

Anexo G

Situación Actual del MRS

Índice

Página :

G	Situación Actual del Manejo de Residuos Sólidos	G-1
G.1	Población Proyectada para el Servicio.....	G-1
G.2	Historia de la Gestión de Desechos Sólidos	G-2
G.3	Flujo de Residuos.....	G-8
G.3.1	Residuos Sólidos Municipales	G-8
G.3.2	Residuos Hospitalarios	G-27
G.4	Sistema Técnico	G-30
G.4.1	Sistema de Almacenaje y Descarga	G-30
G.4.2	Sistema de Recolección y Transporte	G-32
G.4.3	Sistema de Procesamiento, Tratamiento y Reciclaje	G-46
G.4.4	Sistema de Barrido de Calles	G-49
G.4.5	Sistema de Disposición Final.....	G-50
G.4.6	Otras Actividades del MRS por parte de ONGs	G-57
G.4.7	Manejo de Residuos Hospitalarios	G-60
G.5	Sistema Institucional, Organizacional y Financiero	G-62
G.5.1	Sistema Institucional de Manejo de Residuos Sólidos	G-62
G.5.2	Sistema Organizacional del Manejo de Residuos Sólidos.....	G-74
G.5.3	Sistema Financiero.....	G-87
G.6	Educación Sanitaria y Participación Pública	G-103
G.6.1	Sistema de Educación Sanitaria	G-103
G.6.2	Sistema de Participación Pública.....	G-104
G.7	Estudios Relevantes	G-106
G.8	Proyecto MIDES.....	G-107
G.8.1	Antecedentes	G-107
G.8.2	Proyecto para “Mejoramiento del Manejo de Desechos Sólidos de la Región Metropolitana”	G-107
G.8.3	Propuesta para “Mejoramiento del Manejo de Desechos Sólidos de la Región Metropolitana de San Salvador”	G-109
G.8.4	Convenio COAMSS-CINTEC International Inc.	G-110
G.8.5	Constitución de “MIDES, S.E.M. de C.V.”.....	G-111
G.8.6	Documentos Privados Autenticados entre MIDES y Municipalidades	G-111
G.8.7	Contrato de Prestación de Servicios entre Municipalidades y Compañías Distribuidoras de Electricidad del AMSS.	G-112
G.8.8	Cooperación Técnica del BID.....	G-113
G.8.9	Financiamiento del Proyecto MIDES	G-114
G.8.10	Acuerdo MIDES – Municipalidad de Nejapa.....	G-114
G.8.11	Comisión Técnica de OPAMSS para seguimiento de Proyecto MIDES..	G-114
G.8.12	Proyecto de Modificación del Contrato entre MIDES y Municipalidades	G-115
G.8.13	Desempeño y gestión del Proyecto MIDES	G-115
G.9	Evaluación de las Condiciones Actuales y Confirmación de Aspectos Claves	G-117
G.9.1	Sistema Técnico	G-117
G.9.2	Sistema Institucional.....	G-119

G.9.3	Sistema Organizacional	G-123
G.9.4	Sistema Financiero.....	G-128
G.9.5	Educación Sanitaria y Participación Pública	G-137

Lista de Cuadros

Página :

Cuadro G-1: Población Calculada en el Área de Estudio en 1998 y 1999.....	G-1
Cuadro G-2: Caracterización por Sectores Poblacionales 1967.....	G-3
Cuadro G-3: Caracterización de la Basura en 1971	G-4
Cuadro G-4: Donaciones Provenientes del Gobierno de Japón.....	G-5
Cuadro G-5: Cobertura de Recolección en el Área Urbana para el Año de 1992 y 1996..	G-6
Cuadro G-6: Comparación entre la Proporción de generación de Residuos en Países Latinoamericanos	G-9
Cuadro G-7: : Proporción de Generación de Residuos	G-10
Cuadro G-8: Proporción de Población Conforme a Nivel de Ingreso.....	G-10
Cuadro G-9: Cantidad Generada de Residuos Domésticos en 1998	G-11
Cuadro G-10: Cantidad Generada de Residuos Comerciales.....	G-11
Cuadro G-11: Cantidad Generada de Residuos Institucionales	G-12
Cuadro G-12: Cantidad Generada de Residuos de Mercado.....	G-12
Cuadro G-13: Cantidad Generada de Residuos del Barrido de Calles.....	G-13
Cuadro G-14: Cantidad Generada de Residuos.....	G-13
Cuadro G-15: Datos de Pesaje en el Sitio de Disposición de Mariona (1998)	G-15
Cuadro G-16: Flujo de Residuos con Desglose de las Rutas de Recolección (Posterior al Ajuste) en 1998	G-16
Cuadro G-17: Datos del Censo de DIGESTYC	G-17
Cuadro G-18: Proporción del Método de Disposición en el Sitio de Generación	G-17
Cuadro G-19: Flujo de Residuos en 1998	G-18
Cuadro G-20: Proporción de Generación de Residuos	G-28
Cuadro G-21: Número de Camas	G-28
Cuadro G-22: Cantidad Generada de Residuos.....	G-28
Cuadro G-23: Datos de Pesaje en el Sitio de Disposición Final de Nejapa.....	G-29
Cuadro G-24: Porcentaje de Distribución	G-29
Cuadro G-25: Sistema de Almacenaje y Descarga en el AMSS.....	G-32
Cuadro G-26: Método de Recolección.....	G-34
Cuadro G-27: Áreas y Rutas de Recolección Actuales.....	G-35
Cuadro G-28: Vehículos de Recolección que Poseen Actualmente los Municipios.....	G-36
Cuadro G-29: Tipos de Camiones Compactadores Utilizados en el Área de Estudio	G-36
Cuadro G-30: Condiciones de los Vehículos de Recolección.....	G-37
Cuadro G-31: Disponibilidad de Camiones de Acuerdo con el Año de Fabricación	G-37
Cuadro G-32: Disponibilidad de Vehículos de Acuerdo con el Municipio	G-38
Cuadro G-33: Productividad de los Camiones Compactadores	G-38
Cuadro G-34: Productividad de los Camiones Compactadores de 11yd ³	G-39
Cuadro G-35: Productividad de los Camiones Compactadores de 16yd ³	G-39
Cuadro G-36: Productividad de los Camiones Compactadores de 18yd ³	G-39
Cuadro G-37: Condiciones de Carga del Compactador de 11 yd ³	G-40
Cuadro G-38: Condiciones de Carga del Compactador de 16 yd ³	G-40
Cuadro G-39: Condiciones de Carga del Compactador de 18 yd ³	G-41

