

5.5 Mejoramiento del Sistema de Recolección y Transporte

a. Equipos Propuestos para la Recolección

Fueron seleccionados los siguientes equipos para la recolección de residuos:

Tipo de equipo	Área
Compactador 15 m ³	Áreas residenciales de ingreso alto y medio.
Compactador 13 m ³	Áreas residenciales de ingreso alto y medio.
Compactador 8 m ³	Centro de la ciudad
Volquete 12 m ³	Áreas residenciales de ingreso bajo
Camión contenedor 5.5 m ³	Áreas marginales, estación de recolección para residuos de barrido de calles
Camión contenedor 10 m ³	Áreas marginales, estación de recolección para residuos de barrido de calles
Camión de alquiler 6 m ³	Áreas 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	Áreas problemáticas	a) Áreas donde existen caminos estrechos, congestión de tráfico y dificultades de paso. b) Áreas donde existe infraestructura pobre, especialmente caminos.
Contratación	Áreas estándar	Áreas residenciales estándar

El Cuadro 28 muestra las tasas de los trabajos de operación directa y contratación, las cuales fueron asumidas para la planificación de los proyectos prioritarios.

Cuadro 28: 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	228	246	217	247	276
	Contratación	ton/día	100	100	200	200	200
	Cantidad total recolección	ton/día	328	346	417	447	476
Tasa	Operación directa	%	70%	71%	52%	55%	58%
	Contratación	%	30%	29%	48%	45%	42%

c. Número planificado de Equipos a ser Operados Directamente

El Cuadro 29 muestra el número planificado de equipos a ser operados directamente por UERS o la EML.

Cuadro 29: Número Planificado de Equipos a ser Operados Directamente

	Unidad	1999	2000	2001	2002	After 2002
Compactador 15 m ³	unidad	11	11	15	15	15
Compactador 13 m ³	unidad	9	9	0	0	0
Compactador 8 m ³	unidad	0	0	3	3	3
Volquete 12 m ³	unidad	10	10	7	7	7
Camión basculante 5.5 m ³	unidad	1	1	5	5	5
Camión roll-on roll-off 10 m ³	unidad	1	1	5	5	5
Contenedor 5.5 m ³	No.	11	11	50	50	50
Contenedor 10 m ³	No.	13	13	50	50	50
Camión de alquiler 6 ton	unidad	0	1	0	0	4

5.6 Costo de Proyectos Prioritarios

5.6.1 Disposición Final

a. Inversión

El Cuadro 30 muestra el programa de inversión para la disposición final.

Cuadro 30: Programa de Inversión para la Disposición Final

Unidad: 1000 Lps

items	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Equipo												
Tractor, 210HP	0	11,068	0	3,689	0	0	11,068	3,689	0	7,379	0	0
Retroexcavadora 0.7m ³	0	2,337	0	0	0	0	2,337	0	0	0	0	0
Cargadora sobre ruedas 150HP	0	1,110	0	0	0	0	0	1,110	0	0	0	0
Volquete, 10ton	0	2,159	0	0	720	0	0	2,159	720	0	720	0
Tanque cisterna	0	526	0	0	0	0	0	526	0	0	0	0
Camioneta Pick-up	0	292	0	0	0	0	0	292	0	0	0	0
Mejoramiento de instalaciones	3,703	24,916	0	0	0	467	0	0	0	0	0	0

b. Costo de Operación y Mantenimiento

El Cuadro 31 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 31: Costo de Operación y Mantenimiento para la Disposición Final

Unidad: 1000 Lps

Concepto	Detalle	1999	2000	2001	2002	Después 2003 anualmente
Diesel	Tractor, 210HP		738	738	738	738
	Retroexcavadora 0.7m ³		0	0	148	148
	Cargadora sobre ruedas, 150HP		148	148	148	148
	Volquete, 10ton		148	148	148	148
	Tanque cisterna		0	20	20	20
	Camioneta Pick-up		0	20	20	20
Lubricantes		155	161	183	183	183
Repuestos		1,147	1,212	1,212	1,212	1,212
Reparaciones		573	606	606	606	606
Personal	Gerente		132	132	132	132
	Gerente asistente		116	116	231	231
	Operador		231	297	330	330
	Operador de báscula		66	66	66	66
	Peón		330	330	330	396
	Guardia de seguridad		99	99	99	99
Costo de material (instalación para extracción de gases)		87	92	110	118	126
Servicios	Electricidad		200	200	200	200
	Agua		200	200	200	200
Misceláneos		492	517	563	570	570
Alquiler	Motoniveladora		120	120	120	120
Total			4,982	5,222	5,605	5,685

5.6.2 Recolección y Transporte

a. Programa de Inversiones para Equipos

El Cuadro 32 muestra el programa de inversiones para los equipos de recolección de residuos.

Cuadro 32: 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 ³	0	19,627	0	0	0	0	0	0	19,627	0	0	0
Compactador 8 m ³	0	2,591	0	0	0	0	0	0	2,591	0	0	0
Volquete 12 m ³	0	6,045	0	0	0	0	0	0	6,045	0	0	0
Camión basculante 8m ³	0	4,318	0	0	0	0	0	0	4,318	0	0	0
Camión roll-on roll-off 10m ³	0	5,496	0	0	0	0	0	0	5,496	0	0	0
Camión contenedor 5.5 m ³	0	840	0	0	0	0	0	0	840	0	0	0
Camión contenedor 10 m ³	0	1,960	0	0	0	0	0	0	1,960	0	0	0
Total	0	40,876	0	0	0	0	0	0	40,876	0	0	0

b. Costo de Operación y Mantenimiento

El Cuadro 33 muestra los costos necesarios para la operación y mantenimiento. En el cuadro se incluye también los costos requeridos para los trabajos de contratación.

Cuadro 33: Costos Requeridos para Operación y Mantenimiento

Unidad: 1000Lps

Concepto	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Operación directa												
Compactador 15 m ³	4,675	4,675	6,375	6,375	6,375	6,375	6,375	6,375	6,375	6,375	6,375	6,375
Compactador 13 m ³	4,662	4,662	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Compactador 8 m ³	0	0	945	945	945	945	945	945	945	945	945	945
Volquete 12 m ³	1,134	1,134	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646	2,646
Camión basculante 5.5m ³	246	246	1,230	1,230	1,230	1,230	1,230	1,230	1,230	1,230	1,230	1,230
Camión roll-on roll-off 10m ³	277	277	1,385	1,385	1,385	1,385	1,385	1,385	1,385	1,385	1,385	1,385
Camión contenedor 5.5 m ³	9	9	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Camión contenedor 10 m ³	25	25	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
Camión de alquiler 6ton	0	468	0	0	1,872	1,872	1,872	1,872	1,872	1,872	1,872	1,872
Sub-total	11,029	11,497	12,721	12,721	14,593	14,593	14,593	14,593	14,593	14,593	14,593	14,593
Contratación	13,834	13,834	21,900	21,900	21,900	21,900	21,900	21,900	21,900	21,900	21,900	21,900
Sub-total	13,834	13,834	21,900	21,900	21,900	21,900	21,900	21,900	21,900	21,900	21,900	21,900
Costos totales O y M	24,862	25,330	34,621	34,621	36,493	36,493	36,493	36,493	36,493	36,493	36,493	36,493

5.6.3 Costo Integral para los proyectos prioritarios

El Cuadro 34 muestra el costo total para los proyectos prioritarios.

