabajos por sí misma. En consecuencia, las capacidades tanto técnicas como financieras del sector privado deben ser incluidas en el sistema de MRS. Además, la AMDC debe incentivar al público, por medio de la educación ambiental, campañas públicas, etc., para que la

población se involucre en los trabajos asociados al MRS; el público debe tomar conciencia sobre su responsabilidad de dar apoyo al MRS. Con el propósito de lograr el objetivo del plan maestro, la AMDC debe promover y coordinar efectivamente la participación tanto del sector privado como la de la población.

#### d. Resumen de Costos para los Proyectos Prioritarios

Los costos para los proyectos prioritarios cubren las inversiones desde 1999 hasta el 2002 y los costos de operación y mantenimiento desde 1999 hasta el 2010.

Cuadro 34: Resumen de Costos del Proyecto para los Proyectos Prioritarios  
Unidad: 10<sup>3</sup> Lps.

		1999	2000	2001	2002	2003	2003-2010
Recolección y transporte	Inversiones	0	10,503	11,216	13,547	-	35,266
	O y M	10,163	11,567	17,522	15,338	14,932	104,524
	Contrataciones	10,950	10,950	21,900	21,900	21,900	153,300
Barrido de calles	Inversiones	0	656	0	0	-	656
	O y M	2,840	2,840	3,316	3,500	3,500	24,503
	Contrataciones	6,730	6,730	6,730	7,104	7,104	49,727
Disposición final	Inversiones	6,332	12,164	0	2,961	-	17,005
	O y M	3,997	5,334	5,491	5,214	6,542	46,470
Gastos generales	O y M	2,550	2,961	4,739	4,329	4,495	31,589
Total	Inversiones	6,332	23,323	11,216	16,509	-	52,927
	O y M	19,550	22,702	31,069	28,381	29,470	207,086
	Contrataciones	17,680	17,680	28,630	29,004	29,004	203,027
	Total	43,562	63,705	70,915	73,894	58,474	463,041

#### e. Evaluación del Proyecto

##### e.1 Plan Maestro para el MRS

La evaluación financiera concluyó que el plan maestro sería financieramente factible si a partir del año 2001, es realizada la facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad y aplicada el nuevo sistema de tarifas.

Si el sistema de tarifas A fuese aplicado en el año 2001, la TIRF sería del 22.8%. Por otra parte, aunque las tarifas fuesen gradualmente elevadas como en el sistema de tarifas B, será factible el plan maestro porque la TIRF sería del 17.2%.

##### e.2 Proyectos Prioritarios

La evaluación financiera concluyó que los proyectos prioritarios serían financieramente factibles si a partir del año 2001, es realizada la facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad y aplicada el nuevo sistema de tarifas.

Si el sistema de tarifas A fuese aplicado en el año 2001, la TIRF sería del 32.2%. Por otra parte, aunque las tarifas fuesen gradualmente elevadas como en el sistema de tarifas B, serán factibles los proyectos prioritarios porque la TIRF sería del 23.0%.

## 7.2 Recomendaciones

### a. Implementación del Plan Maestro

El plan maestro se considera factible desde la perspectiva técnica, social, ambiental, financiera y económica. Por lo tanto, la AMDC debe implementar este plan maestro con base a las estrategias propuestas en este estudio.

En el plan maestro, se da prioridad al mejoramiento del sistema institucional, seguido por mejoras técnicas, en general.

### b. Mejoramiento del Sistema Institucional

El plan maestro propone estrategias básicas para lograr las metas para el año 2010, basado en proyecciones que fueron realizadas tomando en cuenta la situación actual del Distrito Central. Sin embargo, surgirán circunstancias imprevistas cuando el plan maestro sea ejecutado, que son a menudo causadas por cambios socio-económicos, entre otros. Por ello, para alcanzar las metas propuestas, es esencial que esté en funciones un sistema institucional sólido para hacer frente a posibles imprevistos. Además, la mayoría de problemas en la actualidad son atribuidos a un sistema institucional inadecuado. Por lo tanto, se da prioridad al mejoramiento del sistema institucional.

