7 El Plan Maestro

7.1 Delineamiento del Plan Maestro

El P/M busca establecer planes para un MRS municipal sostenible y con una meta primaria de 100% de cobertura del servicio, intentando resolver los problemas actuales de los servicios de aseo que se han observado en este Estudio.

Los méritos del manejo regional de los RS municipales consisten en lo siguiente:

- Instalaciones grandes de MRS (como un relleno) que un municipio difícilmente puede tener o manejar debido a problemas como grandes cargas financieras, dificultad para reclutar recurso humanos técnicos o complejidad de administración pueden ser controlados bajo un esquema de manejo regional. Esto es porque una carga sobre cada miembro participante es proporcionalmente menor en sus aspectos correspondientes.
- Respecto a instalaciones de uso regional, se logrará la economía de escala en la magnitud de las instalaciones y dicha productividad estará en un rango óptimo comparado con las instalaciones municipales por sí solas. En consecuencia, sus costos compartidos entre las municipalidades serían más baratas que los costos que requiere un proyecto individual.

Por otro lado, algunas veces es muy difícil para que varias alcaldías que son política y financieramente autónomas compartan el mismo esquema y colaboren para un beneficio mutuo.

Bajo el estado actual, 10 municipios de 14 utilizan el relleno sanitario de MIDES en Nejapa (R/S), 2 municipios usan el relleno controlado de la ESPIGA (R/C) y 2 municipios disponen sus residuos en un botadero abierto (B/A) dentro de la jurisdicción respectiva (ver Figura 7-1).

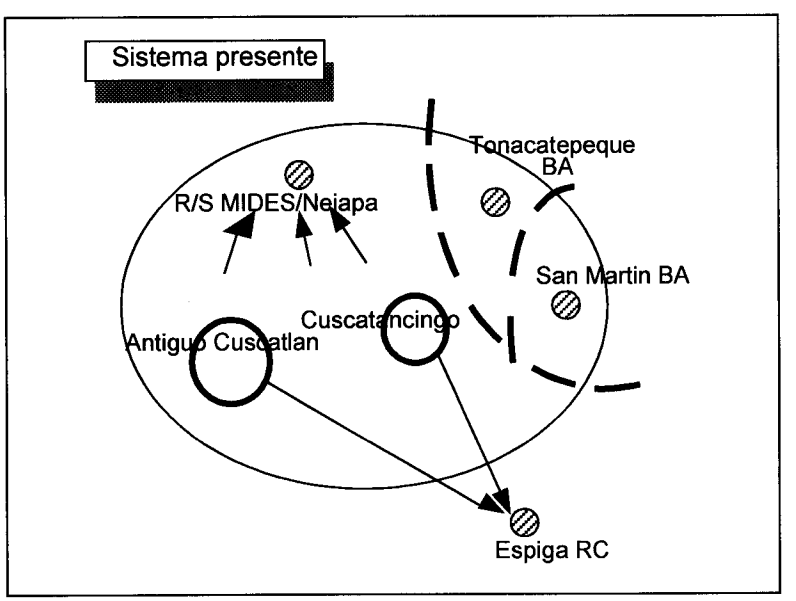


Figura 7-1: Sistema Presente de MRS Municipal

En virtud del sistema actual de MRS municipal en el AMSS, el P/M propone planes para que se puedan disfrutar al máximo los méritos del MRS regional tanto como sea posible por los 14 municipios respectivos del AMSS. El sistema de MRS municipal propuesto se presenta en la Figura 7-2.

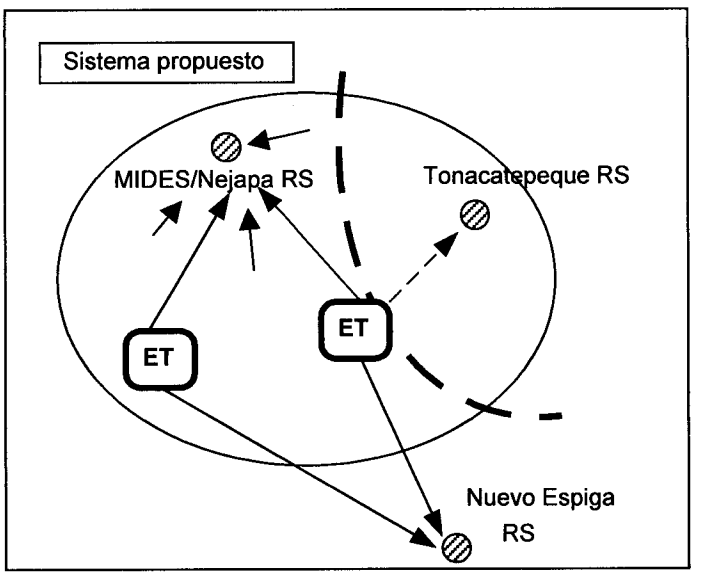


Figura 7-2: Sistema Propuesto de MRS Municipal

Por otro lado, el P/M también formulará planes individuales municipales de MRS que están relacionados con el sistema regional de MRS.

7.1.1 Sistema de Manejo Regional

El sistema de manejo regional en este P/M comprende lo siguiente:

- Los sistemas que utilicen de manera compartida los municipios respectivos, como las estaciones de transferencia, las instalaciones de procesamiento intermedio y los sitios de disposición final; y
- El sistema de instalaciones para tratamiento intermedio de residuos hospitalarios.

El siguiente cuadro resume el delineamiento del sistema de manejo regional.

Cuadro 7-1: Sistema de Manejo Regional

		Fase I			Fase II			Fase III			
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Sistema de transferencia	ET 1 (350 t/d)	EF, EIA	D/B, D/D	Con.	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP
	ET 2 (900 t/d)	EF	EIA, D/B	D/D, Con.	Con.	OP	OP	OP	OP	OP	OP
Tratamiento intermedio	IRM					EF, EIA	D/B, D/D	Con.	OP	OP	OP
	Incineración									**Iniciar análisis**	
Relleno	MIDES Nejapa	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP
	Nuevo Tonacatepeque	EF, EIA	D/B, D/D	Con.	Con.	OP	OP	OP	OP	OP	OP
	Nuevo Espiga	Con.	Con.	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP
Tratamiento de residuos hospitalarios	MIDES/Nejapa	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP
	Nueva instalación	EF, EIA	D/B, D/D	Con.	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP

Notas: EF: estudio de factibilidad D/B: diseño básico
EIA : estudio de impacto ambiental D/D : diseño detallado Con.: construcción
OP: operación

7.1.2 Sistema de Manejo Individual

Se debe considerar cuidadosamente el plan de programa de acciones para los municipios respectivos, recordando la situación intrínseca de cada municipalidad. Por ello, cuando los pasos resumidos del Cuadro 7-2 se realicen, estos serán diferentes de municipio a municipio. El Cuadro 7-3 al Cuadro 7-6 describen el cronograma del plan de aciones propuesto por el Equipo para que cada municipio lo revise posteriormente.