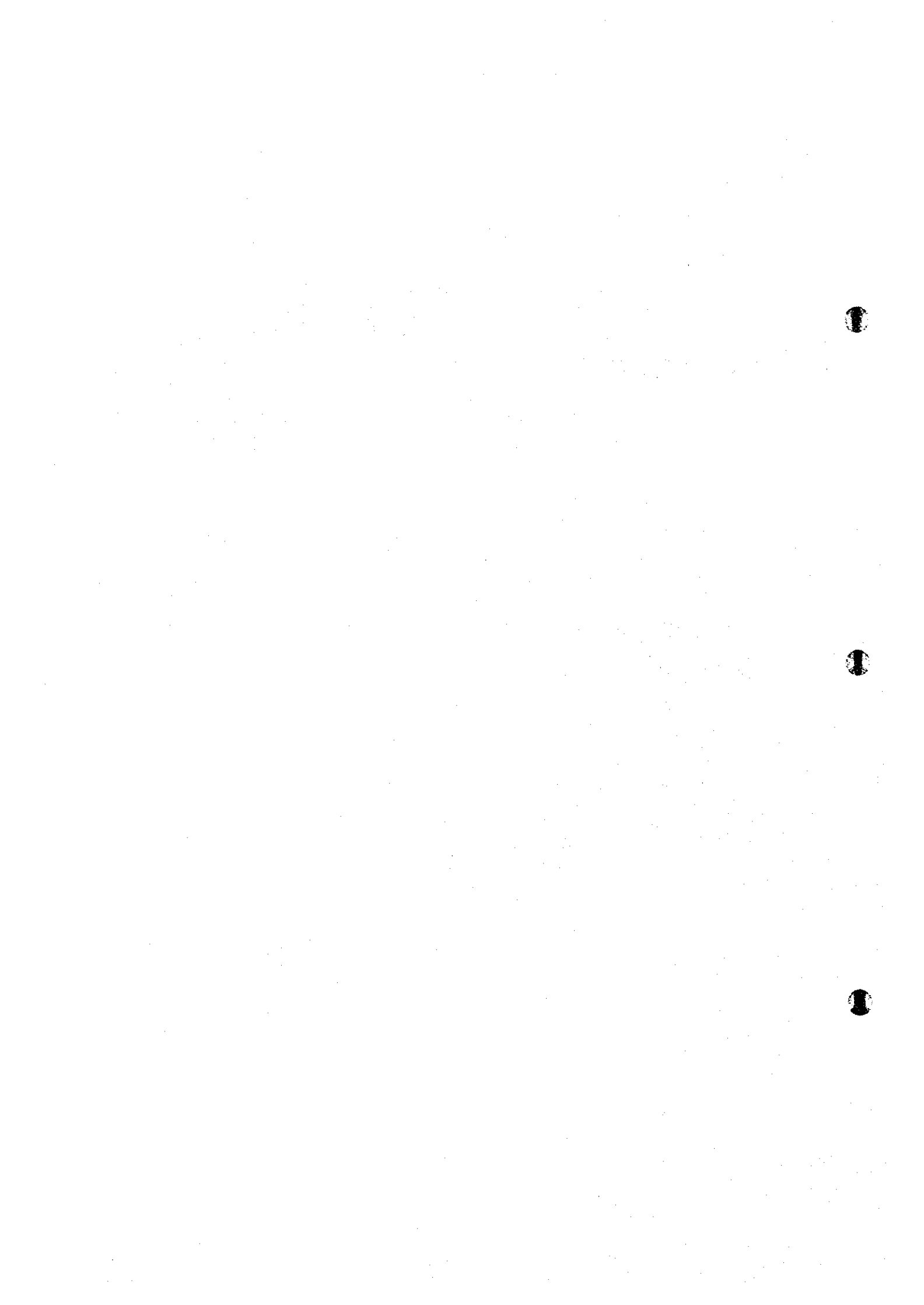
Cuadro 34: Resumen de Costos del Proyecto para los Proyectos Prioritarios

Unidad: 10³ Lps.

Concepto	Categoría	1999	2000	2001	2002	2003	2004-2010
Recolección y transporte	Inversiones	0	40,876	0	0	0	40,876
	O y M	11,029	11,497	12,721	12,721	14,593	102,151
	Contratación	13,834	13,834	21,900	21,900	21,900	153,300
Barrido de calles	Inversiones	0	818	0	0	0	1,227
	O y M	2,840	2,840	3,316	3,500	3,500	28,371
	Contratación	6,730	6,730	6,730	7,104	7,104	57,579
Disposición final	Inversiones	3,703	42,408	0	3,689	720	30,466
	O y M	4,982	5,222	5,605	5,685	5,693	39,852
Gastos generales	OM	2,828	2,934	3,896	3,943	4,282	30,667
Total	Inversiones	3,703	84,102	0	3,689	720	72,570
	O y M	21,679	22,493	25,538	25,850	28,068	201,042
	Contratación	20,564	20,564	28,630	29,004	29,004	210,879
	Total	45,946	127,158	54,168	58,543	57,792	484,490

Capítulo 6

Evaluación del Proyecto



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 m³, 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 m³) y de camiones "roll-on roll-off" (para contenedores de 10 m³) 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 al 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 35 compara estas cantidades.

Cuadro 35: 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 aumenta⁹. 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.

⁹ Beede, D.N. and Bloom, D.E. 1995, *The Economics of Municipal Solid Waste*, The World Bank

6.3 Evaluación Ambiental

En el Cuadro 36 se resume los impactos previstos que pueden ocurrir con la implementación del plan maestro de MRS.

Cuadro 36: 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"> • Mejoramiento del saneamiento y la limpieza <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Mortalidad y morbilidad ⇒ Promoción del turismo ⇒ Promoción comercial • Mejoramiento de la calidad del aire • Mejoramiento de la calidad del agua • Remoción de olores ofensivos • Mejoramiento de las condiciones estéticas • Reducción de molestias al público • Menor contribución al "efecto invernadero" • Creación de oportunidades de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del aire • Polución de ruidos
	Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de oportunidades de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento del tráfico <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Contaminación del aire ⇒ Contribución al "efecto invernadero" ⇒ Accidentes de tránsito ⇒ Congestión del tráfico ⇒ Consumo de combustible fósil
Mejoramiento del sitio de disposición	Reellenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento del saneamiento • Reducción de gases del relleno <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Menor contaminación del aire ⇒ Menor contribución al "efecto invernadero" • Reducción de lixiviados <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Menor contaminación del agua • Mejoramiento de las condiciones estéticas • Aumento del valor de la propiedad • Reducción de molestias al público • Creación de oportunidades de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la cantidad de equipo <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Contaminación del aire ⇒ Ruidos ⇒ Vibraciones ⇒ Consumo de combustible fósil

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 37: 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) Recolección y transporte 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) Barrido de calles 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) Disposición final En 1999, el sitio de disposición final será mejorado. En 2000, será construido el nuevo sitio de disposición. En 2009, comenzarán los preparativos para el siguiente sitio de disposición.</p> <p>d) Reciclaje 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) Préstamo a largo plazo</p> <ul style="list-style-type: none">• Se asume que el préstamo a largo plazo cubrirá el 80% de la inversión requerida para el año 2000.• Se asume que la tasa de interés será del 8.5% anual. <p>b) Préstamo de Largo Plazo (2)</p> <p>Asumiendo US\$ 500,000 de préstamo del BID.</p> <ul style="list-style-type: none">• El período de pago es de 40 años, de los cuales el período de gracia es de 10 años.• La tasa de interés durante el período de gracia es de 1.0% anual.• La tasa de interés durante el período de pago es de 2.0% anual. <p>c) Préstamo a corto plazo</p> <ul style="list-style-type: none">• Se asume que el préstamo a corto plazo cubrirá las finanzas requeridas temporalmente• Se asume que la tasa de interés será del 12.5% anual.
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.