Cuadro G-40: Datos de Transporte de MIDES de Mariona a Nejapa.....	G-41
Cuadro G-41: Distancia de Transporte.....	G-42
Cuadro G-42: Talleres en el AMSS	G-43
Cuadro G-43: Microempresas en el AMSS en 1995.....	G-44
Cuadro G-44: Distribución de Microempresas Registradas o Identificadas en el AMSS en 1999.....	G-45
Cuadro G-45: Tipo de Contrato Actual.....	G-45
Cuadro G-46: Cobertura del Servicio de Recolección.....	G-46
Cuadro G-47: Plantas de Compostaje en el AMSS.....	G-47
Cuadro G-48: Longitud del Barrido Manual de Calles.....	G-49
Cuadro G-49: Longitud del Barrido de Calles mediante Barredora Mecánica.....	G-49
Cuadro G-50: Barredoras Mecánicas de San Salvador.....	G-50
Cuadro G-51: Sitios de Disposición Final Usados por los 14 Municipios.....	G-50
Cuadro G-52: Operación de Relleno de los Sitios de Disposición Final Respectivos.....	G-53
Cuadro G-53: Estructura de Relleno de los Sitios de Disposición Existentes.....	G-54
Cuadro G-54: Manejo Atenuante del Sitio de Disposición Final.....	G-55
Cuadro G-55: Manejo Precautorio del Sitio de Disposición Final.....	G-56
Cuadro G-56: Manejo Activo del Relleno	G-56
Cuadro G-57: Actividades de MRS por Parte de ONGs.....	G-59
Cuadro G-58: Marco Jurídico en Relación con el Manejo de Residuos Sólidos.....	G-65
Cuadro G-59: Funciones a Cumplir por Instituciones y Entidades en el MRS del AMSS (Año 1999).....	G-68
Cuadro G-60: Sindicatos y Conflictos Laborales - 1999	G-72
Cuadro G-61: Coordinación Institucional.....	G-73
Cuadro G-62: Organigrama y Ordenanzas Municipales en el AMSS	G-75
Cuadro G-63: Jerarquía del Servicio de Aseo en los Municipios del AMSS (Personal y recursos), 1999	G-79
Cuadro G-64: Sistema de Planificación del Servicio de Aseo.....	G-80
Cuadro G-65: Sistema Operacional en los Municipios.....	G-81
Cuadro G-66: Sistema Comercial	G-82
Cuadro G-67: Sistema Financiero 1999.....	G-83
Cuadro G-68: Personal del Servicio de Aseo en el AMSS 1999.....	G-84
Cuadro G-69: Participación de las Empresas y Microempresas en el MRS del AMSS ..	G-85
Cuadro G-70: Administración Directa, Contrato y Concesión	G-85
Cuadro G-71: Administración de Residuos Hospitalarios Patógenos.....	G-87
Cuadro G-72: Tendencias de los Ingresos y Egresos Anuales.....	G-89
Cuadro G-73: Recaudación de Impuestos y Tasas.....	G-90
Cuadro G-74: Tasa de Aseo	G-91
Cuadro G-75: Tasa de Relleno Sanitario del Municipio de Mejicanos.....	G-92
Cuadro G-76: Tasa de Relleno Sanitario del Municipio de Delgado.....	G-92
Cuadro G-77: Tasa de Relleno Sanitario de Cinco Municipios (Ayutuxtepeque, San Marcos, Soyapango, Ilopango, Apopa).....	G-93
Cuadro G-78: Tasa de Relleno Sanitario en el Municipio de Nueva San Salvador.....	G-94
Cuadro G-79: Tasas Recolectadas en 1999.....	G-95
Cuadro G-80: Tendencias de los Egresos del Departamento de Limpieza.....	G-96
Cuadro G-81: Resumen de los Egresos Anuales (Real de 1999).....	G-100
Cuadro G-82: Desglose de los Egresos Anuales.....	G-100
Cuadro G-83: Costo Unitario del MRS.....	G-102
Cuadro G-84: Costos Típicos del MRS Municipal	G-102
Cuadro G-85: Balance del MRS Municipal (1999)	G-103

Cuadro G-86: Estudios Relevantes	G-106
Cuadro G-87: Costos de Inversión Propuestos	G-109
Cuadro G-88: Programación Propuesta.....	G-109
Cuadro G-89: Cantidad Mínima a ser Dispuesta en el R/S de Nejapa.....	G-112
Cuadro G-90: Desempeño y Gestión del Nuevo Relleno Sanitario Año 1999	G-116
Cuadro G-91: Desempeño de otras Actividades del Proyecto MIDES-1999	G-116
Cuadro G-92: Sistemas Organizacionales en el MRS. Confirmación de Temas Claves	G-126
Cuadro G-93: Análisis del Balance Actual del MRS.....	G-129
Cuadro G-94: Costos del MRS de 1994 Calculados en el Estudio Canadiense.....	G-130
Cuadro G-95: Costo Actual del MRS en 1999 Conforme al Estudio del Equipo.....	G-130
Cuadro G-96: Costo Actual del MRS en 1999 Conforme al Cálculo Canadiense de 1995	G-131
Cuadro G-97: Futuro Costo del MRS con Estaciones de Transferencia de MIDES, con base en la Estimación Canadiense de 1995 (Escenario 2).....	G-132
Cuadro G-98: Costo de MRS y Carga sobre el Ingreso de los Ciudadanos (CIC)	G-134
Cuadro G-99: Costos Representativos de MRS Municipal.....	G-135
Cuadro G-100: Voluntad Para Pagar Tarifas de MRS Municipal.....	G-135

Lista de Figuras

Página :