Cuadro 7-2: Planes de Acción de los Aspectos Técnicos

	Paso I	Paso II	Paso III
Descarga/ almacenamiento	Mejoramiento de las condiciones de higiene de las áreas de descarga	Implementar proyecto piloto para recolección separada	Implementar recolección separada
Recolección	• Mejoramiento de la cobertura del servicio	• Mejoramiento de cobertura del servicio • Renovación de vehículo de recolección	• Mejoramiento de cobertura del servicio después de renovación de vehículo recolector
Transporte	Transporte directo		Transporte de transferencia
Disposición final	A botadero abierto	A relleno controlado	A relleno sanitario

Cuadro 7-3: Plan de Acción para los Municipios Respectivos (1)

			Fase I			Fase II			Fase III			
		Paso	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
SS	Descarga /almacenaje	III										
		II										
		I										
	Recolección	III										
		II										
		I										
	E/T y transporte	III										
		II										
		I										
	Disposición final	III										
		II										
		I										
MJ	Descarga/ almacenaje	III										
		II										
		I										
	Recolección	III										
		II										
		I										
	E/T y transporte	III										
		II										
		I										
	Disposición final	III										
		II										
		I										

Cuadro 7-4: Plan de Acción para los Municipios Respectivos (2)

			Fase I			Fase II			Fase III			
		Paso	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CD	Descarga/ almacenaje	III										
		II										
		I										
	Recolección	III										
		II										
		I										
	E/T y transporte	III										
		II										
		I										
	Disposición final	III										
		II										
		I										
CT	Descarga/almacenaje	III										
		II										
		I										
	Recolección	III										
		II										
		I										
	E/T y transporte	III										
		II										
		I										
	Disposición final	III										
		II										
		I										
AY	Descarga/almacenaje	III										
		II										
		I										
	Recolección	III										
		II										
		I										
	E/T y transporte	III										
		II										
		I										
	Disposición final	III										
		II										
		I										
SM	Descarga/almacenaje	III										
		II										
		I										
	Recolección	III										
		II										
		I										
	E/T y transporte	III										
		II										
		I										
	Disposición final	III										
		II										
		I										

Cuadro 7-5: Plan de Acción para los Municipios Respectivos (3)

			Fase I			Fase II			Fase III			
		Paso	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ST	Descarga/ almacenaje	III										
		II										
		I										
	Recolección	III										
		II										
		I										
	E/T y transporte	III										
		II										
		I										
	Disposición final	III										
		II										
		I										
AC	Descarga/ almacenaje	III										
		II										
		I										
	Recolección	III										
		II										
		I										
	E/T y transporte	III										
		II										
		I										
	Disposición final	III										
		II										
		I										
SY	Descarga/ almacenaje	III										
		II										
		I										
	Recolección	III										
		II										
		I										
	E/T y transporte	III										
		II										
		I										
	Disposición final	III										
		II										
		I										
IL	Descarga/ almacenaje	III										
		II										
		I										
	Recolección	III										
		II										
		I										
	E/T y transporte	III										
		II										
		I										
	Disposición final	III										
		II										
		I										

Cuadro 7-6: Plan de Acción para los Municipios Respectivos (4)

			Fase I			Fase II			Fase III			
		Paso	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
SMT	Descarga/ almacenaje	III							■	■	■	■
		II					■	■	■			
		I	■	■	■	■	■	■				
	Recolección	III				■	■	■	■	■	■	■
		II			■	■						
		I	■	■	■							
	E/T y transporte	III										
		II										
		I	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Disposición final	III					■	■	■	■	■	■
		II										
		I	■	■	■	■						
AP	Descarga/ almacenaje	III								■	■	■
		II						■	■	■		
		I	■	■	■	■	■	■	■			
	Recolección	III				■	■	■	■	■	■	■
		II	■	■	■	■						
		I										
	E/T y transporte	III										
		II	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		I	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Disposición final	III	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		II										
		I										
NJ	Descarga/ almacenaje	III								■	■	■
		II						■	■	■		
		I	■	■	■	■	■	■	■			
	Recolección	III				■	■	■	■	■	■	■
		II			■	■						
		I	■	■	■							
	E/T y transporte	III										
		II	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		I	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Disposición final	III	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		II										
		I										
TN	Descarga/ almacenaje	III								■	■	■
		II						■	■	■		
		I	■	■	■	■	■	■	■			
	Recolección	III				■	■	■	■	■	■	■
		II			■	■						
		I	■	■	■							
	E/T y transporte	III										
		II	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		I	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Disposición final	III					■	■	■	■	■	■
		II										
		I	■	■	■	■						
	Disposición final		■	■	■	■						

7.2 Sistema Institucional y Organizacional

En el Cuadro 7-7 se presenta la organización propuesta para el sistema institucional del MRS municipales en el AMSS y la implementación por fases en el período del P/M (2001 al 2010), de sus tres principales componentes:

- Unidad Ejecutora de MRS de la OPAMSS (UE-OPAMSS).
- Empresa Municipal de Aseo Urbano de San Salvador (EMAUSS).
- Servicios de Limpieza de las otras 13 municipalidades del AMSS.