El hecho de que la nueva tarifa de recolección de basura de negocios fue puesta en vigencia en Enero de 1999 será tomado en cuenta para cada caso.

Se asumen los siguientes efectos financieros debidos al Huracán así:

- Los ingresos por recolección de basura de áreas residenciales se reducirán en un 1.5%.
- Los ingresos por recolección de basura de negocios se reducirán en un 15%.

Cuadro 38: Casos a ser verificados para la Evaluación Financiera del Plan Maestro

Caso	Sistemas principales	Descripción						
1	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema actual de recaudación de tarifas de residuos • Tarifa actual de residuos 	<p>1) Sistema de recaudación de tarifas de residuos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Residuo domiciliario: Facturación conjunta con el impuesto sobre bienes inmuebles. • Residuo de negocios: Facturación conjunta con el impuesto sobre ingreso de los negocios. <p>2) Tasa de recaudación de tarifas de residuos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Residuo domiciliario: de 48.7% en 1998 hasta 90% en 2010 • Residuo de negocios: de 73.8% en 1998 hasta 90% en 2010 <p>3) Ingreso potencial</p> <p>a) Residuo domiciliario:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El número de viviendas es proporcional a la población. • Los valores fijos de la propiedad son revisados cada 5 años. <p>b) Residuo de negocios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El ingreso es proporcional a cambios del PRIB. 						
2	<ul style="list-style-type: none"> • Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001 • Tarifa actual de residuos 	<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"> • Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001 • Nuevo sistema de tarifa A 	<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> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Ingreso alto:</td> <td>l ps. 70/mes/vivienda (175% de la VP)</td> </tr> <tr> <td>Ingreso medio:</td> <td>l ps. 33/ mes/vivienda (110% de la VP)</td> </tr> <tr> <td>Ingreso bajo:</td> <td>l ps. 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> <p>Servicio de recolección: l ps. 480/ton</p> <p>d) El transporte directo será cargada de acuerdo a la cantidad transportada.</p> <p>Transporte directo: l ps. 50/ton</p> <p>4) Ingreso potencial</p> <p>Las condiciones son iguales al Caso 1.</p>	Ingreso alto:	l ps. 70/mes/vivienda (175% de la VP)	Ingreso medio:	l ps. 33/ mes/vivienda (110% de la VP)	Ingreso bajo:	l ps. 18/ mes/vivienda (90% de la VP)
Ingreso alto:	l ps. 70/mes/vivienda (175% de la VP)							
Ingreso medio:	l ps. 33/ mes/vivienda (110% de la VP)							
Ingreso bajo:	l ps. 18/ mes/vivienda (90% de la VP)							

Caso	Sistemas principales	Descripción																
4	<ul style="list-style-type: none"> Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001 Nuevo sistema de tarifa B 	<p>1) La tarifa de recolección de residuos propuesta es la diferencia entre el Caso 3 y el Caso 4. 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 39 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 39: 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	203.9	257.3	272.2
Barrido de calles	ND	920.2	976.2	977.2
Disposición final	5.5	40.2	62.9	49.7
Reciclaje	0	0	278.6	314.1
Otros	ND	N.A.	N.A.	N.A.
Total de trabajos para el MRS	130.2	321.3	376.7	368.3

*: 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 40 muestra la TIRF y el VNA con una tasa de descuento del 12% para los cuatro casos hipotéticos de ingresos.

Cuadro 40: 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"> Sistema actual de recaudación de tarifas de residuos Tarifas actuales 	ND	0.6646	152,818
Caso 2	<ul style="list-style-type: none"> Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001 Tarifas actuales 	ND	0.7591	110,130
Caso 3	<ul style="list-style-type: none"> Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001 Nuevo sistema de tarifas A 	15.4	0.9910	8,075
Caso 4	<ul style="list-style-type: none"> Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001 Nuevo sistema de tarifas B 	12.1	0.9760	324

* 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%.

La Figura 21 muestra que aunque los beneficios y pérdidas entre 1999 y 2002 serán negativos, serán positivos después del 2002 y las reservas internas llegarán a Lps. 34 millones en el 2010, lo cual será suficiente para la inversión requerida. Por lo tanto, eso implica que el Caso 4 hará el plan maestro revisado, financieramente sostenible.

La conclusión es que el Caso 4 será más aceptable a los ciudadanos que el Caso 3.

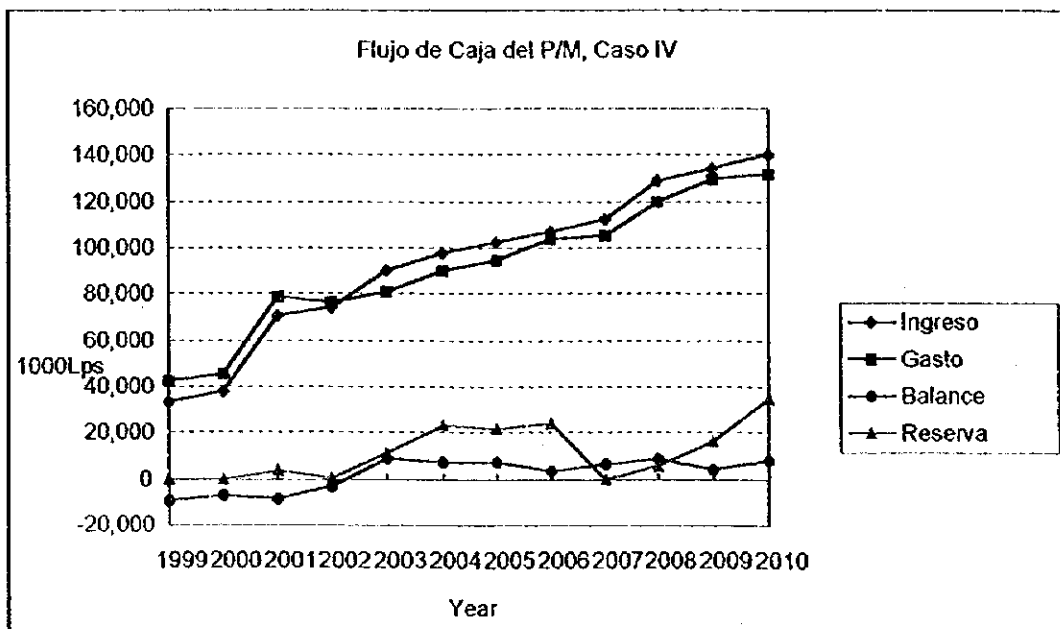


Figura 21: Flujo de Caja para el Caso 4

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 12.1%.