- 1) A principios de 1999 será establecida una unidad ejecutora para el MRS que será un organismo temporal directamente vinculado al despacho del Alcalde. La unidad ejecutora del MRS tendrá las mismas funciones que el actual Departamento de Limpieza y Aseo, sin embargo, su nivel jerárquico será muy superior al ocupado actualmente por este departamento, para que tenga la facultad de tomar acciones adecuadas en forma inmediata. Esta medida fortalecerá efectivamente el Departamento de Limpieza y Aseo realizando un mínimo de cambios en su organización.
- 2) La unidad ejecutora del MRS realizará de manera efectiva los trabajos asociados con el MRS, con miras para: a) el establecimiento de una Empresa Municipal de Limpieza (EML); b) la introducción de un nuevo sistema de tarifas para recolección de residuos; y c) la expansión de las contrataciones de los servicios y capacitación del personal.
- 3) En el año 2001 será establecida la EML autónoma y será la responsable por el MRS en el Distrito Central.
- 4) Para el año 2001, será incorporado el nuevo sistema de tarifas para recaudar conjuntamente las tarifas de recolección de residuos y de electricidad.
- 5) El nuevo sistema de tarifas a ser incorporado en el 2001 se muestra a continuación:

Tarifa de recolección de residuos	Descripción
Tarifa de recolección de residuos domiciliarios	Tres diferentes tarifas de acuerdo con el nivel de ingresos de los residentes
Tarifa de recolección de residuos de los comercios	Diez diferentes tarifas de acuerdo con el nivel de ingresos de los comercios
Tarifa de recolección de residuos de grandes descargadores	Basado en el peso del residuo descargado
Tarifa por transporte directo	En base al peso del residuo recibido en el sitio de disposición

- 6) La participación del sector privado en los trabajos de recolección y transporte será gradualmente expandida con el establecimiento de la EML, la aplicación de un nuevo sistema de facturación conjunta y la incorporación de nuevas tarifas. Con el fin de minimizar los costos de contratación, la selección del contratista se realizará dentro de un clima de competencia justa considerando las medidas abajo expuestas. Otros trabajos, como la disposición final, serán gradualmente encargados al sector privado mediante la contratación de los trabajos de recolección y transporte.
    - i) La EML realiza una licitación abierta de manera que el proceso sea transparente para el público en general.
    - ii) La AMDC limita la cantidad que va a ser recolectada en un área contratada a menos de 50 toneladas/día.
    - iii) La EML opera directamente al menos el 25% de la totalidad de trabajos de recolección y transporte.
  - 7) La EML, en colaboración con la AMDC, debe activamente llevar a cabo una campaña para aumentar la conciencia pública e iniciar programas educativos para promover la cooperación para el MRS. El análisis sensitivo realizado para la evaluación financiera reveló la importancia que tienen estos programas para el éxito del plan maestro. Los materiales educativos relacionados con los residuos sólidos, por ejemplo, libretos, videos, posters, calcomanías y "Limpín" (la mascota de la campaña) resultaron ser todo un éxito durante el estudio. En el futuro, estos y otros materiales similares deben ser efectivamente usados por las autoridades para el manejo de residuos con el fin de promover la conciencia pública.
  - 8) La EML debe capacitar a todas aquellas personas involucradas en el manejo de residuos sólidos y también, crear un plan de desarrollo de recursos humanos para mejorar las habilidades básicas de sus empleados.
- c. Mejoramiento del Sistema Técnico**
- 1) Las autoridades para el MRS deben implementar las siguientes medidas para la contratación de las operaciones asociadas al MRS.
    - i) Elaborar un mapa del área, donde cada área de recolección tenga una cantidad de descarga de alrededor de 50 toneladas/día.
    - ii) Mejorar sus finanzas, su capacidad para planificar el MRS y los servicios contratados, como así también, mejorar sus capacidades de monitoreo y supervisión.
    - iii) Proveer las instalaciones y herramientas (por ejemplo báscula para camiones) que son requeridas para monitorear y supervisar contratistas.
  - 2) En áreas accesibles a los puntos de recolección por los vehículos recolectores, se utilizarán compactadores, y en áreas de difícil acceso a los puntos de descarga por aquellos vehículos, se utilizarán contenedores para proveer el servicio de recolección de residuos.
  - 3) Las áreas prioritarias para los servicios de recolección de residuos son las siguientes:

- i) Centro de la ciudad.
  - ii) Áreas residenciales de ingresos alto y medio.
  - iii) Áreas residenciales de ingresos bajos dentro de la ciudad.
  - iv) Áreas residenciales de ingresos bajos en la periferia de la ciudad
- 4) La construcción y operación de instalaciones de reciclaje, usualmente requiere de fondos adicionales por parte de las autoridades del servicio público. Por lo tanto, el plan maestro no propone la construcción y operación de instalaciones de reciclaje ni de procesamiento. Sin embargo, una vez que el sistema institucional experimente una reforma completa pueden realizarse las siguientes medidas:
    - i) Promoción de compostaje *in-situ*.
    - ii) Recolección separada en los puntos de recolección para reciclar los residuos.
    - iii) Proveer financiamiento a la empresa seleccionadora, que dará oportunidades de trabajo a los recuperadores, antes de la aplicación de las restricciones de acceso al sitio de disposición final.
  - 5) Teniendo en cuenta la alta tasa de desempleo, calles angostas y con mucha pendiente y congestión de tráfico, el método manual de barrido de calle se considera adecuado para el Distrito Central, con la excepción de algunos tramos de caminos principales.
  - 6) El estudio produjo varios datos básicos, tales como cantidad de generación de residuos y composición de los mismos, que son las bases para el manejo apropiado de residuos sólidos. La AMDC y la EML deben utilizar efectivamente estos datos para manejar los residuos sólidos. Las autoridades responsables de los RS deben continuar acumulando datos básicos, como variaciones diarias y según temporadas, de manera tal que este plan sea re-evaluado en el futuro.
  - 7) Las autoridades responsables de los residuos sólidos recolectan residuos domiciliarios, de establecimientos comerciales y de grandes descargadores pero no residuos de construcción ni residuos líquidos.
  - 8) El sitio público de disposición final recibe residuos domiciliarios, de establecimientos comerciales, residuos no peligrosos, residuos médicos tratados y residuos no peligrosos de construcción pero no residuos líquidos.

## **8 Directrices Propuestas para el Manejo de Residuos Médicos e Industriales**

### **8.1 Directrices para el Manejo de Residuos Sólidos Médicos**

#### **a. Mejoramiento del Sistema Institucional y Formulación de Pautas**

##### **a.1 Mejoramiento del sistema institucional**

La AMDC propone la necesidad de revisar las funciones, deberes, responsabilidades y poderes del Gobierno Central, de las municipalidades y las instituciones que descargan residuos médicos para establecer un sistema institucional conforme con las directrices.

##### **a.2 Formulación de pautas**

Para permitir al gobierno concebir un plan de MRS médicos, se elaborarán pautas de MRS médicos en conformidad con el Código Sanitario, tan pronto como sea posible.

#### **b. Formulación del Plan Maestro para el MRS Médicos**

Será formulado un plan maestro para el MRS médicos que cubra un plan financiero, plan institucional, plan de capacitación y un plan técnico.

#### **c. Programas Educativos**

Cuando las pautas de RS médicos sean puestas en aplicación, se llevará a cabo un programa educativo para el personal de instituciones médicas con el propósito de promover la segregación en las fuentes y el almacenamiento adecuado de residuos infecciosos y no infecciosos.

### **8.2 Directrices para el Manejo de Residuos Sólidos Industriales (MRSI)**

#### **a. Mejoramiento del Sistema Institucional y Administrativo**

##### **a.1 Mejoramiento del sistema institucional**

La AMDC propone la necesidad de revisar las funciones, deberes, responsabilidades y poderes del Gobierno Central, de las municipalidades y las instituciones que descargan residuos industriales para establecer un sistema institucional conforme con las directrices. Deberá establecerse una estructura administrativa que asegure la formulación de ese sistema institucional.

El número de personal a cargo de MRSI será aumentado reformando la estructura administrativa existente. Se dará también la capacitación técnica a este personal.

##### **a.2 Sistema de inventario**

Para distinguir los residuos industriales peligrosos de los no peligrosos será establecido un sistema de clasificación de los residuos sólidos industriales.

Las organizaciones responsables para el MRSI elaborará un sistema de inventario que incorpore datos sobre las características, cantidad, tratamiento y métodos de descarga de residuos industriales generados. Estos datos serán actualizados periódicamente.

### **a.3 Introducción de incentivos económicos**

Para apoyar en la reducción de descargas de RSI y controlar la contaminación se deberán incorporar regulaciones de descarga de residuos que contemplen incentivos económicos a los descargadores.