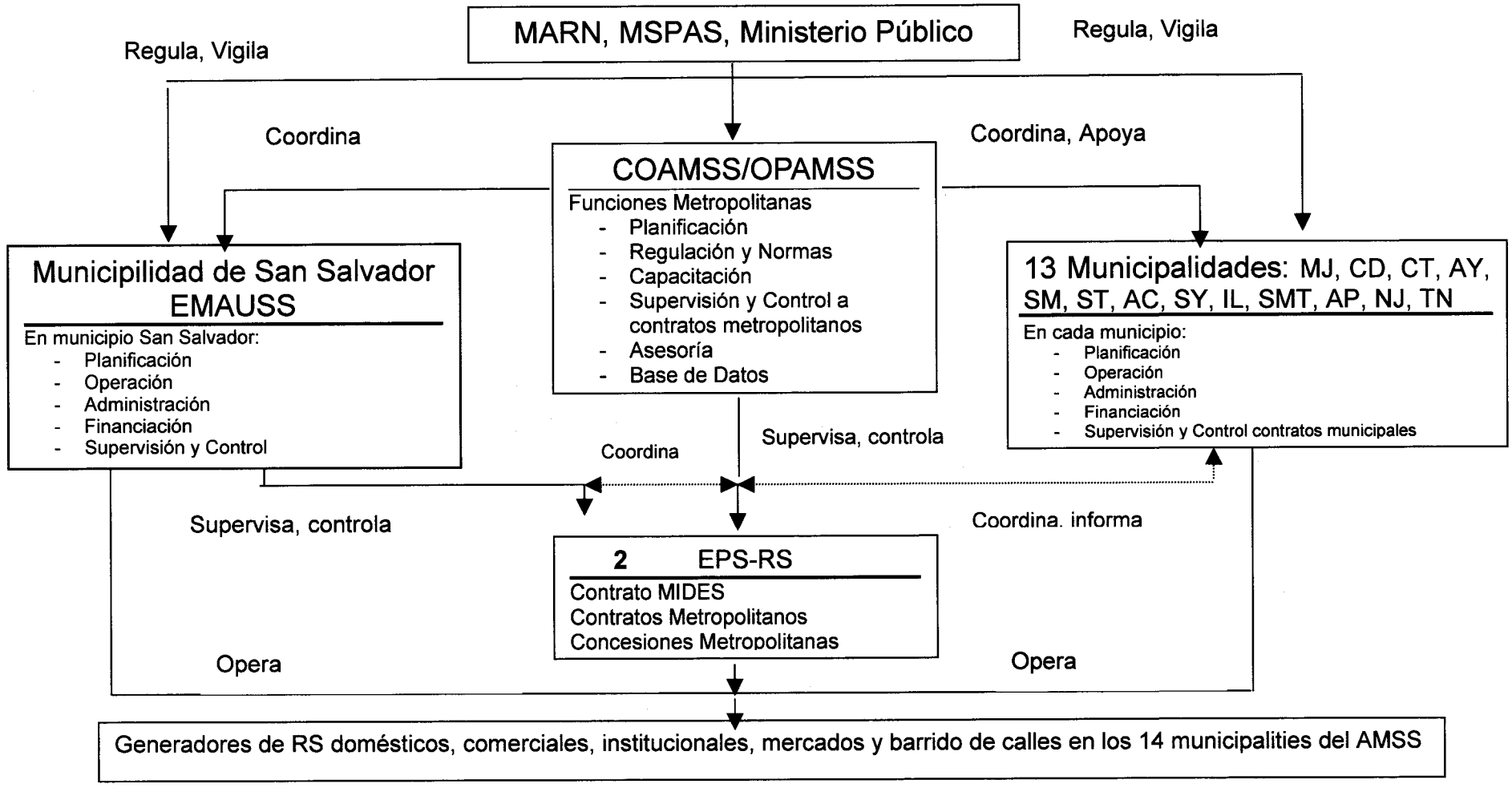
La organización de cada una de estas se detalla más adelante.

El sistema institucional para el MRS hospitalarios peligrosos, mostrado en la Figura 7-4 completa el sistema institucional del P/M para el MRS en el AMSS, materia del presente Estudio.

Cuadro 7-7: Institucionalización del PM para el MRS en el AMSS

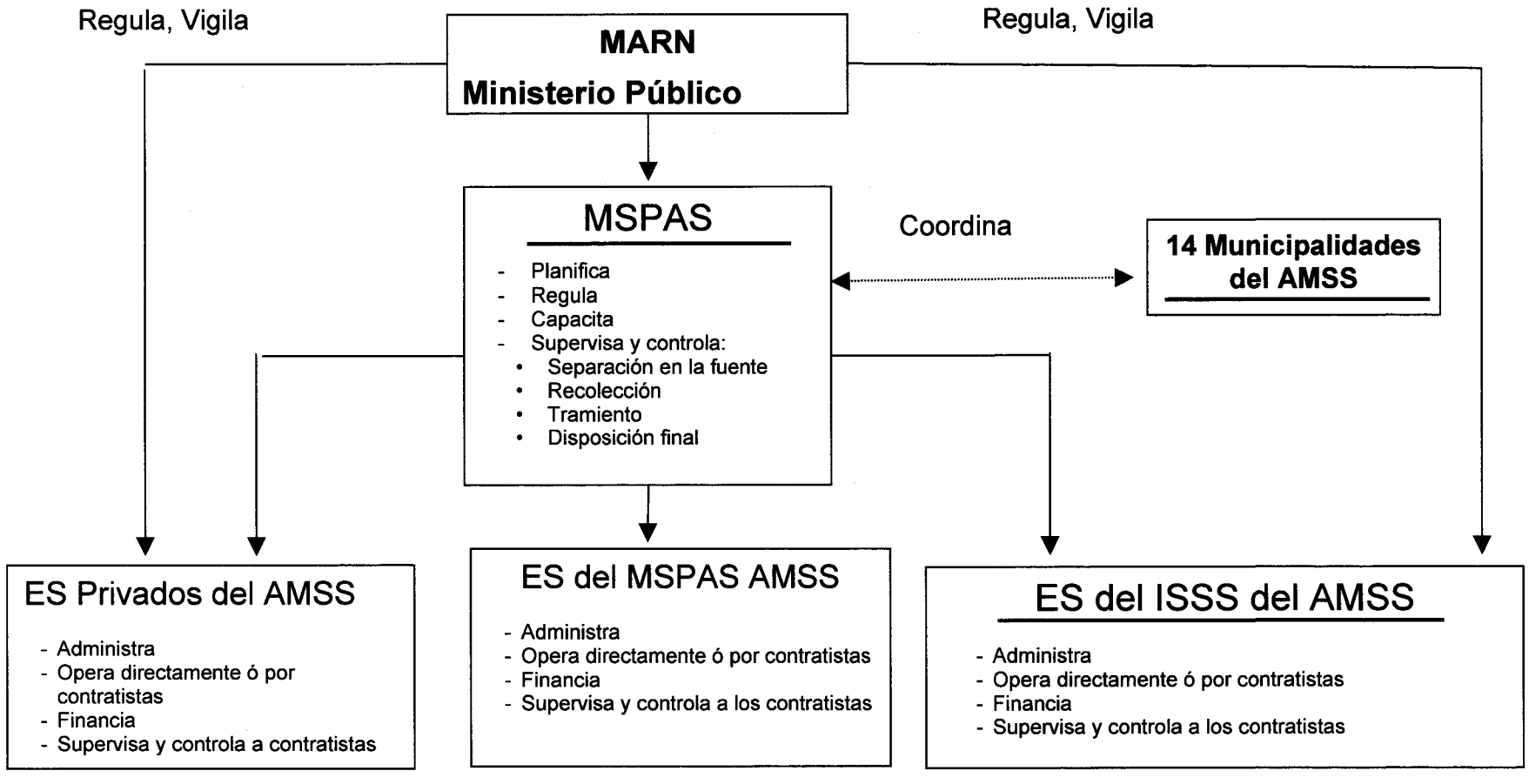
Componente	Fase I	Fase II	Fase III
	2001 – 2003	2004 – 2006	2007 - 2010
Unidad de MRS de la OPAMSS*	• Aprobación para el establecimiento de la Unidad de MRS de la OPAMSS. • Puesta en marcha de la Unidad	• Supervisión y control de proyectos metropolitanos. • Asesoría y capacitación a 13 municipalidades. • Monitoreo Base de Datos. • Asesoría técnica a COAMSS en MRS	• Continuación del proceso • Asesoría técnica a COAMSS en MRS
Municipalidad de San Salvador (EMAUSS)	• Aprobación para el establecimiento de la EMAUSS. • Puesta en marcha de la EMAUSS	• Planificación, Operación, Administración, Comercialización y Financiación del MRS en el Municipio de San Salvador. • Supervisión y control.	• Continuación del proceso.
Secciones de Limpieza Pública de las 13 Municipalidades del AMSS: MJ, CD, CT, AY, SM, ST, AC, SY, IL, SMT, AP, NJ, TN	• Mejoramiento de los sistemas: Operacionales, Comerciales, Administrativos y Financieros de los servicios de limpieza en los 13 Municipios. • Implementar supervisión y control del MRS dentro de cada uno de los municipios.	• Continuar el mejoramientos de Sistemas Organizacionales de Supervisión y Control. • Estudiar posibilidad dar autonomía servicios de limpieza en municipalidades de SY, ST y AC.	• Continuar con proceso de mejoramiento de Sistemas Organizacionales de supervisión y Control. • Autonomía administrativa y operativa a los servicios de limpieza de SY, ST y AC.