6.4.2 Evaluación Financiera de los Proyectos Prioritarios

a. Condiciones para la Evaluación Financiera

Cuadro 41: 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 (EMI) será el organismo ejecutor.</p> <p>b) La EMI encargará a contratistas privados la ejecución de algunos trabajos.</p>
Plan de inversiones	<p>a) Recolección y transporte 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) Barrido de calles En el 2001 será adquirido un camión de 4 toneladas para transportar los barrenderos de la EMI. Este será reemplazado en el 2008.</p> <p>c) Disposición final En 1999, el sitio de disposición será mejorado. En 2000, se construirá el nuevo sitio de disposición. En 2000 y 2002, se comprará equipo para el nuevo sitio y se reemplazarán después de seis años.</p> <p>d) Reciclaje 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, 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) Préstamo a largo plazo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se asume que el préstamo a largo plazo cubrirá el 80% de la inversión requerida para el año 2000. • Se asume que la tasa de interés será del 8.5% anual. <p>b) Préstamo de Largo Plazo (2) Asumiendo US\$ 500,000 de préstamo del BID.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El período de pago es de 40 años, de los cuales el período de gracia es de 10 años. • La tasa de interés durante el período de gracia es de 1.0% anual. • La tasa de interés durante el período de pago es de 2.0% anual. <p>c) Préstamo a corto plazo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se asume que el préstamo a corto plazo cubrirá las finanzas requeridas temporalmente • Se asume que la tasa de interés será del 12.5% anual.
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 42: Casos a ser verificados para la Evaluación Financiera de los Proyectos Pilotos

Caso	Sistema	Descripción																
1	<ul style="list-style-type: none"> Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001 Tarifa actual de residuos 	<p>1) Sistema de recaudación de tarifas de residuos 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 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>a) Residuo domiciliario:</p> <ul style="list-style-type: none"> El número de viviendas es proporcional a la población Los valores fijos de la propiedad son revisados cada 5 años. <p>b) Residuo de negocios:</p> <ul style="list-style-type: none"> El ingreso es proporcional a cambios del PIB. 																
2	<ul style="list-style-type: none"> Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001 Nuevo sistema de tarifa A 	<p>1) Sistema de recaudación de tarifas de residuos 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 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 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. Servicio de recolección: Lps. 480/ton</p> <p>d) El transporte directo será cargada de acuerdo a la cantidad transportada. Transporte directo: Lps. 50/ton</p> <p>4) Ingreso potencial 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)										
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)																	
3	<ul style="list-style-type: none"> Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001 Nuevo sistema de tarifa B 	<p>1) La tarifa de recolección de residuos propuesta es la diferencia entre el Caso 2 y el Caso 3. 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> <thead> <tr> <th></th> <th>2001</th> <th>2003</th> <th>2005</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	2005	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	2005															
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 43 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 43: Costos Estimados de MRS y Cantidades de Residuos para los Proyectos Prioritarios

Concepto	Unidad: Lps/ton			
	1997*	1999-2000 promedio**	2001-2003 promedio	1999-2003 promedio
Recolección y transporte***	83.6	203.9	257.3	272.2
Barrido de calles***	N.A.	920.2	976.2	977.2
Disposición final	5.5	40.2	62.9	49.7
Reciclaje	0	0	278.6	314.1
Administración, etc.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Total para los trabajos del MRS	130.2	321.3	376.7	368.3

*: 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 44 muestra la TIRF y el VNA con una tasa de descuento del 12% para los tres casos hipotéticos de ingresos.

Cuadro 44: 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"> Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001 Tarifas actuales 	N.D.	0.7966	-75,691
Caso 2	<ul style="list-style-type: none"> Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001 Nuevo sistema de tarifas A 	28.3	1.1135	59,702
Caso 3	<ul style="list-style-type: none"> Facturación conjunta de la tarifa de recolección de residuos y cobro de electricidad a partir del año 2001 Nuevo sistema de tarifas B 	13.8	0.9906	5,722

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 28.3%, 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 13.8%, cifra que todavía excede la tasa de cierre del 12.0%.

En la Figura 22 se observa que los beneficios y pérdidas entre 1999 y 2002 son negativos. Sin embargo, se tornarán positivos después del 2003 y más de 7 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 11 millones de Lempiras para el 2003.

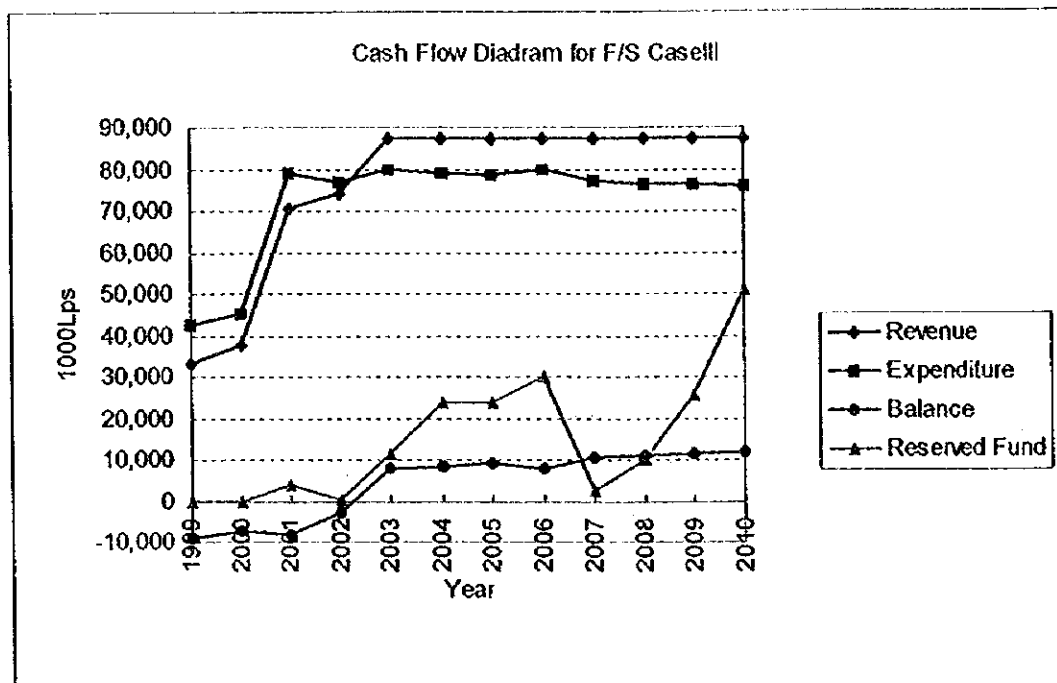


Figura 22: Diagrama del Flujo de Caja para el Caso 3

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 13.8%.

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 PIB 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 revisado, calculado en base a los beneficios y costos, la cual fue de 2.2%, lo que es más bajo de la tasa de corte. Esto parece ser debido a la voluntad de pago de la gente que se asumió es muy baja.

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.