Figura G-1: Concepto del Flujo Actual de Residuos	G-9
Figura G-2: Flujo General de Residuos en 1998.....	G-19
Figura G-3: Flujo de Residuos de San Salvador en 1998	G-19
Figura G-4: Flujo de Residuos de Mejicanos en 1998	G-20
Figura G-5: Flujo de Residuos de Cd. Delgado en 1998	G-20
Figura G-6: Flujo de Residuos de Cuscatancingo en 1998	G-21
Figura G-7: Flujo de Residuos de Ayutuxtepeque en 1998	G-21
Figura G-8: Flujo de Residuos de San Marcos en 1998.....	G-22
Figura G-9: Flujo de Residuos de Nueva San Salvador.....	G-22
Figura G-10: Flujo de Residuos de Antiguo Cuscatlán en 1998.....	G-23
Figura G-11: Flujo de Residuos de Soyapango en 1998.....	G-23
Figura G-12: Flujo de Residuos de Ilopango en 1998	G-24
Figura G-13: Flujo de Residuos de San Martín en 1998.....	G-24
Figura G-14: Flujo de Residuos de Apopa en 1998	G-25
Figura G-15: Flujo de Residuos de Nejapa en 1998	G-25
Figura G-16: Flujo de Residuos de Tonacatepeque en 1998	G-26
Figura G-17: Concepto del Flujo Actual de Residuos Hospitalarios	G-27
Figura G-18: Flujo Actual de Residuos Hospitalarios	G-30
Figura G-19: Sistema de Recolección y Transporte en el AMSS	G-33
Figura G-20: Condiciones de los Vehículos de Recolección.....	G-37
Figura G-21: Ubicación de los Sitios de Disposición Final Existentes.....	G-52
Figura G-22: Esquema Institucional Regulatorio y Operacional para el MRS en el AMSS	G-67
Figura G-23: Estructura Organizativa de la Alcaldía de Soyapango	G-76
Figura G-24: Estructura Organizativa de la Alcaldía de Ayutuxtepeque.....	G-77
Figura G-25: Estructura Organizativa de la Gerencia de Saneamiento Ambiental de San Salvador.....	G-78
Figura G-26: Relación entre el CIC, CDP y VPP	G-136

G Situación Actual del Manejo de Residuos Sólidos

G.1 Población Proyectada para el Servicio

Respecto a la población actual del Área de Estudio, no existen datos apropiados. Un estimado de población de la Dirección de Estadística y Censo del Ministerio de Economía (“Proyección de la Población de El Salvador”) proporciona datos confiables, así como de la población calculada para el país. Dice que la población en el Área de Estudio en 1998 fue de 1,895,160 personas y en 1999 de 1,948,794 personas. Esta última cifra se utilizará para el estudio como la población actual en el Área de Estudio.

“Proyección de la Población de El Salvador” y otros materiales como la “Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples 1998¹” no contemplan áreas rurales en el AMSS, excepto en Tonacatepeque. Sin embargo, en virtud del servicio de recolección de desechos, el Equipo de Estudio toma en cuenta áreas rurales en algunos municipios. Las municipalidades tienen ciertos sectores de población a quienes la alcaldía no brinda servicio de recolección porque habitan en área rurales. La proyección de población refleja este punto de vista (ver Cuadro G-1).

Cuadro G-1: Población Calculada en el Área de Estudio en 1998 y 1999

No.	Municipio	1998			1999		
		Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
1	San Salvador	467,006	0	467,006	473,374	0	473,374
2	Mejicanos	180,775	0	180,775	185,204	0	185,204
3	Ciudad Delgado	145,189	0	145,189	149,394	0	149,394
4	Cuscatancingo	85,825	0	85,825	90,079	0	90,079
5	Ayutuxtepeque	26,216	10,028	36,244	28,000	10,158	38,158
6	San Marcos	68,685	0	68,685	69,660	0	69,660
7	Nueva San Salvador	133,461	13,820	147,281	138,723	14,000	152,723
8	Antiguo Cuscatlán	40,515	0	40,515	42,773	0	42,773
9	Soyapango	282,066	0	282,066	283,598	0	283,598
10	Ilopango	122,309	0	122,309	127,434	0	127,434
11	San Martín	66,861	27,726	94,587	73,000	28,086	101,086
12	Apopa	155,588	0	155,588	163,974	0	163,974
13	Nejapa	14,464	16,255	30,719	15,000	16,466	31,466
14	Tonacatepeque	27,640	10,731	38,371	29,000	10,871	39,871
	Población total	1,816,600	78,560	1,895,160	1,869,213	79,581	1,948,794

Fuente: Realizada por el Equipo de Estudio con base en la información de los municipios y de la Dirección General de Estadística y Censos, Ministerio de Economía, 1995, "Proyección de la Población de El Salvador," El Salvador

Por ello, se define como “Población Proyectada para el Servicio” a la población de las columnas “urbana” del cuadro anterior para el estudio.

¹ Ministerio de Economía Dirección General de Estadística y Censos DIGESTYC, 1999, Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples 1998, El Salvador

G.2 Historia de la Gestión de Desechos Sólidos

El Área Metropolitana de San Salvador, ha tenido mucha actividad en el sector de desechos sólidos a través de los años y como ciudades descendientes de los españoles conservaban sus costumbres, por lo que se afirma que la responsabilidad del aseo ha sido desde la época colonial de las municipalidades. Y en los años más recientes el servicio ha sido operado privada y municipalmente, con muy buenas experiencias que lamentablemente no han sido capitalizadas.

a. Período 1955-1967

Se brinda el servicio por el sector privado, a través de una licitación pública gana el Sr. Francisco Sabater Araza, e inició operaciones el 1 de octubre de 1955, empleando para ello 11 camiones compactadores, entregando la basura a una planta procesadora de abono orgánico (operó los primeros años de este período), posteriormente tiraban la basura directamente al río Acelhuate. El valor que le pagaban al inicio de operaciones era de ¢8.00 por tonelada y esperaban una producción de 120 toneladas diarias pero cuatro meses después del inicio de operaciones renegociaron el precio y le aumentaron dos colones quedando un valor por tonelada de ¢10.00 debido a que solo se producían realmente 70, esto nos indica que el servicio se brindaba con una cobertura del 100%². Operó este servicio durante doce años hasta que por razones económicas por el lado de la empresa y por conquistas laborales por el lado obrero, la empresa se declara en quiebra y entrega el servicio a la municipalidad que por ley no deja de ser responsable.

a.1 Composición de la Basura³

De acuerdo con la fábrica de abonos entre el 14 al 20% son latas, metales botellas etc. y entre 80 al 86% Orgánico compostable.

b. Período 1967-1979

Se administra municipalmente, y se desarrolla una labor altamente técnica, aparecen los rellenos operados sanitariamente, en los que se usan tractores, entre ellos podemos mencionar el ubicado en la colonia escalón, Avenida José Matías Delgado, donde actualmente están las canchas de fútbol de la federación Salvadoreña de fútbol (1968-1971), el identificado como las Margaritas en el Boulevard del Ejército y que actualmente se conoce como colonia 22 de abril (1969-1977), y se inicia el uso del terreno ubicado en Soyapango identificado como relleno de la Oliva. Es en este período que aparece la colaboración intermunicipal, municipios como Mejicanos, Delgado, Soyapango, Ilopango y San Marcos, usaban estos sitios de disposición.