* La Unidad no privará de trabajos a las municipalidades con relacion al MRS, sino por el contrario servirá de soporte y capacitación que ayudará a fortalecerlas.



EMAUSS: Empresa Municipal de Aseo Urbano de San Salvador
EPS-RS: Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos
Residuos Municipales: RS domésticos, comerciales, institucionales, mercados y barrido de calles

Figura 7-3: Sistema Regional de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en el AMSS



ES: Establecimientos de Salud

Figura 7-4: Sistema Metropolitano de MRS Hospitalarios Peligrosos en el AMSS

7.3 Sistema Financiero

Para poder establecer el sistema financiero que permita un MRS municipal sustentable hacia el año meta 2010, se debe revisar y mejorar la estructura actual de las tarifas y del sistema de recaudación de tasas para asegurar el ingreso estable para los servicios de MRS. Es más, la eficiencia de este servicio debe ser lograda mediante mejoras técnicas, administrativas e institucionales. Deben llevarse a cabo medidas prácticas para reducir los costos actuales.

El P/M propone proyectos que esquematicen las medidas para mejorar la eficiencia del servicio. El siguiente cuadro resume los escenarios financieros de los 14 municipios de manera global, para los casos con el P/M y sin el P/M (para el período del 2001 al 2010).

Cuadro 7-8: Comparación de Gastos Totales con/sin el P/M

	Con P/M	Sin P/M	Diferencia
Costo de inversión (millones de colones)	195.2	197.7	- 2.5
Costo de operación y mantenimiento (millones de colones)	1,862.0	1,955.1	- 93.1
Gastos totales (millones de colones)	2,057.2	2,152.8	- 95.6

Si se implementa el P/M, se ahorrarán 96 millones de colones en gastos durante el período del año 2001 al 2010.

7.3.1 Principios Básicos del Enfoque Metropolitano

Para instrumentar los proyectos propuestos en el P/M con enfoque metropolitano, se requerirán costos totales de inversión por aproximadamente US$ 16 millones y costos anuales de O&M por alrededor de US$ 1 millón del año 2001 al 2010.

Cuadro 7-9: Resumen de Gastos del Sistema de Manejo Regional

Unidad: US$ 1,000

		Fase I	Fase II	Fase III	Total
Inversión	E/T #1 & Transporte	2,845	0	1,096	3,941
	E/T #2 & Transporte	1,217	3,867	314	5,398
	R/S Tonacatepeque	814	1,635	0	2,449
	PS	0	123	1,199	1,322
	Incineración de RH	2,795	0	84	2,879
Total de inversión		7,671	5,625	2,693	15,989
O&M	E/T #1 & Transporte	0	951	1,356	2,307
	E/T #2 & Transporte	0	1,411	3.013	4,424
	R/S Tonacatepeque	0	112	224	336
	PS	0	0	465	465
	Incineración de RH	0	606	808	1,414
	UE-OPAMSS*	240	240	320	800
Total de O&M		240	3,320	6,186	9,746
Total		7,911	8,945	8,879	25,735

Nota:* Se asumió una cantidad total de US$ 80,000/año.

Las municipalidades que utilicen estas instalaciones en proporción a la cantidad de residuos que se manejen en los proyectos respectivos deberán incurrir en tales costos mencionados anteriormente, con excepción de aquellos costos requeridos para la incineración de residuos hospitalarios (RH).

Sin embargo, ninguna de las alcaldías cuenta con las condiciones financieras permisibles para incurrir en costos de inversión de millones de dólares. Por ello, será necesario contar con un sistema en el que los proyectos sean operados por iniciativa privada o regional u otros, y en el que los municipios paguen las tarifas (en proporción a la cantidad manejada).

Los méritos de contar con el sistema de iniciativa privada para los municipios son que pueden evitar gastos pico en sus finanzas municipales, etc., sin embargo, al intercambiar el contrato entre los municipios usuarios y el operador privado, es importante tener un nivel de tarifas poniendo atención a lo siguiente:

- Si el nivel de tarifas se fija menor al rango apropiado de tarifas (es decir, un nivel de descuento no lucrativo), esto significa que no se podrán realizar los trabajos de manera apropiada, o el sector privado no tendrá interés en participar de tales actividades.
- Por el contrario, si la tarifa se mayor al rango apropiado de tarifas (un nivel muy lucrativo), el sector privado estará en participar; empero, la carga para los usuarios (es decir, los ciudadanos) será particularmente pesada.

Este nivel de tarifas debe ser determinado mediante una licitación pública abierta. Si el proyecto va a ser operado por iniciativa privada, el prerrequisito para esto será que dicho proyecto tenga más méritos que si fuera operado por otros medios (por ejemplo, la iniciativa de una entidad regional, compañía pública, etc.).

Por ello, para mostrar directrices que permitan alcanzar un nivel apropiado de tarifas, se asumen tres (3) casos de operación del proyecto y se calculan niveles de tarifas para las respectivas modalidades del proyecto bajo ciertas condiciones.