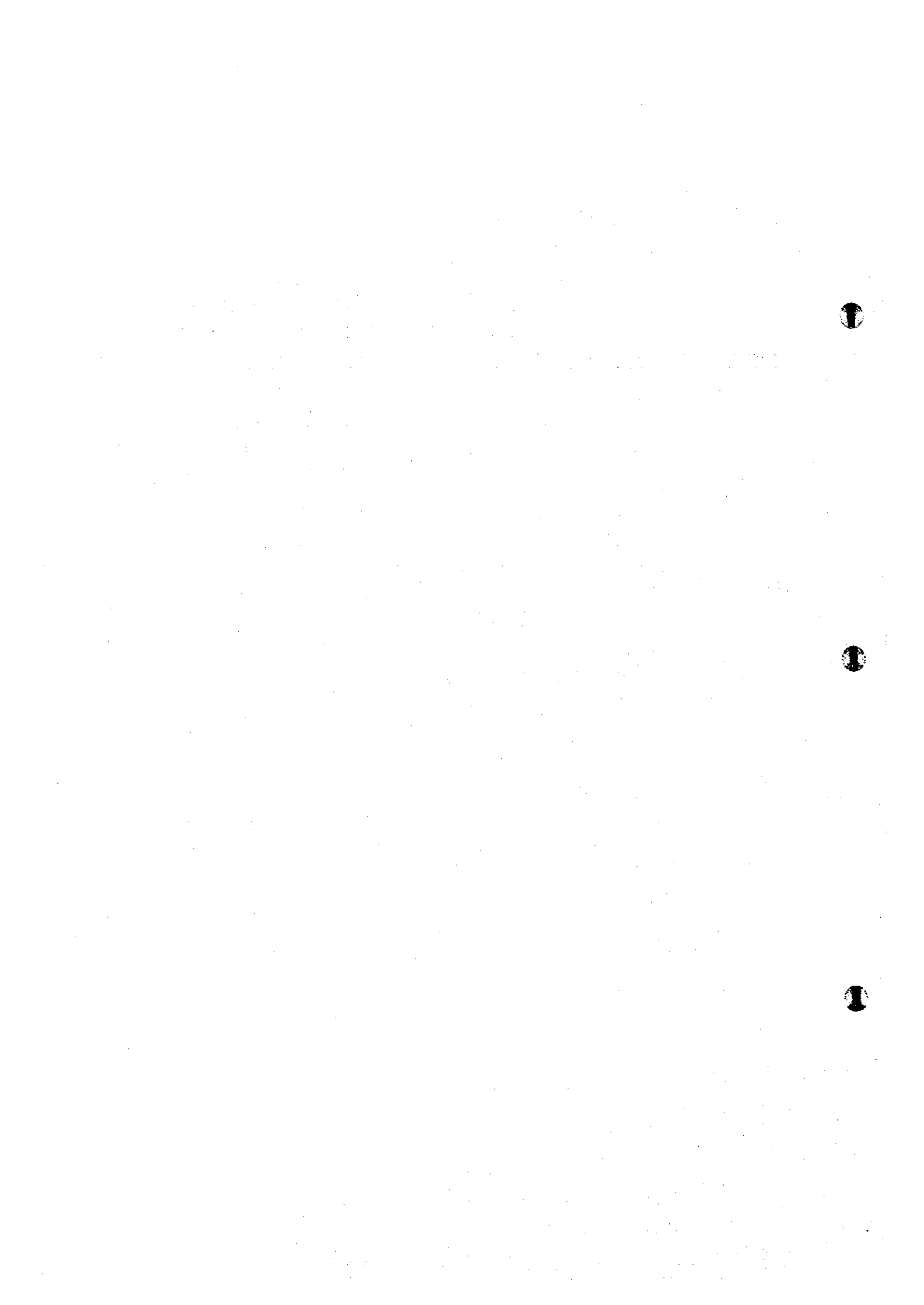
Estos efectos que son difíciles de cuantificar, superarán holgadamente los beneficios cuantificables.

6.5.3 Evaluación Económica de los Proyectos Prioritarios

Aunque la TIRE calculada para los proyectos prioritarios revisados es levemente mayor que la TIRE del plan maestro revisado en 5.7%, eso es todavía más bajo de la tasa de cierre. Por lo tanto, la campaña de educación y promoción ambiental para la protección del ambiente es un tópico importante.

Capítulo 7

*Conclusiones y
Recomendaciones*



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.
- 7) La cantidad de residuos generados por el huracán Mitch que sería dispuesta en el sitio de disposición existente es de aproximadamente 300,000m³. Esta cantidad es el doble de la cantidad de recolección en 1999.

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. La construcción de un nuevo sitio de disposición ha llegado a ser una necesidad urgente debido al acortamiento de la vida útil del actual, suficiente hasta el 2004, debido al depósito de aproximadamente 300,000 m³ de residuos derivados del huracán entre 1998 y 1999. 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) 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.

- 7) Aunque la AMDC tuvo grandes pérdidas financieras debido al huracán Mitch, no hay efectos visibles en los trabajos de manejo de residuos. Esto es debido a que la AMDC puso prioridad de adjudicación de presupuesto al manejo de residuos sólidos, considerando que es una de las necesidades humanas básicas. Por lo tanto se prevé que la buena operación actual del manejo de los residuos sólidos sacrificará a otros sectores.

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 45: Resumen de Costos del Proyecto para los Proyectos Prioritarios

Unidad: 10³ Lps.

		1999	2000	2001	2002	2003	2004-2010
Recolección y transporte	Inversiones	0	40,876	0	0	0	40,876
	O y M	11,029	11,497	12,721	12,721	14,593	102,151
	Contrataciones	13,834	13,834	21,900	21,900	21,900	153,300
Barrido de calles	Inversiones	0	818	0	0	0	1,227
	O y M	2,840	2,840	3,316	3,500	3,500	28,371
	Contrataciones	6,730	6,730	6,730	7,104	7,104	57,579
Disposición final	Inversiones	3,703	42,408	0	3,689	720	30,466
	O y M	4,982	5,222	5,605	5,685	5,693	39,852
Gastos generales	O y M	2,828	2,934	3,896	3,943	4,282	30,667
Total	Inversiones	3,703	84,102	0	3,689	720	72,570
	O y M	21,679	22,493	25,538	25,850	28,068	201,042
	Contrataciones	20,564	20,564	28,630	29,004	29,004	210,879
	Total	45,946	127,158	54,168	58,543	57,792	484,490

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 15.4%. 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 12.1%.

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 28.3%. 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 13.8%.

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.
- La EML realiza una licitación abierta de manera que el proceso sea transparente para el público en general.
 - La AMDC limita la cantidad que va a ser recolectada en un área contratada a menos de 50 toneladas/día.
 - 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 "Limpiñ" (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

- Las autoridades para el MRS deben implementar las siguientes medidas para la contratación de las operaciones asociadas al MRS.
 - Elaborar un mapa del área, donde cada área de recolección tenga una cantidad de descarga de alrededor de 50 toneladas/día.
 - 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) Areas residenciales de ingresos alto y medio.
 - iii) Areas residenciales de ingresos bajos dentro de la ciudad.
 - iv) Areas 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.

Capítulo 8

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

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.



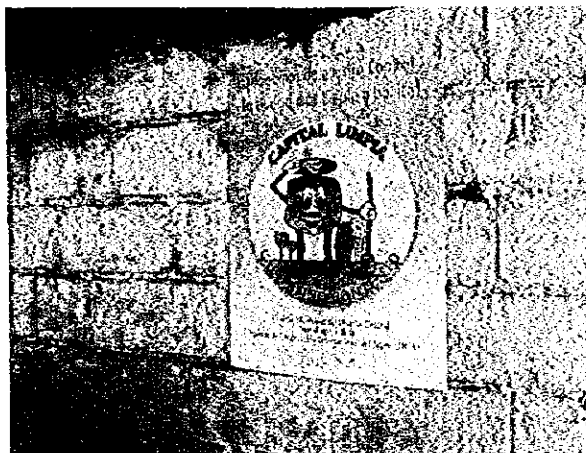
(2) "Stickers" calcomanías con la impresión del logotipo de la campaña (grandes: 5,000 y pequeños: 10.000)

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

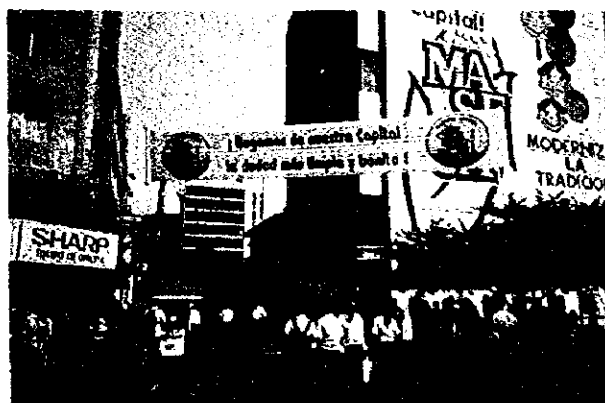
(5) Textos educativos (10,000)

Fue elaborada una historietita cómica ilustrando los impactos perjudiciales de la disposición inadecuada de los residuos sobre el público y el ambiente. Esta historietita 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)

2. Experimento sobre la Implementación del Mejor Sistema de Recolección para Áreas Marginales

Este proyecto piloto fue planificado para determinar la aplicación del sistema de recolección mediante contenedores en áreas marginales, donde los servicios de recolección son deficientes o nulos.