Durante este período se da la primera caracterización de residuos por sectores poblacionales, y la obtención de indicadores que actualmente no se identifican. Estos se presentan en el siguiente cuadro:

² Alcaldía de San Salvador, Libro de actas de 1953-1957.

³ Conde-Duarte, Estudio de la disposición final de San Salvador 1971

Cuadro G-2: Caracterización por Sectores Poblacionales 1967

Componente	Escalón %	Mercado %	Centenario %	Montserrat %	Promedio %
Desperdicio orgánico animal	1.91	18.57	7.32	6.26	10.21
Desperdicio orgánico vegetal	33.43	11.16	6.50	6.26	12.46
Desperdicio de cocina	15.27	15.06	12.21	35.92	17.65
Cartón papel telas envoltorios	1.21	34.20	52.02	6.26	29.92
Piedra arena y tierra	1.00	19.34	17.88	34.35	18.39
Vidrios y metales	40.73	1.49	4.07	6.26	9.48
Varios	6.45	0.18	0.00	4.69	1.89
Densidades (Kg/m ³)	295.70	478.80	517.40	277.00	400.00

Fuente: Conde y Duarte, 1971, Estudio de la Disposición Final de la Basura en San Salvador.

Dicho estudio de caracterización mostró que el 72.13 % era materia fermentable y que el 27.87 % era material no fermentable y la densidad promedio de 400 Kg/m³, para basura suelta.

El servicio para 1971 en el municipio de San Salvador era brindado por la municipalidad y se organizaba de la siguiente forma:

Barrido Manual: La ciudad se dividía en trece zonas con 2150 cuadras, y se realizaba con 218 jornaleros, supervisados por 18 caporales.

Barrido Mecánico: Disponían de 5 barredoras, cuatro en jornada diurna y una en nocturna, la jornada diurna servía 1629 cuadras en zonas residenciales, la jornada nocturna cubría 410 cuadras de la zona comercial de la ciudad. Para ello empleaban 46 jornaleros, 6 caporales, los jornaleros barrían las aceras hacia las cunetas para que la basura fuese recogida por las máquinas. Estas últimas tenían un depósito de 2.28 m³, y dos escobas.

b.1 Depósitos de Acera (papeleras)

Usaban 8 furgonetas de tres ruedas diseñadas para recolectar basura, recolectaban la basura depositada en los recipientes.

b.2 Recolección y Transporte

Recolectaban los desechos domiciliarios, industriales, comerciales y los provenientes del barrido de calles. La ciudad se dividía en 22 zonas domiciliarias y una de mercados, cada zona tenía un camión recolector con un motorista y 4 ayudantes. Recolectaban la basura depositada en barriles (2196) colocados en las esquinas por la municipalidad, donde se acumulaba la basura proveniente del barrido, casas, comercios, etc. Procuraban no pasar dos veces por el mismo lugar y realizaban 54 viajes diarios, recorrían 373.5 Kilómetros, recolectando y 519.0 Km sin recolectar.

En este período se introduce la recolección a través de contenedores intercambiables.

b.3 Producción por Habitante

La recolección era diaria pero el día de máxima recolección era martes y el de mínima domingo. El promedio de recolección diaria era de 180 toneladas.

La población de las 22 zonas era de 317,953 habitantes, y su generación 165.02 ton por día, más 14.98 de la zona del calvario (zona comercial).

La generación promedio por habitante era 0.55 Kg/hab/día, además conocían la producción por zona, el valor menor era de 0.356 Kg/hab/día y la mayor de 1.118 Kg/hab/día. Esta información fue calculada con los promedios de 1965, 1966, 1967.

b.4 Composición de la Basura

Un análisis realizado en laboratorio de obras públicas mostró la siguiente composición.

Cuadro G-3: Caracterización de la Basura en 1971

Componente	%
Metales	1.57
Vidrio, botellas, porcelana	2.0
Plástico	3.14
Papel y Cartón	26.53
Cueros y Trapos	4.16
Material vegetal y animal	62.60

Fuente :Conde-Duarte, Estudio de la disposición final en San Salvador, 1971

Del 26.53 % de papel y cartón el 6% correspondía a grandes cartones, lo que dio un 16.87% de basura no fermentable, y 83.13% de basura fermentable.

La proporción de humedad en época lluviosa alcanzaba un 50.50% y en época seca 47%. El peso específico lo determinaron en 400 kilogramos por metro cúbico.

Este período finaliza con un deterioro fuerte del servicio como consecuencia de la época difícil que el país vivía; la que se caracterizó por huelgas, represión política y concluyó en una guerra civil.

c. Período 1978-1989

Inicio con muchos problemas sociales, a tal grado que ser funcionario público le costó a muchos la muerte, y por supuesto los problemas repercutieron en el servicio, por lo que este período marcó un gran retroceso en la prestación del servicio. Los esfuerzos dentro de las limitadas posibilidades existentes, más una desafortunada adquisición de un lote de 20 unidades recolectoras con caja de tornillo sin fin que en menos de dos años estaban fuera de servicio, y dos camiones compactadores doble eje de 25 yd³, de muy buena calidad más los equipos disponibles hacen descender tremendamente el servicio. Por el año 1984, también se adquieren dos tractores tipo Caterpillar D7 con hoja apropiada para rellenos sanitarios, con lo que se pasa de un botadero a cielo abierto y fuego permanente, a botadero controlado, mejorándose cualitativamente y cuantitativamente el servicio de disposición final usado por varios municipios.