Caso 1: Operación directa por parte de la autoridad

La OPAMSS/COAMSS se convierte en la ejecutora del proyecto [11], obteniendo financiamiento con una tasa de interés de 8.1% (se considera como posible la tasa de 7.1% del mercado londinense a Junio del 2000 más 1.0%).

Caso 2: Compañía pública

Se asume que la OPAMSS/COAMSS establezca una compañía pública[12] que preparará el capital y obtendrá el financiamiento con baja tasa de interés (como un préstamo del Banco de Japón para la Cooperación Internacional para proyectos de mejoramiento ambiental)

Caso 3: Iniciativa privada

Se asume que una compañía privada ejecute el proyecto bajo ciertas condiciones financieras que se estiman en el siguiente cuadro.

[11] Para el proyecto de incineración de residuos hospitalarios, se asume al MSPAS como ejecutor del mismo.
[12] Para el proyecto de incineración de residuos hospitalarios, se asume que el MSPAS establezca una compañía pública.

Cuadro 7-10: Condiciones para la Estimación de Costos del Proyecto

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Garantías para deuda	0 %	15.5%	15.5%
Tasa de interés	8.1 %	1.7 %*	10.75 %
Impuesto corporativo	0%	25%	25%
Capital	0%	20% de la inversión de capital	
Logro requerido	Tasa de retorno interna >8.1%	Nivel de ganancia (después de impuesto/utilidad)>5%	Retorno sobre capital propio >13.5%

Nota: * Tasa de préstamo para proyectos de mejoramiento ambiental del Banco de Japón para la Cooperación Internacional, reembolso a 25 años y prórrogas a 7 años.

Con base en las condiciones de financiamiento asumidas anteriormente, a continuación se calcula el nivel de tarifas para los casos respectivos (ver el siguiente cuadro).

Cuadro 7-11: Resultados de la Estimación de Costos del Proyecto

		Caso 1	Caso 2	Caso 3
Estación de transferencia y transporte en tractocamión				
Estación de transferencia No. 1 y transporte en tractocamión				
Cantidad de residuos a ingresar		Cantidad a ingresar del 2004 al 2010		
Período del proyecto		20 años (tractocamión y maquinaria pesada 7 años)		
Período de evaluación		año 2004 al 2010		
Costo unitario de base (US$/ton)		5.43		
Costo unitario requerido (US$/ton)	inc. IVA (13%)	-	7.3	9.6
	Sin IVA (13%)	7.0	6.5	8.5
Estación de transferencia No. 2 y transporte en tractocamión				
Cantidad de residuos a ingresar		Cantidad a ingresar del 2005 al 2010		
Período del proyecto		20 años (tractocamión y maquinaria pesada 7 años)		
Período de evaluación		Año 2005 al 2010		
Costo unitario de base (US$/ton)		4.70		
Costo unitario requerido (US$/ton)	inc. IVA (13%)	-	6.2	7.8
	Sin IVA (13%)	5.8	5.5	6.9
Relleno (Tonacatepeque)				
Cantidad de residuos a ingresar		Cantidad de SMT & TN (2005 al 2022)		
Período del proyecto		18 años (maquinaria pesada 7 años)		
Período de evaluación		Año 2005 al 2022		
Costo unitario de base (US$/ton)		13.6		
Costo unitario requerido (US$/ton)	inc. IVA (13%)	-	18.8	31.0
	Sin IVA (13%)	20.2	16.6	27.4
Planta de selección				
Cantidad de residuos a ingresar		Residuos reciclables de 14 ciudades (2008 al 2010)		
Período del proyecto		15 años (maquinaria pesada 7 años)		
Período de evaluación		Año 2005 al 2022		
Costo unitario de base (US$/ton)		15.3		
Costo unitario requerido (US$/ton)	inc. IVA (13%)	-	28.9	41.0
	Sin IVA (13%)	27.2	25.6	36.3
Incineración de residuos hospitalarios				
Cantidad de residuos a ingresar		Residuos hospitalarios de 14 ciudades (2004 a 2010)		
Período del proyecto		15 años (maquinaria pesada 7 años)		
Período de evaluación		Año 2001 al 2018		
Costo unitario de base (US$/ton)		234		
Costo unitario requerido (US$/ton)	Inc. IVA (13%)	-	371.0	530.0
	Sin IVA (13%)	390.0	328.3	469.0

El cuadro anterior muestra con claridad que las tarifas del proyecto (US$---/ton) para el Caso-3 (iniciativa privada) son las más costosas, aunque esto redime a las autoridades de problemas de recaudación financiera, etc. Los costos unitarios del Caso-2 (compañía pública) son casi siempre las más accesibles si se excluye el IVA y se obtiene un financiamiento internacional de interés bajo. Como el Caso-1 (operación directa por la autoridad) no necesita pagar el IVA, las tarifas del proyecto (US$---/ton) de este caso prueban ser muy competitivas dentro del conjunto de alternativas mostradas anteriormente.

Por otro lado, para que una compañía pública reciba un financiamiento internacional, existen ciertos requisitos previos tales como que la autoridad (compañía pública) cuente con un capital equivalente al 20% de la inversión inicial, etc.

7.3.2 Aspectos Claves a ser Mejorados

Con el propósito de consolidar la sustentabilidad financiera de los servicios municipales de MRS, se enlistan los siguientes aspectos claves para su mejoramiento:

- Introducción y ejecución de una contabilidad independiente para MRS;
- Revisión y mejoramiento de la estructura de tarifas y del sistema de recaudación de tasas;
- Consolidación y utilización de una base de datos de MRS;
- Monitoreo de los egresos y retroalimentación para mejorar la reducción de costos;
- Desarrollo de recursos humanos y uso de computadoras para contabilidad; y
- Participación del sector privado.

7.4 Estimación de Costos

7.4.1 Sistema de Manejo Regional

Se muestra a continuación el costo global requerido para el manejo regional entre el año 2001 y el 2010. Debe observarse que el costo global no incluye la cuota de disposición en el R/S de MIDES en Nejapa o en el nuevo R/S de la Espiga R/S.