Para el proyecto piloto se han fabricado dos tipos de contenedores de 5.5m³ y 10m³, los cuales fueron instalados en las áreas del proyecto. Son empleados camiones contenedores municipales para la recolección periódica. Se han realizado simultáneamente programas de educación y operativos de limpieza para estimular a los residentes a participar en la implementación del sistema de recolección mediante contenedores.

Este proyecto piloto fue implementado en las colonias San Martín, Ayestas y Tres de Mayo. Estas colonias ubicadas relativamente cerca del centro de la ciudad, cuentan con una infraestructura pobre y pertenecen a áreas de menores ingresos. La falta de un servicio de recolección eficiente, ha provocado la formación de botaderos ilegales creando problemas sanitarios y ambientales. Además, se observó en estas colonias que el número de pacientes afectados por la fiebre de dengue es alto en comparación a otras áreas afectadas.

Se colocaron contenedores públicos en los sitios de botaderos ilegales de las áreas del proyecto piloto para incentivar a los residentes a colocar la basura en ellos. Sin embargo, antes de esta operación fue primeramente indispensable limpiar los botaderos ilegales existentes. Si la operación se realizara solamente por la AMDC, sería altamente factible que el vertido ilegal vuelva a ocurrir. La Alcaldía puede solamente prevenir la intensificación de las actividades de vertido ilegal. Por lo tanto, para eliminar estas actividades se estimularon a los residentes a fomentar el sentido de comunidad y amor por su colonia y tener gran sentido de responsabilidad para mantener limpia y vigilando las actividades de aquéllas personas que actúen indebidamente. Con estas premisas, fueron limpiados los botaderos ilegales con la ayuda de los residentes, ya que el esfuerzo propio contribuye a no arrojar la basura nuevamente en el lugar donde ellos mismos han limpiado. La AMDC y el equipo de estudio han llevado a cabo programas de educación pública para orientar a los residentes sobre la importancia del saneamiento, elevar la conciencia sobre los aspectos de los residuos y han suministrado a los residentes de herramientas y vehículos para los operativos de limpieza.

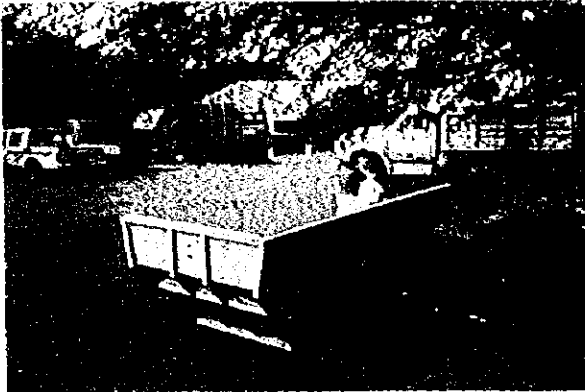
En este proyecto piloto se realizaron las siguientes actividades:

1. Fabricación de contenedores (tres de 5.5m³ y dos de 10m³)
2. Actividades de educación pública
3. Elaboración de volantes (para incentivar la participación pública en los operativos de limpieza)

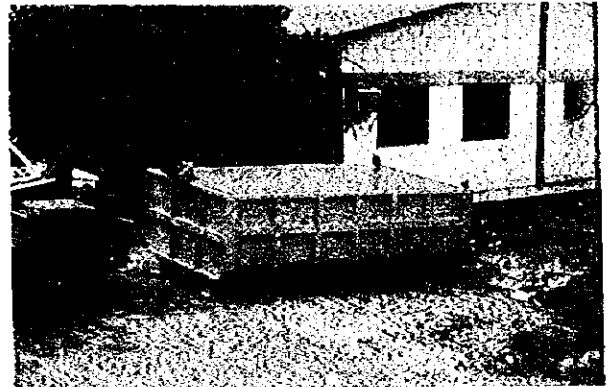
Proyecto Piloto (2) Experimento sobre la Implementación del Mejor Sistema de Recolección para Áreas Marginales

(1) Fabricación de contenedores (tres de 5.5m³ y dos de 10m³)

Estos contenedores son relativamente livianos, pero en el caso de suministrarse desde el exterior, los mismos resultarán sumamente caros por el volumen que ocuparía, ya que el costo de embarque es calculado usualmente por el espacio que abarcaría. Para evitar estos altos costos, los contenedores para el proyecto piloto fueron fabricados localmente. Para la fabricación se estudiaron varias fábricas, siendo una de las investigadas la más apta técnicamente para construir contenedores de buena calidad.



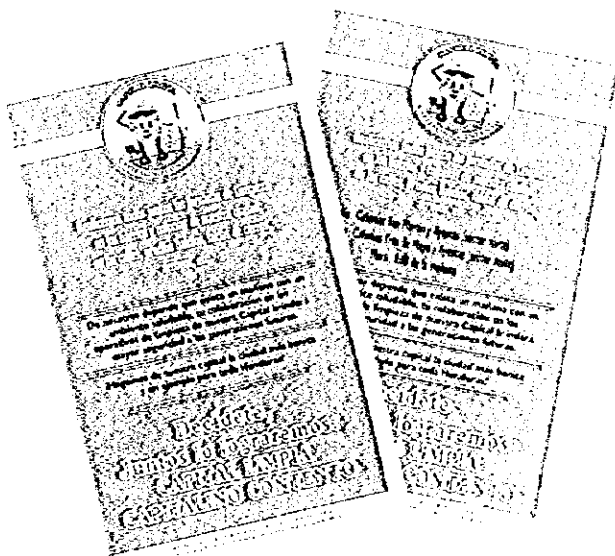
Contenedor para residuos de 5.5m³



Contenedor para residuos de 10m³

(2) Actividades de educación

Con el fin de sensibilizar a los residentes sobre la problemática sanitaria, los miembros de la AMDC y el equipo de estudio han llevado a cabo una serie de reuniones con los residentes de las áreas del proyecto. En las reuniones se trataron los siguientes aspectos: la gravedad de problemas sanitarios ocasionada por la basura, las condiciones actuales de los botaderos ilegales e incentivo a los residentes a adoptar soluciones adecuadas de eliminación de estos problemas.



(3) Elaboración de volantes

Para incentivar la participación del público en los operativos de limpieza, fueron elaborados y distribuidos miles de volantes con el logotipo de la campaña.

(4) Operativos de limpieza

Se realizaron operativos de limpieza de áreas designadas con la participación voluntaria de los residentes. Estas actividades realizadas por los propios residentes contribuirán a cultivar en ellos un sentido de comunidad y unión hacia el medio ambiente en que viven y estimularán a descargar las basuras en los contenedores a ser instalados. El número de residentes que han participado voluntariamente superó las 100 personas en cada operativo de limpieza. Incluyendo los participantes que han dedicado a limpiar las calles de las colonias, se estima que más de 500 personas han colaborado en cada operativo.



Area de las colonias San Martín/Ayestas (antes del operativo de limpieza).
Los malos olores y las moscas son molestias constantes a los residentes de los alrededores.