### **b. Asistencia Técnica**

A través de la asistencia técnica, los funcionarios administrativos adquirirán conocimientos técnicos (en métodos de descarga, tratamiento, reciclaje y disposición, etc.) e información correcta y trabajarán hacia el desarrollo de tecnologías apropiadas. A su vez, la administración transferirá informaciones técnicas y conocimientos a los descargadores a través de varios esquemas.

### **c. Productores de Residuos**

Los productores de residuos deberán encontrar medidas técnicas apropiadas en conformidad con el principio que el tratamiento y disposición de los residuos que ellos producen son de su responsabilidad.

La organización administrativa asistirá a los productores de residuos en la construcción y operación de un relleno sanitario y sistema de tratamiento.

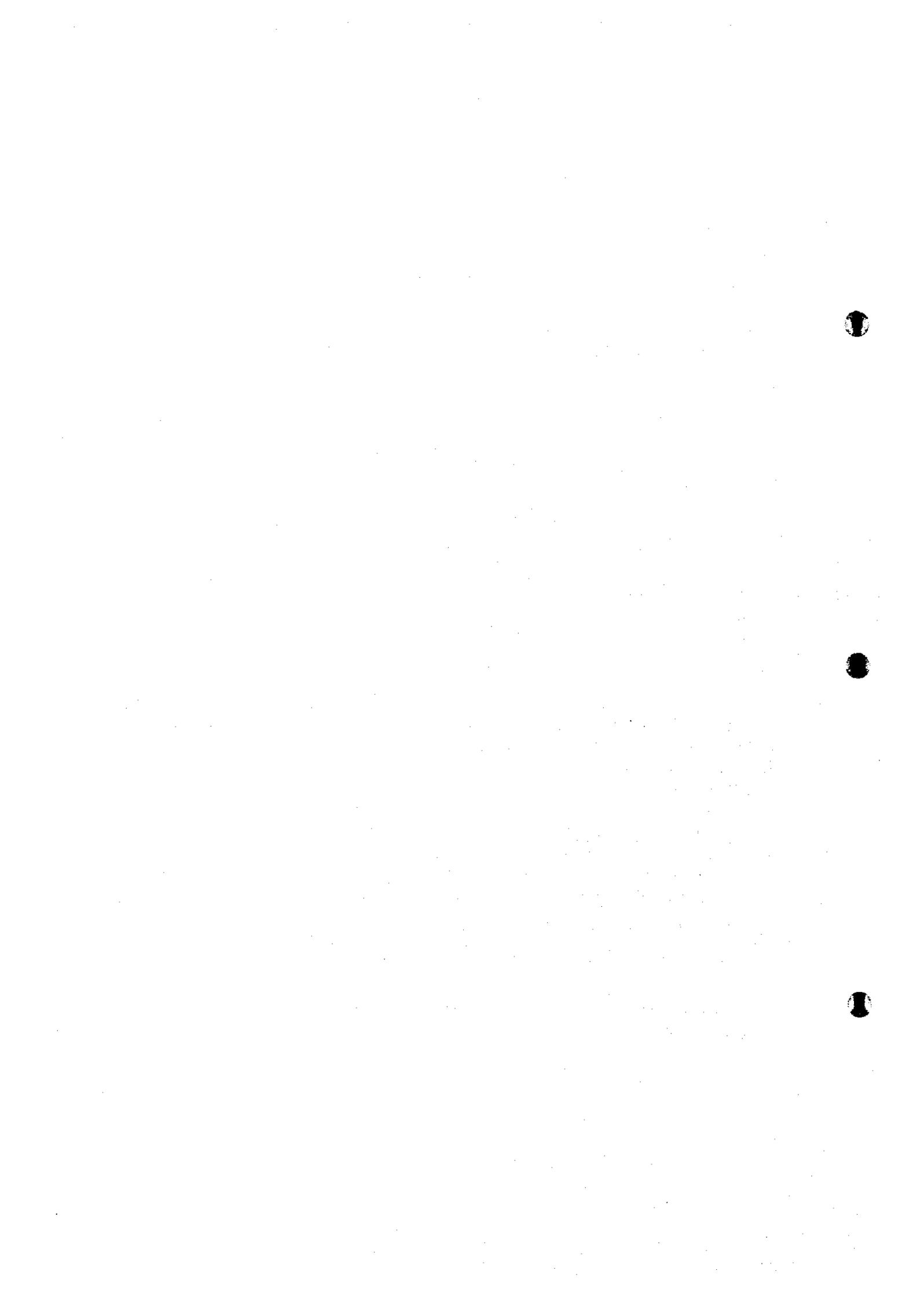
# Apéndice

## Implementación de los Proyectos Pilotos

Durante el segundo estudio en Honduras, fueron llevados a cabo cuatro proyectos pilotos para verificar la factibilidad de los sistemas técnicos propuestos en el P/M, presentar las técnicas de MRS y recopilar datos e informaciones necesarios. Los mencionados proyectos consistieron de los siguientes proyectos pilotos:

- 1) Campaña de Concientización relacionada con los Residuos Sólidos
- 2) Experimento sobre la Implementación del Mejor Sistema de Recolección para Areas Marginales
- 3) Experimento sobre el Mejoramiento del Sitio Existente de Disposición Final
- 4) Mejoramiento de la Capacidad de Gestión del Departamento de Limpieza y Asco

El propósito y las actividades de cada uno de los proyectos pilotos se presentan con fotografías en las páginas siguientes.



## **1. Campaña de Concientización relacionada con los Residuos Sólidos**

Este proyecto piloto fue planificado para reforzar el programa de educación sobre residuos en las campañas que está realizando la AMDC a través de la "alcaldía móvil" con el fin de promover el mejoramiento sanitario.

Estas campañas de la "alcaldía móvil" fueron iniciadas en febrero de 1998 y ejecutadas dos veces al mes en áreas de menores ingresos, como las áreas marginales que rodean la capital, donde existen los mayores problemas sanitarios.