Cuadro 7-12: Costo Global

Unidad: US$ 1,000

	Año	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Estación de transferencia												
E/T 1	Inversión											
	Adquisición de terreno	0	183	0	0	0	0	0	0	0	0	183
	Diseño y supervisión	71	44	42	0	0	0	0	0	0	0	157
	Construcción	0	0	1,310	0	0	0	0	0	0	0	1,310
	Equipo	0	0	255	0	0	0	0	0	0	0	255
	Total	71	227	1,607	0	0	0	0	0	0	0	1,905
	O&M	0	0	0	94	94	94	94	94	94	94	658
	Total	71	227	1,607	94	94	94	94	94	94	94	2,563
E/T 2	Inversión											
	Adquisición de terreno	0	286	0	0	0	0	0	0	0	0	286
	Diseño y supervisión	33	89	40	61	0	0	0	0	0	0	223
	Construcción	0	0	769	1,154	0	0	0	0	0	0	1,923
	Equipo	0	0	0	303	0	0	0	0	0	0	303
	Total	33	375	809	1,518	0	0	0	0	0	0	2,735
	O&M	0	0	0	0	139	139	139	139	139	139	834
	Total	33	375	809	1,518	139	139	139	139	139	139	3,569
Total	Inversión											
	Adquisición de terreno	0	469	0	0	0	0	0	0	0	0	469
	Diseño y supervisión	104	133	82	61	0	0	0	0	0	0	380
	Construcción	0	0	2,079	1,154	0	0	0	0	0	0	3,233
	Equipo	0	0	255	303	0	0	0	0	0	0	558
	Total	104	602	2,416	1,518	0	0	0	0	0	0	4,640
	O&M	0	0	0	94	233	233	233	233	233	233	1,492
	Total	104	602	2,416	1,612	233	233	233	233	233	233	6,132
Transporte de transferencia												
E/T 1	Inversión											
	Diseño y supervisión	0	0	45	0	0	0	0	0	0	52	97
	Equipo	0	0	895	0	0	0	0	0	0	1,044	1,939
	Total	0	0	940	0	0	0	0	0	0	1,096	2,036
	O&M	0	0	0	218	222	229	237	241	249	253	1,649
	Total	0	0	940	218	222	229	237	241	249	1,349	3,685
E/T 2	Inversión											
	Diseño y supervisión	0	0	0	112	0	0	0	8	0	8	128
	Equipo	0	0	0	2,237	0	0	0	149	0	149	2,535
	Total	0	0	0	2,349	0	0	0	157	0	157	2,663
	O&M	0	0	0	0	557	576	591	607	622	637	3,590
	Total	0	0	0	2,349	557	576	591	764	622	794	6,253
Total	Inversión											
	Diseño y supervisión	0	0	45	112	0	0	0	8	0	60	225
	Equipo	0	0	895	2,237	0	0	0	149	0	1,193	4,474
	Total	0	0	940	2,349	0	0	0	157	0	1,253	4,699
	O&M	0	0	0	218	779	805	828	848	871	890	5,239
	Total	0	0	940	2,567	779	805	828	1,005	871	2,143	9,938
Tratamiento intermedio												
PS	Inversión											
	Adquisición de terreno	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	30
	Diseño y supervisión	0	0	0	0	42	51	0	0	0	0	93
	Construcción	0	0	0	0	0	0	235	0	0	0	235
	Equipo	0	0	0	0	0	0	964	0	0	0	964
	Total	0	0	0	0	42	81	1,199	0	0	0	1,322
	O&M	0	0	0	0	0	0	0	155	155	155	465
	Total	0	0	0	0	42	81	1,199	155	155	155	1,787

Año	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Relleno											
Nuevo Tonacatepeque											
Inversión											
Adquisición de terreno	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
Diseño y supervisión	135	90	36	39	0	0	0	0	0	0	300
Construcción	0	0	526	788	0	0	0	0	0	0	1,314
Equipo	0	0	0	808	0	0	0	0	0	0	808
Total	162	90	562	1,635	0	0	0	0	0	0	2,449
O&M	0	0	0	0	56	56	56	56	56	56	336
Total	162	90	562	1,635	56	56	56	56	56	56	2,785
Total de residuos sólidos municipales											
Inversión											
Adquisición de terreno	27	469	0	0	0	30	0	0	0	0	526
Diseño y supervisión	239	223	163	212	42	51	0	8	0	60	998
Construcción	0	0	2,605	1,942	0	0	235	0	0	0	4,782
Equipo	0	0	1,150	3,348	0	0	964	149	0	1,193	6,804
Total	266	692	3,918	5,502	42	81	1,199	157	0	1,253	13,110
O&M	0	0	0	312	1,068	1,094	1,117	1,292	1,315	1,334	7,532
Total	266	692	3,918	5,814	1,110	1,175	2,316	1,449	1,315	2,587	20,642
Tratamiento de residuos hospitalarios											
Inversión											
Adquisición de terreno		105									105
Diseño y supervisión	468	572									1,040
Construcción			284								284
Equipo			1,366							84	1,450
Total	468	677	1,650	0	0	0	0	0	0	84	2,879
O&M	0	0	0	202	202	202	202	202	202	202	1,414
Total	468	677	1,650	202	202	202	202	202	202	286	4,293
Total municipal & hospitalario											
Inversión											
Adquisición de terreno	27	574	0	0	0	30	0	0	0	0	631
Diseño y supervisión	707	795	163	212	42	51	0	8	0	60	2,038
Construcción	0	0	2,889	1,942	0	0	235	0	0	0	5,066
Equipo	0	0	2,516	3,348	0	0	964	149	0	1,277	8,254
Total	734	1,369	5,568	5,502	42	81	1,199	157	0	1,337	15,989
O&M	0	0	0	514	1,270	1,296	1,319	1,494	1,517	1,536	8,946
Total	734	1,369	5,568	6,016	1,312	1,377	2,518	1,651	1,517	2,873	24,935