Area de las colonias San Martín/Ayestas (después del operativo de limpieza).
El área fue limpiado con la participación de los residentes.

(5) Sistema de recolección mediante contenedores

Los caminos de acceso a las áreas designadas para la colocación de los contenedores son de tierra, estrechos y en pendiente. Debido a estas condiciones, el paso un camión contenedor fue considerado de cierto peligro para estos caminos. Sin embargo, se ha comprobado que un camión contenedor de 5.5m³ puede realizar el transporte y la labor de recolección del contenedor sin dificultad. Después de la instalación de los contenedores se observó que los mismos se llenaban inmediatamente, debido a que los contenedores eran utilizados no solamente por los residentes beneficiarios sino también por los residentes de otras áreas. Se ha observado también, que no se ha repetido el vertido indiscriminado en los alrededores del contenedor. Este factor se atribuye tal vez, a la efectiva implementación de las actividades de educación pública.



Rótulo con el siguiente mensaje: "deposite la basura en el contenedor".



Los residentes ateniéndose a las regulaciones, disponen adecuadamente las basuras dentro de los contenedores.

3. Experimento sobre el Mejoramiento de la Disposición Final Existente

Con la demostración de técnicas de relleno, la realización de capacitación en campo sobre métodos de relleno sanitario, el mejoramiento de las condiciones sanitarias a través de la participación de los recuperadores y el mejoramiento parcial del sitio de disposición final, se esperan a través del proyecto piloto lograr los siguientes objetivos:

1. Mejoramiento parcial del nivel sanitario del sitio de disposición final.
2. Confirmación de la conveniencia del sistema técnico de disposición final propuesto en el plan maestro.
3. Motivación a los residentes y al personal municipal.

El sitio de disposición final existente posee suficiente material de cobertura y está equipado con los equipos necesarios para el relleno suministrados por el Gobierno del Japón. Por lo tanto, no habría dificultades en cubrir rápidamente la basura y mantener el sitio de disposición en forma aceptablemente sanitario. El problema radica en los aspectos técnicos, tales como ineptitud técnica, falta de conocimiento sobre técnicas de relleno sanitario, como así también en los aspectos financieros para manejar un sitio de disposición. Otro problema es la existencia de recuperadores en el sitio de disposición.

Para resolver estos problemas técnicos, el proyecto piloto realizará las siguientes mejoras:

1. Mejoramiento de instalaciones
 - a) Ejecución de portón de acceso, cercas y construcción de la caseta del guardián (mejoramiento de la seguridad).
 - b) Pavimentación del camino de acceso (mejorar el paisaje reduciendo polvo y restos de basura y reducir daños a los vehículos).
 - c) Instalación de una cerca de malla para prevenir el esparcimiento de las basuras.
 - d) Construcción de una pendiente en el sector de relleno completado y plantación de césped (mejoramiento del paisaje).
 - e) Fabricación y uso de una cerca móvil para prevenir el esparcimiento de materiales livianos.
 - f) Construcción de instalaciones para la extracción de gases.
2. Demostración de técnicas de relleno y capacitación en campo para el personal del Departamento de Limpieza y Aseo sobre métodos adecuados de relleno sanitario.
3. Mejoramiento de las condiciones sanitarias a través de la participación de recuperadores.
 - a) Establecimiento de regulaciones para la operación de relleno sanitario mediante la participación de los recuperadores
 - b) Expedición de permisos de entrada al sitio de disposición para los recuperadores (tarjetas de identificación)
 - a) Vacunación contra el tétano y hepatitis B.

(1) Mejoramiento de instalaciones

a) Ejecución de portón de acceso, cercas y construcción de la caseta del guardián (mejoramiento de la seguridad)

La falta de instalaciones de seguridad hace posible el ingreso al sitio de cualquier persona. El control de entrada al sitio será la primera medida hacia un relleno sanitario. Aunque en el proyecto piloto se ejecutó el cercado de la zona cercana a la entrada, es deseable el cercado completo del sitio. Otros mejoramientos ejecutados para el control del sitio incluyen la construcción del portón, la caseta del guardián y el rótulo con el mensaje: "entrada permitida sólo a personas autorizadas".



Vista del acceso al sitio de disposición final (antes del proyecto piloto)



El portón construido en la entrada al sitio de disposición final



La caseta del guardián construida en la entrada

b) Pavimentación del camino de acceso

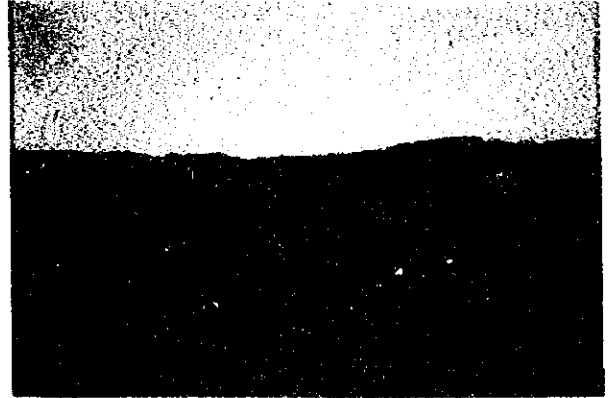
Las condiciones de camino de acceso no pavimentado generan polvos y contribuyen al esparcimiento de montones de basura. Siendo el camino visible desde la carretera, tales condiciones no ofrecen una buena vista al sitio. Por lo tanto, fue pavimentado 300m del camino de acceso para mejorar el paisaje, eliminar las condiciones de polvo e indirectamente reducir en cierta medida daños a vehículos.



Pavimentación del camino de acceso



Sitio de disposición final (antes del mejoramiento)



Sitio de disposición final (después del mejoramiento)

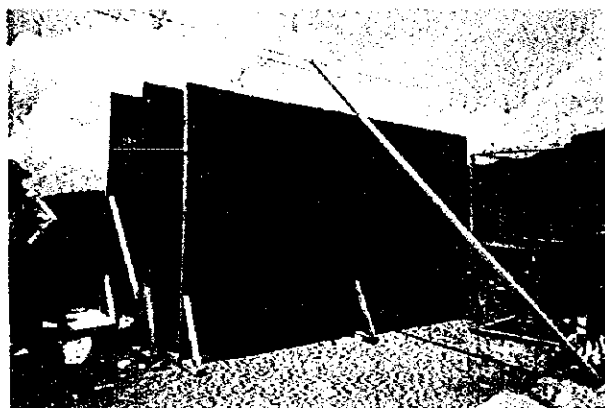


c) Instalación de una cerca de malla para prevenir el esparcimiento de las basuras
Como el sitio de disposición está ubicado en una zona alta, los fuertes vientos contribuyen al levantamiento de las basuras. El deterioro de las condiciones del paisaje debido al esparcimiento es un problema ambiental serio en el sitio de disposición. Para mejorar esta situación fue instalada una cerca de malla en uno de los sectores de talud que rodea el sitio de relleno.

d) Construcción de una pendiente en el sector de relleno completado y plantación de césped
La falta de las terminaciones de pendientes de los sectores rellenados, ocasiona el esparcimiento de las basuras y la erosión de las pendientes. Para mejorar estas condiciones se ejecutó una pequeña obra de protección de pendientes, cubriendo con césped y plantando árboles un sector de pendiente.



e) Fabricación y uso de una cerca móvil para prevenir el esparcimiento de las basuras
Fueron construidas e instaladas cercas móviles para reducir el esparcimiento de las basuras. Estas cercas pueden ser usadas en distintos sectores del relleno dependiendo de la necesidad del sector.