El programa comienza con operativos de limpieza con la participación de residentes, seguida de actividades de atención sanitaria básica en tiendas de campaña especialmente instaladas para esas actividades. Estas actividades son realizadas con la cooperación y participación de los residentes, que incluyen vacunación y chequeo médico para niños, vacunación de animales domésticos contra la rabia, distribución de folletos y panfletos sobre planificación familiar y educación sanitaria, cortes de cabello, etc. Además, se realizan simultáneamente actividades culturales y deportivas, tales como festivales musicales, danzas, juegos, partidos de fútbol, etc.

Estas actividades son llevadas a cabo en estrecha colaboración y la participación voluntaria de los residentes. La atención sanitaria es atendida por un equipo médico compuesto por personal del centro de salud local y las actividades culturales son desarrolladas con la colaboración y participación de alumnos de escuelas primarias locales.

El proyecto piloto consistió en hacer conocer a la población de los peligros potenciales de los residuos sólidos, enfatizar la necesidad de un adecuado manejo de residuos sólidos, la responsabilidad de los residentes y municipalidades y las maneras necesarias de la participación pública.

Para reforzar el programa de educación sanitaria se ejecutaron especialmente los siguientes instrumentos de campaña:

1. Concurso público para elegir el logotipo de la campaña.
2. Elaboración de "stickers" o calcomanías (5,000 grandes y 10.000 pequeños) con la impresión del logotipo de la campaña.
3. Elaboración de afiches (3.000)
4. Fabricación de paneles educativos (10 paneles)
5. Elaboración de textos educativos (historietas) (10.000 ejemplares)
6. Fabricación y colocación de pancartas (30)
7. Producción de video educativo acerca de la basura
8. Implementación de programas educativos relacionados con el MRS.
9. Visitas de sitios antes y después de la implementación de los proyectos pilotos.

## Proyecto Piloto (1) Campaña de Concientización relacionada con los Residuos Sólidos

### (1) Concurso público para elegir el logotipo de la campaña

Para lograr una campaña de limpieza sostenible, la planificación e implementación no fueron dejadas enteramente a cargo de la alcaldía. La participación voluntaria de los residentes fue considerada de suma importancia. Y en ese sentido, se realizó un concurso invitando a los participantes a través de una prensa local. El logotipo ganador se muestra en la derecha.