7.4.2 Sistema de Manejo Individual

a. Almacenamiento

Cuadro 7-13: Costo del Sistema de Recolección Mediante Contenedores

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
San Salvador												
No. requerido de contenedores	Unid	221	230	239	248	257	266	275	284	291	300	-
Contenedores operables	Unid	92	221	138	239	248	257	266	146	275	190	-
Compra de contenedores	Unid	129	9	101	9	9	9	9	138	16	110	539
Costo de inversión	US$	112,243	7,831	87,880	7,831	7,831	7,831	7,831	120,074	13,922	95,711	468,985
Costo de O&M	US$	5,769	6,004	6,239	6,474	6,709	6,944	7,179	7,413	7,596	7,831	68,158
Costo total	US$	118,012	13,835	94,119	14,305	14,540	14,775	15,010	127,487	21,518	103,542	537,143
Mejicanos												
No. requerido de contenedores	Unid	33	33	35	36	36	38	38	39	41	41	-
Contenedores operables	Unid	8	33	25	35	36	36	38	13	39	31	-
Compra de contenedores	Unid	25	0	10	1	0	2	0	26	2	10	76
Costo de inversión	US$	21,753	0	8,701	870	0	1,740	0	22,623	1,740	8,701	66,128
Costo de O&M	US$	861	861	914	940	940	992	992	1,018	1,070	1,070	9,658
Costo total	US$	22,614	861	9,615	1,810	940	2,732	992	23,641	2,810	9,771	75,786
Ciudad Delgado												
No. requerido de contenedores	Unid	14	15	15	15	17	17	17	17	18	18	-
Contenedores operables	Unid	7	14	8	15	15	17	17	10	16	11	-
Compra de contenedores	Unid	7	1	7	0	2	0	0	7	2	7	33
Costo de inversión	US$	6,091	870	6,091	0	1,740	0	0	6,091	1,740	6,091	28,714
Costo de O&M	US$	365	392	392	392	444	444	444	444	470	470	4,257
Costo total	US$	6,456	1,262	6,483	392	2,184	444	444	6,535	2,210	6,561	32,971
Cuscatancingo												
No. requerido de contenedores	Unid	12	12	14	14	14	14	14	15	15	15	-
Contenedores operables	Unid	6	12	6	14	14	14	14	8	15	7	-
Compra de contenedores	Unid	6	0	8	0	0	0	0	7	0	8	29
Costo de inversión	US$	5,221	0	6,961	0	0	0	0	6,091	0	6,961	25,234
Costo de O&M	US$	313	313	365	365	365	365	365	392	392	392	3,627
Costo total	US$	5,534	313	7,326	365	365	365	365	6,483	392	7,353	28,861
Ayutuxtepeque												
No. requerido de contenedores	Unid	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	-
Contenedores operables	Unid	8	8	0	5	5	6	6	6	6	1	-
Compra de contenedores	Unid	0	0	5	0	1	0	0	0	0	5	11
Costo de inversión	US$	0	0	4,351	0	870	0	0	0	0	4,351	9,572
Costo de O&M	US$	131	131	131	131	157	157	157	157	157	157	1,466
Costo total	US$	131	131	4,482	131	1,027	157	157	157	157	4,508	11,038
San Marcos												
No. requerido de contenedores	Unid	15	15	15	17	17	17	17	18	18	18	-
Contenedores operables	Unid	6	15	9	15	17	17	17	8	18	12	-
Compra de contenedores	Unid	9	0	6	2	0	0	0	10	0	6	33
Costo de inversión	US$	7,831	0	5,221	1,740	0	0	0	8,701	0	5,221	28,714
Costo de O&M	US$	392	392	392	444	444	444	444	470	470	470	4,362
Costo total	US$	8,223	392	5,613	2,184	444	444	444	9,171	470	5,691	33,076
Nueva San Salvador												
No. requerido de contenedores	Unid	39	41	42	44	45	45	47	48	50	50	-
Contenedores operables	Unid	28	39	13	42	44	45	45	36	46	21	-
Compra de contenedores	Unid	11	2	29	2	1	0	2	12	4	29	92
Costo de inversión	US$	9,571	1,740	25,233	1,740	870	0	1,740	10,441	3,480	25,233	80,048
Costo de O&M	US$	1,018	1,070	1,096	1,148	1,175	1,175	1,227	1,253	1,305	1,305	11,772
Costo total	US$	10,589	2,810	26,329	2,888	2,045	1,175	2,967	11,694	4,785	26,538	91,820

		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Antiguo Cuscatlán												
No. requerido de contenedores	Unid	20	20	21	21	23	23	24	24	26	26	-
Contenedores operables	Unid	2	20	18	21	21	23	23	6	24	23	-
Compra de contenedores	Unid	18	0	3	0	2	0	1	18	2	3	47
Costo de inversión	US$	15,662	0	2,610	0	1,740	0	870	15,662	1,740	2,610	40,894
Costo de O&M	US$	522	522	548	548	600	600	626	626	679	679	5,950
Costo total	US$	16,184	522	3,158	548	2,340	600	1,496	16,288	2,419	3,289	46,844
Soyapango												
No. requerido de contenedores	Unid	60	63	65	68	69	72	74	77	78	80	-
Contenedores operables	Unid	29	60	34	65	68	69	72	43	74	47	-
Compra de contenedores	Unid	31	3	31	3	1	3	2	34	4	33	145
Costo de inversión	US$	26,973	2,610	26,973	2,610	870	2,610	1,740	29,583	3,480	28,713	126,162
Costo de O&M	US$	1,566	1,644	1,697	1,775	1,801	1,879	1,931	2,010	2,036	2,088	18,427
Costo total	US$	28,539	4,254	28,670	4,385	2,671	4,489	3,671	31,593	5,516	30,801	144,589
Ilopango												
No. requerido de contenedores	Unid	20	21	21	21	23	23	24	24	24	26	-
Contenedores operables	Unid	6	20	15	21	21	23	23	10	23	18	-
Compra de contenedores	Unid	14	1	6	0	2	0	1	14	1	8	47
Costo de inversión	US$	12,181	870	5,221	0	1,740	0	870	12,181	870	6,961	40,894
Costo de O&M	US$	522	548	548	548	600	600	626	626	626	679	5,923
Costo total	US$	12,703	1,418	5,769	548	2,340	600	1,496	12,807	1,496	7,640	46,817
San Martín												
No. requerido de contenedores	Unid	12	12	12	12	12	14	14	14	14	14	-
Contenedores operables	Unid	0	12	12	12	12	12	14	2	14	14	-
Compra de contenedores	Unid	12	0	0	0	0	2	0	12	0	0	26
Costo de inversión	US$	10,441	0	0	0	0	1,740	0	10,441	0	0	22,622
Costo de O&M	US$	313	313	313	313	313	365	365	365	365	365	3,390
Costo total	US$	10,754	313	313	313	313	2,105	365	10,806	365	365	26,012
Apopa												
No. requerido de contenedores	Unid	21	23	23	23	24	24	26	26	26	27	-
Contenedores operables	Unid	19	21	4	23	23	24	24	24	24	7	-
Compra de contenedores	Unid	2	2	19	0	1	0	2	2	2	20	50
Costo de inversión	US$	1,740	1,740	16,532	0	870	0	1,740	1,740	1,740	17,402	43,504
Costo de O&M	US$	548	600	600	600	626	626	679	679	679	705	6,342
Costo total	US$	2,288	2,340	17,132	600	1,496	626	2,419	2,419	2,419	18,107	49,846
Nejapa												
No. requerido de contenedores	Unid	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-
Contenedores operables	Unid	0	2	3	3	3	3	3	1	2	3	-
Compra de contenedores	Unid	2	1	0	0	0	0	0	2	1	0	6
Costo de inversión	US$	1,740	870	0	0	0	0	0	1,740	870	0	5,220
Costo de O&M	US$	52	78	78	78	78	78	78	78	78	78	754
Costo total	US$	1,792	948	78	78	78	78	78	1,818	948	78	5,974
Tonacatepeque												
No. requerido de contenedores	Unid	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	-
Contenedores operables	Unid	0	11	11	11	11	11	11	1	12	12	-
Compra de contenedores	Unid	11	0	0	0	0	0	1	11	0	0	23
Costo de inversión	US$	9,571	0	0	0	0	0	870	9,571	0	0	20,012
Costo de O&M	US$	287	287	287	287	287	287	313	313	313	313	2,974
Costo total	US$	9,858	287	287	287	287	287	1,183	9,884	313	313	22,986
Costo total												
No. requerido de contenedores	Unid	485	504	521	538	557	573	591	607	622	636	-
Contenedores operables	Unid	211	488	296	521	538	557	573	314	588	397	-
Compra de contenedores	Unid	277	19	225	17	19	16	18	293	34	239	1,157
Costo de inversión	US$	241,018	16,531	195,774	14,791	16,531	13,921	15,661	254,939	29,582	207,955	1,006,703
Costo de O&M	US$	12,659	13,155	13,600	14,043	14,539	14,956	15,426	15,844	16,236	16,602	147,060
Costo total	US$	253,677	29,686	209,374	28,834	31,070	28,877	31,087	270,783	45,818	224,557	1,153,763