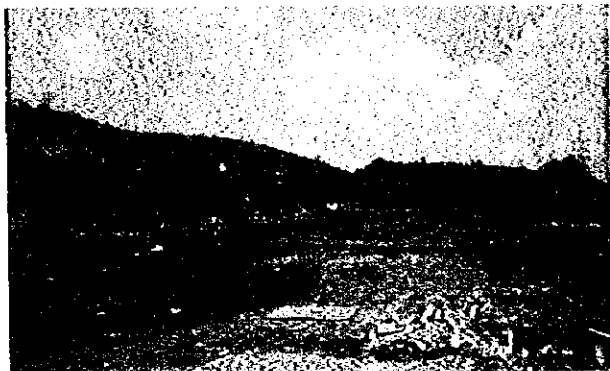


(f) Construcción de instalaciones para la extracción de gases
Se construyeron instalaciones para la ventilación de gases generados por los residuos cubiertos y prevenir explosiones en el sitio.



(2) Demostración de técnicas de relleno y capacitación en campo sobre métodos de relleno sanitario

Se realizaron orientaciones técnicas sobre métodos apropiados de relleno utilizando vehículos municipales.



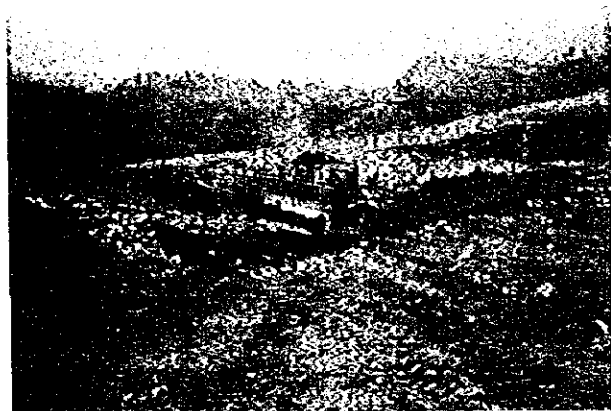
Area de capacitación para el relleno sanitario .



Basura descargada por 54 camiones en el área de capacitación para el relleno sanitario.



Inmediatamente después de la descarga de la basura, la misma es esparcida y nivelada con tractores.



La basura nivelada es inmediatamente cubierta con una capa de tierra.



La primera capa terminada del relleno sanitario



El área después de la terminación de la operación de relleno sanitario. Ya no se observan expuestas las basuras en el lugar.

(3) Mejoramiento de las condiciones sanitarias a través de la participación de recuperadores

La presencia de recuperadores en el sitio crea varios problemas. Ellos dificultan la rápida cobertura de las basuras y crean fuegos al quemar cables para recuperar material de cobre. La condición antihigiénica e insalubre del sitio, ponen también en peligro la salud de los recuperadores. Una solución a este problema sería eliminar la permanencia de los recuperadores del sitio. Sin embargo, ésta no sería la solución para los recuperadores, ya que la recuperación de materiales es la única fuente de ingresos, quienes no están posibilitados de entrar en las actividades del mercado tradicional. Dadas estas condiciones, en el P/M fueron propuestos planes para el mejoramiento a largo y corto plazo. El plan a largo plazo consiste en la creación de oportunidades de trabajo fuera del sitio de disposición para erradicar los recuperadores del sitio. El plan a corto plazo consiste en el mejoramiento del sitio de disposición, considerando a los recuperadores trabajando dentro del sitio y su factibilidad fue analizada en el proyecto piloto.



(a) Establecimiento de regulaciones para la operación de relleno sanitario mediante la participación de los recuperadores

Se comprobó a través del taller de Manejo de Ciclo de Proyectos (MCP) que los recuperadores son conscientes de la existencia de problemas ambientales en el sitio de disposición. Ante el conocimiento de que la cooperación es esencial para el mejoramiento de las condiciones sanitarias, pero muchos de los recuperadores odian ajustarse a regulaciones, se formularon regulaciones con la participación activa de los recuperadores para asegurar la efectiva aplicación.

(b) Expedición de permisos de entrada al sitio de disposición para los recuperadores

Una de las regulaciones acordadas con los recuperadores es la limitación de entrada al sitio, pudiendo acceder solamente los poseedores del permiso. Para llevar a cabo esta regulación, la Gerencia de Desarrollo Social de la AMDC emitió permisos con fotos de identificación para los recuperadores.



(c) Vacunación contra el tétano y hepatitis B

Como medidas preventivas para no contraer enfermedades, se aplicaron a los recuperadores vacunaciones contra el tétano y hepatitis B. Con estas consideraciones se esperan mejorar las relaciones entre la municipalidad y los recuperadores y lograr la confianza y cooperación mutua.

4. *Mejoramiento de la Capacidad de Gestión del Departamento de Limpieza y Aseo*

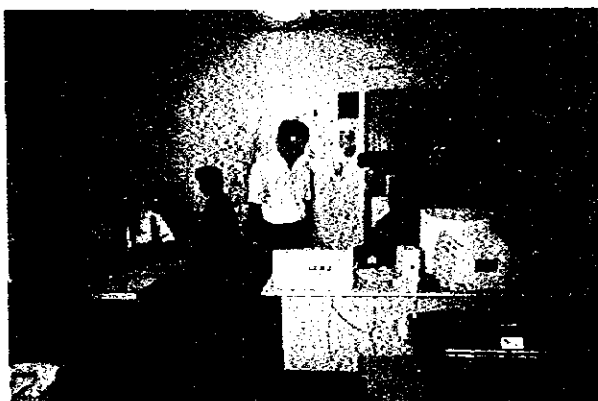
Este proyecto piloto consiste en mostrar métodos de uso efectivo de datos que han sido recogidos, en capacitar sobre la importancia del manejo adecuado y en la asistencia al personal para analizar problemas potenciales.

La operación y el mantenimiento son absolutamente esenciales para el servicio de manejo de residuos sólidos. Para asegurar la sostenibilidad de los servicios de manejo de residuos sólidos es sumamente importante mejorar el sistema de manejo, considerando los siguientes puntos:

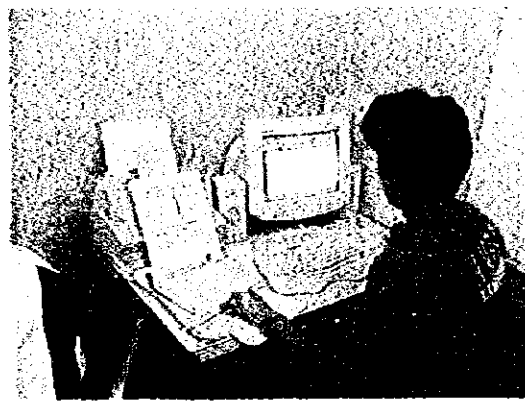
- a) La cantidad de basura recolectada por cada vehículo de recolección en el mes anterior.
- b) Los costos incurridos el mes anterior por recolección de una tonelada de basura.
- c) Desglose de costos.

Con el proyecto piloto fueron implementados los siguientes trabajos:

- a) Establecimiento de dato base de la cantidad de basura de disposición final.
- b) Establecimiento de dato base de la cantidad de residuos recolectada por vehículo recolector.
- c) Establecimiento de dato base para combustibles, lubricantes y gastos de repuestos por cada vehículo de recolección.
- d) Introducción del uso de computadoras para el manejo de datos de residuos sólidos.



El equipo de estudio supervisando los métodos operativos del programa de gestión y manejo.



Personal del Departamento de Limpieza y Aseo suministrando datos e informaciones a la computadora.







JICA