En 1988 el Gobierno de Japón, a través de la Agencia de Cooperación Japonesa JICA, preocupada por el deterioro sanitario ofrece una cooperación no reembolsable para mejorar el servicio de aseo del área metropolitana que se concretiza a finales del 1989 y principios de 1990.

En 1989 el Gobierno de Japón donó 56 camiones recolectores compactadores de 16 yd³ y ocho camiones porta contenedores, 94 contenedores de 7 yd³, y 6 tractores Carterpillar D6H con hojas especiales para rellenos sanitarios, los cuales se repartieron proporcionalmente a doce municipios del área Metropolitana (ver Cuadro G-4). Durante este año se cierra el terreno utilizado como relleno por no tener más capacidad, concluyendo así su vida útil (1977-1989).

Este período fue muy positivo en el apoyo técnico y conocimientos. Se desarrollaron varios estudios incluyendo un Plan Maestro para el AMSS, capacitación a funcionarios y empleados del sistema, así como la propuesta para convertir el servicio de aseo en sistema metropolitano para ser operado a través de una empresa descentralizada⁴. Estos no son asumidos por las autoridades quedando como un documento más debido a la situación de guerra.

Cuadro G-4: Donaciones Provenientes del Gobierno de Japón

Municipio	1989			1996			
	Compactador 16 yd ³	Camión porta contenedor	Contenedores 7 yd ³	Compactador 25 yd ³	Compactador 18yd ³	Compactador 11yd ³	Contenedores 2 mts ³
San Salvador	22	6	71	2	16	5	54
Soyapango	4			1	9	3	30
Mejicanos	4	2	23		5	2	15
Nueva San Salvador	5				4	1	12
Ciudad Delgado	4				5	2	15
Apopa	2				4	1	12
Ilopango	2				4	1	12
Cuscatancingo	2				3	1	9
San Marcos	4				2	1	6
Antiguo Cuscatlán	3				1	1	3
Santo Tomas ¹	1				1	1	3
Ayutuxtepeque	1				1		3
San Martín					3	1	9
Nejapa					1	1	3
Santiago Texacuango ¹					1		3
Tonacatepeque ²							
Total	56	8	94	3	60	21	189

Notas:

¹ Municipios que no son miembros de COAMSS

² Tonacatepeque no fue sujeto de la donación ya que no se consideraba parte del AMSS.

d. Período 1990-1999

Inicia con la recepción de la donación del gobierno de Japón, a través de la Alcaldía de San Salvador. Los cambios constantes de personal en las jefaturas de operación, hacen que el recurso humano tecnificado y la experiencia y conocimientos acumulados se pierda. El problema del cierre del relleno de la Oliva hace que los municipios que lo usaban depositen en el terreno que usaba Santa Tecla, sitio donde un accidente de deslizamiento de basura soterró varios pepenadores, por lo que fue usado hasta finales de 1990. En 1991 la municipalidad con más problemas fue la de San Salvador por su alta generación de desechos, la guerra hizo difícil la búsqueda de

⁴ Cesar Tapia Gamarra, Propuesta de Organización para la Empresa Metropolitana de Aseo (EMA)1989

sitios para disposición final, por lo que se botaba en cualquier barranca o botadero a cielo abierto cercano, entre los que se usaron están uno ubicado en la autopista al aeropuerto cerca de San Marcos, otro en la carretera Panamericana Km. 27 hacia Cojutepeque, y el botadero de Ilopango, ubicado al costado sur del aeropuerto de Ilopango. Finalmente para el año 1992 se abre el sitio conocido como botadero de Nejapa, Relleno de Mariona, y/o botadero de Apopa. Afortunadamente ese año se firma la paz entre la guerrilla y el gobierno. No obstante todos los conocimientos adquiridos, el sitio no es preparado adecuadamente, no contó con sistema para evacuar los lixiviados. Debido a que la distancia al nuevo sitio es en promedio de más de 20 Km, se hace sentir en la calidad del servicio.

Para el año 1992 como se observa en el siguiente cuadro, el servicio de recolección brindado por los municipios que actualmente conforman el AMSS tenían un nivel de cobertura promedio de 57.14% en sus áreas urbanas, el municipio que menor cobertura presentaba era Nejapa con un 10.92% y el de mayor cobertura Antiguo Cuscatlán con 88.80%, seguido de San Salvador con un 78.07%: El servicio particular a nivel metropolitano alcanzaba un 12.43%, entre los que destacan Soyapango con 36.90%, Nueva San Salvador con 22.10% y Mejicanos con 16.97%; los otros municipios presentan valores bajos.

Cuadro G-5: Cobertura de Recolección en el Área Urbana para el Año de 1992 y 1996

Municipio	Servicio Municipal 1992 ¹ %	Servicio Particular 1992 ¹ %	Total 1992 %	Servicio Municipal 1996 ² %	Servicio Municipal 1998 ³ %	Servicio Particular 1998 ³ %	Total 1998 %
San Salvador	78.07	4.04	82.11	75.60	80.57	0.57	81.14
Mejicanos	55.99	16.97	72.96	41.06	65.63	19.27	84.90
Delgado	33.59	1.80	35.39	13.60	71.00	4.00	75.00
Cuscatancingo	39.48	3.26	42.74	25.99	70.97	0.54	71.51
Ayutuxtepeque	53.60	2.41	56.01	54.19	66.67	0.00	66.67
San Marcos	53.76	2.44	56.20	53.20	63.69	1.12	64.81
Nueva San Salvador	61.72	22.10	83.82	56.07	67.06	26.47	93.53
Antiguo Cuscatlán	88.80	2.86	91.66	56.54	92.11	0.00	92.11
Soyapango	48.85	36.90	85.75	28.50	82.11	12.63	94.74
Ilopango	52.05	9.54	61.59	41.03	40.12	9.88	50.00
San Martín	15.18	14.81	29.99	9.40	52.63	12.72	65.35
Apopa	59.39	2.00	61.39	29.20	72.73	0.00	72.73
Nejapa	10.92	0.28	11.2	22.24	52.66	0.00	52.66
Tonacatepeque	14.40	0.28	14.68	ND	ND	ND	ND
Total	57.14	12.43	69.57	51.18	67.09	6.75	73.84

Fuentes: ¹ Elaborado con la información del IV Censo de Vivienda, 1992.
² Gerencia de Saneamiento ambiental, Alcaldía de San Salvador.
³ DIGESTYC, Encuesta de hogares de propósitos Múltiples 1998.
ND. No disponible