### (2) "Stickers" calcomanías con la impresión del logotipo de la campaña (grandes: 5,000 y pequeños: 10,000)

La colocación de calcomanías se realizó en todos los medios de transporte (carros municipales e institucionales, vehículos públicos y privados) con la participación y colaboración de centenares de estudiantes ubicados estratégicamente en las principales vías e intersecciones de la capital.



### (3) Afiches (3,000)

Para estimular el interés de los residentes en la campaña de limpieza fueron distribuidos 3,000 afiches en establecimientos públicos donde sean visibles al público en general.



### (4) Paneles educativos (10)

Los paneles educativos fueron diseñados considerando los siguientes aspectos: a) problemas causados por la basura, b) condiciones actuales del manejo de residuos sólidos y c) maneras de cómo el público puede ayudar. Los paneles educativos fueron elaborados con presentación de fotos e ilustraciones para atraer la atención de niños y adultos y facilitar la comprensión de los textos.



## *Proyecto Piloto (1) Campaña de Concientización relacionada con los Residuos Sólidos*

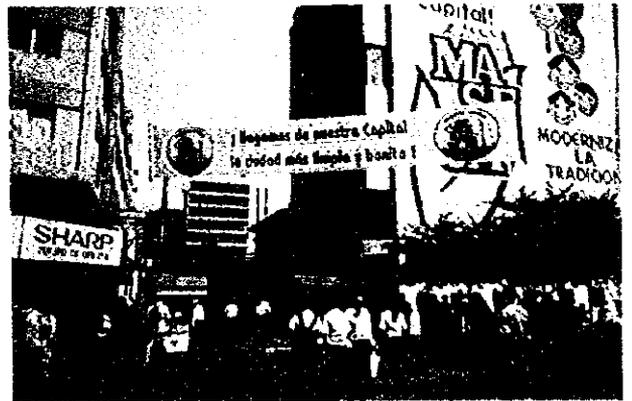
### **(5) Textos educativos (10,000)**

Fue elaborada una historieta cómica ilustrando los impactos perjudiciales de la disposición inadecuada de los residuos sobre el público y el ambiente. Esta historieta fue utilizada en la lección experimental sobre MRS en escuelas primarias y distribuida a los residentes por las instituciones del gobierno.



### **(6) Pancartas de campaña (30)**

Se instalaron pancartas con la impresión del logotipo en 30 lugares designados. La foto de la derecha muestra una pancarta de campaña colocada en el parque central de Tegucigalpa donde existe una gran afluencia de público.



### **(7) Video educativo**

El equipo de contraparte ha producido un video educativo totalmente bajo su responsabilidad, desde el guión, hasta la actuación y filmación, utilizando la cámara video suministrada por JICA. Con este proyecto, el personal de la alcaldía ha demostrado que es capaz de producir independientemente videos educacionales.



Counterparts editing and dubbing the educational video they produced for the campaign

### **(8) Programas educativos sobre MRS**

Se llevó a cabo una lección experimental con la participación de 110 estudiantes de tres escuelas primarias de las áreas de los proyectos pilotos. La lección se desarrolló con la utilización de los textos educativos elaborados por la contraparte y el equipo de estudio. Además se llevaron a cabo discusiones sobre los problemas de residuos existentes para elevar la concientización y cómo los estudiantes pueden ayudar para resolver estos problemas por ellos mismos.



Presentación y explicación por miembro del equipo de estudio JICA, utilizando los paneles educativos relacionados al MRS.

## ***Proyecto Piloto (I) Campaña de Concientización relacionada con los Residuos Sólidos***

### **(9) Visitas de sitio a las áreas de los proyectos pilotos antes y después de la ejecución de los proyectos pilotos**

Un total de 30 personas representantes de la AMDC, el comité de dirección, las instituciones relacionadas al manejo de residuos, la Secretaría de Cooperación Internacional (SETCO), residentes, periodistas, etc. han visitado los sitios antes de la implementación de los proyectos pilotos. Las visitas han mostrado a los representativos la seriedad de los problemas incurridos por el manejo inadecuado de los residuos y el gran mejoramiento logrado a través de los proyectos pilotos.



Sitio de disposición final (antes)



Sitio de disposición final (después)



Area de las colonias San Martín/Ayestas (antes)



Area de las colonias San Martín/Ayestas (después)



Visita de sitio al sitio de disposición final (antes del proyecto piloto)



Visita de sitio al área de las colonias San Martín/Ayestas (después del proyecto piloto)