b. Recolección

Cuadro 7-14: Costo de Recolección

Unidad: US$ 1,000

Año	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
San Salvador											
Inversión	1,253	0	4,013	0	196	98	98	1,430	294	4,111	11,493
O&M	2,506	2,598	2,706	2,571	2,022	2,093	2,157	2,229	2,307	2,368	23,557
Total	3,759	2,598	6,719	2,571	2,218	2,191	2,255	3,659	2,601	6,479	35,050
Mejicanos											
Inversión	98	0	568	0	0	78	0	196	0	568	1,508
O&M	326	333	344	352	261	271	275	282	289	296	3,029
Total	424	333	912	352	261	349	275	478	289	864	4,537
Ciudad Delgado											
Inversión	0	0	372	0	98	0	0	0	0	372	842
O&M	139	143	150	153	157	161	165	168	172	175	1,583
Total	139	143	522	153	255	161	165	168	172	547	2,425
Cuscatancingo											
Inversión	0	0	274	0	0	0	98	0	0	274	646
O&M	147	158	158	166	105	105	109	109	112	116	1,285
Total	147	158	432	166	105	105	207	109	112	390	1,931
Ayutuxtepeque											
Inversión	0	0	98	0	0	0	0	0	0	98	196
O&M	44	44	51	51	51	55	55	55	55	58	519
Total	44	44	149	51	51	55	55	55	55	156	715
San Marcos											
Inversión	98	0	274	0	0	0	0	98	0	274	744
O&M	198	205	209	217	123	126	130	133	133	137	1,611
Total	296	205	483	217	123	126	130	231	133	411	2,355
Nueva San Salvador											
Inversión	372	0	470	0	98	0	0	372	0	568	1,880
O&M	501	520	532	318	328	336	346	353	360	370	3,964
Total	873	520	1,002	318	426	336	346	725	360	938	5,844
Antiguo Cuscatlán											
Inversión	294	0	176	0	0	0	0	294	0	176	940
O&M	245	252	260	148	152	158	162	165	169	179	1,890
Total	539	252	436	148	152	158	162	459	169	355	2,830
Soyapango											
Inversión	196	0	1,214	0	0	0	0	294	0	1,214	2,918
O&M	698	725	754	777	492	503	520	538	551	568	6,126
Total	894	725	1,968	777	492	503	520	832	551	1,782	9,044
Ilopango											
Inversión	0	0	470	0	0	0	0	0	0	568	1,038
O&M	256	260	268	279	173	176	183	187	190	194	2,166
Total	256	260	738	279	173	176	183	187	190	762	3,204
San Martín											
Inversión	0	0	274	0	98	0	0	0	0	274	646
O&M	76	79	82	86	112	115	119	119	126	130	1,044
Total	76	79	356	86	210	115	119	119	126	404	1,690
Apopa											
Inversión	0	0	470	0	0	98	0	0	0	470	1,038
O&M	170	174	180	188	192	195	202	206	209	213	1,929
Total	170	174	650	188	192	293	202	206	209	683	2,967
Nejapa											
Inversión	0	0	98	0	0	0	0	0	0	98	196
O&M	17	17	17	17	17	17	21	21	21	21	186
Total	17	17	115	17	17	17	21	21	21	119	382

Año	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Tonacatepeque											
Inversión	0	0	196	0	0	0	0	78	0	196	470
O&M	69	69	72	72	76	80	80	87	87	87	779
Total	69	69	268	72	76	80	80	165	87	283	1,249
Total											
Inversión	2,311	0	8,967	0	490	274	196	2,762	294	9,261	24,555
O&M	5,392	5,577	5,783	5,395	4,261	4,391	4,524	4,652	4,781	4,912	49,668
Total	7,703	5,577	14,750	5,395	4,751	4,665	4,720	7,414	5,075	14,173	74,223

c. Barrido de Calles

Cuadro 7-15: Costo de Barrido de Calles (Barrido Manual)

Unidad: US$/año

	Longitud (km.)	No. de empleados	Total personal (US$)	No. de carretones*	Total carretón (US$)	Total (US$)	Total (US$ 1,000)
San Salvador	269.5	299	1,127,798	59.8	4,192	1,131,990	1,132
Mejicanos	29.1	32	120,701	6.4	448	121,149	121
Ciudad Delgado	15.0	17	64,122	3.4	238	64,360	64
Cuscatancingo	9.0	10	37,719	2.0	140	37,859	38
Ayutuxtepeque	2.7	3	11,316	0.6	42	11,358	11
San Marcos	7.0	8	30,175	1.6	112	30,287	30
Nueva San Salvador	43.1	48	181,051	9.6	673	181,724	182
Antiguo Cuscatlán	51.6	57	214,998	11.4	799	215,797	216
Soyapango	12.6	14	52,807	2.8	197	53,004	53
Ilopango	1.8	2	7,544	0.4	28	7,572	8
San Martín	1.7	2	7,544	0.4	28	7,572	8
Apopa	5.6	6	22,631	1.2	84	22,715	23
Nejapa	0.7	1	3,772	0.2	14	3,786	4
Tonacatepeque	3.2	4	15,088	0.8	56	15,144	15
Total	452.6	503	1,897,266	100.6	7,052	1,904,318	1,905

Nota: * Número de carretones que deben ser comprados cada año.

Cuadro 7-16: Costo de Barrido Mecánico (sólo en San Salvador)

Unidad: US$ 1,000

Año	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
No. de vehículos	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
No. de adquisiciones			2		3					2	7
Inversión	0	0	258	0	387	0	0	0	0	258	903
O&M	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	910
Total	91	91	349	91	478	91	91	91	91	349	1,813