En 1993 se envía a través de la Secretaría Ejecutiva del Medio Ambiente (que en 1998 se convierte en el MARN), con colaboración de la Alcaldía de San Salvador y el Ministerio de Salud, una solicitud al gobierno de Japón para la donación de equipos

recolectores, la cual es aceptada por el gobierno de Japón, de manera que para septiembre de 1994, arriba una misión de estudio y se firma la minuta de entendimiento, siendo contraparte la COAMSS. En 1995 se celebra en Tokio la licitación pública entre empresas japonesas para proveer equipos, y en junio de 1996 se reciben los equipos recolectores que se observan en el Cuadro G-4, esperando con estos que los municipios alcancen entre un 90 y 95%, de cobertura. Adicionalmente a lo que aparece en el cuadro fue recibido 2 compactadores de rellenos, 2 moto traíllas, una pala mecánica de 1 m³, y dos básculas de 40 ton, estas últimas funcionan a partir de 1997.

A principios del año 1996, la Alcaldía de San Salvador, que operaba el relleno de Mariona, estimaba una cobertura que se presenta en la tabla anterior y que en términos generales muestra comparado con el año 1992 que la cobertura desciende.

En 1995 San Salvador adquiere dos barredoras mecánicas para las arterias principales. En esta época se vislumbraba la necesidad de la adquisición de un nuevo terreno para relleno, ya que el conocido como Mariona, tenía capacidad para unos dos años más. Sin embargo, la administración no brinda luz verde a los técnicos para iniciar la búsqueda ya que una empresa canadiense Continental Waste Inc, firma contrato con COAMSS para la instalación de una gasificadora de patente Canadiense, y lo que se busca es un sitio para instalarla, ya que conforme a los ofrecimientos no era necesario usar un relleno sanitario debido a que todo sería incinerado y las cenizas y escorias producidas se podrían usar para construcciones, Dicho terreno lo adquiere la compañía en el municipio de Apopa, cinco Kms. al sur del relleno de Mariona.

La empresa no logra instalar la planta en los dos años previstos y se le ordena a los técnicos buscar un sitio para relleno sanitario, el cual es escogido conforme a informaciones técnicas y visitas de campo. Compra el COAMSS un terreno de 50 manzanas en el municipio de Tonacatepeque en el año 1996. Para ese mismo año San Salvador adquiere 6 camiones Freightliner de 18 yd³. En 1997, cambia la administración de San Salvador, la cual deja de lado la gasificadora, no obstante haber un contrato, por considerarla potencialmente contaminante. Por ello se impulsa una competencia de ofrecimientos de alternativas de manejo integral.

Los catorce municipios que pertenecen al COAMSS inician un proceso de búsquedas de alternativas de disposición final ya que Mariona está en proceso de cierre, recibiendo diferentes alternativas y seleccionando finalmente dos, y decidiéndose por la propuesta que consideraron más amigable al ambiente y que se acerca a un manejo integral⁵. A partir de ese momento, por razones políticas y económicas, cuatro municipios no continúan en ese proyecto por lo que solo diez alcaldes del COAMSS firman en noviembre de ese mismo año el convenio de concesión del transporte y disposición final de los desechos con la empresa de origen Canadiense CINTEC INC, quien ofreció obtener financiamiento, para lo cual las diez municipalidades y la empresa forman una empresa de capital mixto denominada, Sociedad de Economía Mixta, y llamada MIDES SEM de CV, en la cual el 10% de acciones corresponde a las municipalidades y el resto a CINTEC INC. Dentro de lo convenido estaba la construcción de un moderno relleno sanitario, que cumpliera las más altas especificaciones técnicas, incluyendo geomembranas, tratamiento de lixiviados, y la no recepción de residuos hospitalarios e industriales, así como la construcción de una

⁵ Entendiéndose como Manejo Integral aquel que considere todas las etapas de la gestión y la parte económica financiera.

estación de transferencia con o sin separación, desarrollado todo esto en un plazo no mayor de cinco años.

En 1998, DIGESTYC en su encuesta de propósitos múltiples presenta la información obtenida sobre el servicio de recolección: municipal 67%, y privado 6.75%. Se observa que todos los municipios a excepción de Ilopango incrementaron su recolección en cuanto a 1992 y 1996, desplazando en muchos a los recolectores privados.

En 1998 la alcaldía de San Salvador adquiere 3 barredoras más, y 12 camiones recolectores de 18 yd³.

El 3 de Mayo de 1999, se abre el relleno sanitario, ubicado al norte del municipio de Nejapa. El costo por tonelada recibida es de US\$18.00 + 13% de IVA. La empresa ha adquirido un terreno ubicado en el municipio de Apopa, 5 Km al sur del antiguo botadero de Mariona, para la construcción de la estación de transferencia.

La cantidad de desechos que espera recibir este relleno es de 360,000 ton, al año, y de éstas San Salvador aportará 168,000 ton, que significa un 46.67%, del total.

G.3 Flujo de Residuos

Se formuló el flujo de residuos con base en los RS municipales y los residuos hospitalarios.

G.3.1 Residuos Sólidos Municipales

G.3.1.1 Concepto del Flujo de Residuos

Se formuló el presente flujo de residuos en el Área de Estudio con base en las siguientes investigaciones y análisis:

- Análisis sobre la Cantidad y Composición de Residuos (ACCR)
- Sondeos y Entrevistas en las fuentes de generación
- Análisis de la información existente sobre cantidad de disposición (datos de pesaje en el sitio de disposición final)

El concepto sobre el flujo presente de residuos se muestra en la Figura G-1.

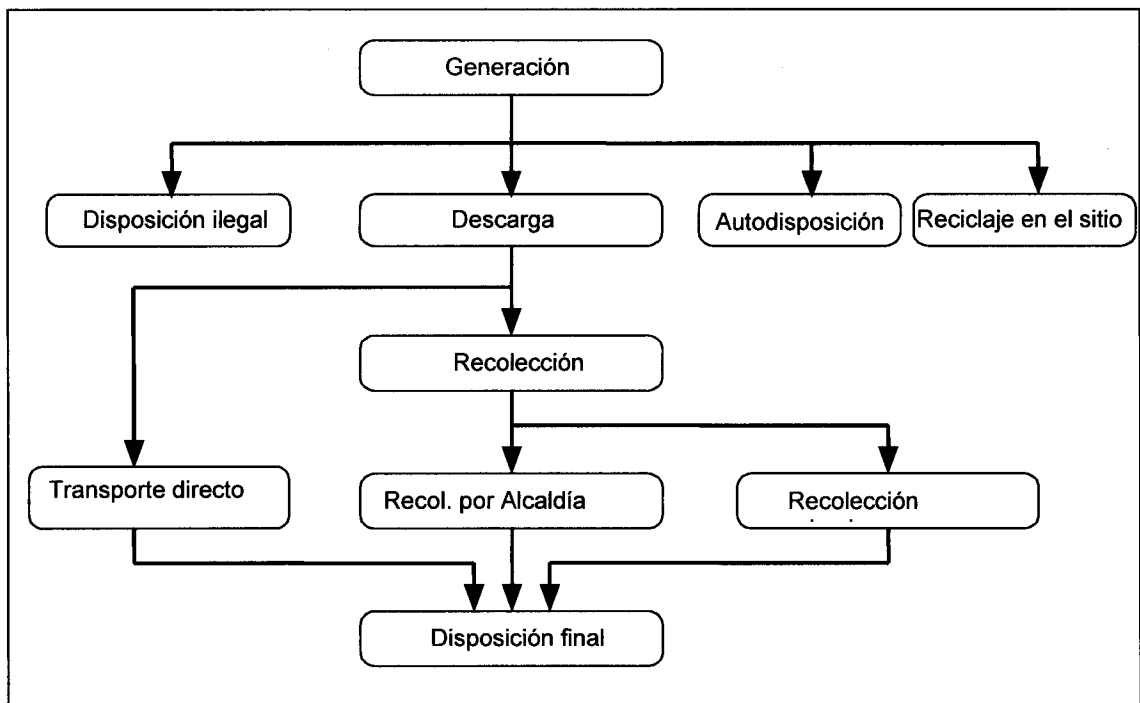


Figura G-1: Concepto del Flujo Actual de Residuos

De acuerdo con el concepto anterior, el Equipo de Estudio cuantificó la cantidad de residuos en cada componente del flujo de residuos.

G.3.1.2 Proporción de Generación de Residuos y Cantidad Generada

a. Proporción de Generación de Residuos

El estudio conformó la proporción de generación de residuos de acuerdo con los resultados del ACCR y con referencia a datos similares en países de América Latina (que se muestran en el Cuadro G-6 y el Cuadro G-7).

Cuadro G-6: Comparación entre la Proporción de generación de Residuos en Países Latinoamericanos

Fuentes de generación	Unidades	AMSS		México ² D.F/1998	Ciudades principales de Nicaragua ³ /1996	Honduras Tegucigalpa ⁴ /1997	Paraguay Asunción ⁵ / 1994	
		ACCR en este Estudio	OPS ¹					
Hogares	Ingreso alto	g/persona/día	600 (500 a 700)	750	616	675	566	682
	Ingreso medio	g/persona/día	540 (420 a 670)					
	Ingreso bajo	g/persona/día	420 (320 a 520)					
Comercial	Restaurantes	g/asiento/día	466	ND	ND	ND	ND	ND
	Otros	g/empleador/día	482	ND	ND	1,676	ND	ND
Institucional		g/empleador/día	196	ND	413	98	ND	ND
Mercados		g/puesto/día	1,674	ND	1,025	2,827	ND	ND
Barrido de calles		g/m/día	198	ND	ND	ND	ND	ND

Fuentes: *1: ANÁLISIS SECTORIAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL SALVADOR, Julio de 1998 OPS

*2: Estudio de JICA 1999, *3: Estudio de JICA 1997 *4: Estudio de JICA 1998

*5: Estudio de JICA 1996

Cuadro G-7: : Proporción de Generación de Residuos

Fuentes		Unidades	Proporción de Generación
Residuos domésticos	Ingreso alto	g/persona/día	600
	Ingreso medio		540
	Ingreso bajo		420
Residuos comerciales	Restaurantes	g/asiento/día	466
	Otros	g/empleado/día	482
Residuos institucionales		g/empleado/día	196
Residuos de mercado		g/puesto/día	1,674
Residuos del barrido de calles		g/m/día	198

b. Cantidad de Generación de Residuos

La cantidad de generación de residuos se calcula con base en los datos del análisis de la cantidad y composición de residuos (ACCR), los sondeos de opinión pública (SOP) y los datos de pesaje en el sitio de disposición final. Los datos de pesaje de abril a noviembre de 1999 no parecen fidedignos y no abarcan la cantidad real de residuos de disposición; por ello se utilizaron los datos de pesaje de 1998 para el cálculo de la cantidad de generación de residuos.

b.1 Residuos Domésticos

La cantidad de generación de residuos domésticos fue calculada al multiplicar los valores medios de la proporción de generación por el nivel de ingreso obtenido a partir del ACCR, con datos de la población por nivel de ingreso resultante del SOP.

Cuadro G-8: Proporción de Población Conforme a Nivel de Ingreso

	Ingreso alto (%)	Ingreso medio (%)	Ingreso bajo (%)	Total (%)
San Salvador	30.3	23.0	46.7	100.0
Mejicanos	3.1	33.0	63.9	100.0
Delgado	3.2	12.9	83.9	100.0
Cuscatancingo	0.0	11.8	88.2	100.0
Ayutuxtepeque	10.0	45.0	45.0	100.0
San Marcos	0.0	26.9	73.1	100.0
Nueva San Salvador	24.3	63.9	11.8	100.0
Antiguo Cuscatlán	56.4	35.7	7.9	100.0
Soyapango	0.0	16.8	83.2	100.0
Ilopango	0.0	22.7	77.3	100.0
San Martín	0.0	20.6	79.4	100.0
Apopa	0.0	4.9	95.1	100.0
Nejapa	0.0	50.0	50.0	100.0
Tonacatepeque	0.0	50.0	50.0	100.0

Fuente: Resultados del Sondeo de Opinión Pública de este estudio.

Cuadro G-9: Cantidad Generada de Residuos Domésticos en 1998

	Población proyectada para otorgar servicio (1998)				Cantidad de generación de residuos (ton/día)			
	Total	Ingreso alto	Ingreso medio	Ingreso bajo	Ingreso alto	Ingreso medio	Ingreso bajo	Total
San Salvador	467,006	141,690	107,318	217,998	85.0	58.0	91.6	234.6
Mejicanos	180,775	5,586	59,638	115,551	3.4	32.2	48.5	84.1
Delgado	145,189	4,690	18,729	121,770	2.8	10.1	51.1	64.0
Cuscatancingo	85,825	0	10,093	75,732	0.0	5.5	31.8	37.3
Ayutuxtepeque	26,216	2,603	11,808	11,805	1.6	6.4	5.0	13.0
San Marcos	68,685	0	18,490	50,195	0.0	10.0	21.1	31.1
Nueva San Salvador	133,461	32,431	85,268	15,762	19.5	46.0	6.6	72.1
Antiguo Cuscatlán	40,515	22,830	14,476	3,209	13.7	7.8	1.3	22.8
Soyapango	282,066	0	47,302	234,764	0.0	25.5	98.6	124.1
Ilopango	122,309	0	27,801	94,508	0.0	15.0	39.7	54.7
San Martín	66,861	0	13,767	53,094	0.0	7.4	22.3	29.7
Apopa	155,588	0	7,670	147,918	0.0	4.1	62.1	66.2
Nejapa	14,464	0	7,232	7,232	0.0	3.9	3.0	6.9
Tonacatepeque	27,640	0	13,820	13,820	0.0	7.5	5.8	13.3
Total	1,816,600	209,830	443,412	1,163,358	126.0	239.4	488.5	853.9

b.2 Residuos Comerciales

El número de asientos en los restaurantes y de empleados en otras instituciones comerciales (sin incluir restaurantes) en el AMSS provienen de los datos del censo de DIGESTYC de 1998. La proporción de generación (por asiento o por empleado) de los residuos comerciales se analizó mediante el ACCR. La cantidad generada de residuos comerciales se calculó mediante la multiplicación de las proporciones de generación mencionadas anteriormente por el número de asientos o empleados, y que se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro G-10: Cantidad Generada de Residuos Comerciales

	Restaurantes		Otros comercios		Cantidad total (ton/día)
	No. de asientos	Cantidad (ton/día)	No. de empleados	Cantidad (ton/día)	
San Salvador	18,445	8.6	46,606	22.5	31.1
Mejicanos	8,643	4.0	18,839	9.1	13.1
Delgado	7,197	3.4	17,662	8.5	11.9
Cuscatancingo	5,938	2.8	8,515	4.1	6.9
Ayutuxtepeque	785	0.4	2,324	1.1	1.5
San Marcos	3,413	1.6	5,007	2.4	4.0
Nueva San Salvador	4,823	2.2	11,498	5.5	7.7
Antiguo Cuscatlán	1,363	0.6	4,147	2.0	2.6
Soyapango	21,946	10.2	25,293	12.2	22.4
Ilopango	6,069	2.8	8,808	4.2	7.0
San Martín	6,612	3.1	7,191	3.5	6.6
Apopa	13,141	6.1	12,207	5.9	12.0
Nejapa	1,259	0.6	2,078	1.0	1.6
Tonacatepeque	1,270	0.6	3,866	1.9	2.5
Total	100,904	47.0	174,041	83.9	130.9

b.3 Residuos Institucionales

La generación de este tipo de residuos se calculó mediante la proporción de generación de residuos institucionales a partir de los resultados del ACCR, y el número de empleados en las instituciones a partir de los datos de DIGESTYC de 1998.

Cuadro G-11: Cantidad Generada de Residuos Institucionales

	No. de empleados	Cantidad generada (ton/día)
San Salvador	85,040	16.7
Mejicanos	36,078	7.1
Delgado	18,883	3.7
Cuscatancingo	10,379	2.0
Ayutuxtepeque	6,386	1.3
San Marcos	5,929	1.2
Nueva San Salvador	27,799	5.4
Antiguo Cuscatlán	12,938	2.5
Soyapango	41,334	8.1
Ilopango	12,486	2.4
San Martín	7,587	1.5
Apopa	10,813	2.1
Nejapa	1,475	0.3
Tonacatepeque	12,060	2.4
Total	289187	56.7

b.4 Residuos de Mercados

La proporción de generación (por puesto) de los residuos de mercados fue analizada mediante el ACCR. Se obtuvo el número de puestos en los mercados del AMSS a partir de los datos de la investigación de la OPAMSS⁶ en 1999. Se calculó la cantidad de generación de residuos de mercado del AMSS al multiplicar los datos del siguiente cuadro.

Cuadro G-12: Cantidad Generada de Residuos de Mercado

	No. de empleados	Cantidad generada (ton/día)
San Salvador	21,338	35.7
Mejicanos	1,413	2.4
Delgado	427	0.7
Cuscatancingo	0	0.0
Ayutuxtepeque	193	0.3
San Marcos	465	0.8
Nueva San Salvador	2,220	3.7
Antiguo Cuscatlán	391	0.7
Soyapango	3,363	5.6
Ilopango	401	0.7
San Martín	2,400	4.0
Apopa	4,472	7.5
Nejapa	85	0.1
Tonacatepeque	138	0.2
Total	37,306	62.4

⁶ Plan Sectorial del Sistema Metropolitano de Mercados y Terminales del Transporte Público en el Gran San Salvador, SAN SALVADOR, MARZO, 3 DE 1999 EL SALVADOR

b.5 Residuos del Barrido de Calles

Se analizó la proporción de generación de residuos del barrido de calles (de acuerdo con la longitud del camino barrido) mediante el ACCR. Se averiguó la longitud de los caminos barridos en los 14 municipios del AMSS mediante las consultas a los miembros de la contraparte. Se calculó la cantidad generada de residuos del barrido de calles al multiplicar estos datos como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro G-13: Cantidad Generada de Residuos del Barrido de Calles

	Longitud barrida (m)	Cantidad generada (ton/día)
San Salvador	324,769	64.4
Mejicanos	29,060	5.8
Delgado	15,036	3.0
Cuscatancingo	8,970	1.8
Ayutuxtepeque	2,660	0.5
San Marcos	7,010	1.4
Nueva San Salvador	43,080	8.5
Antiguo Cuscatlán	51,630	10.2
Soyapango	12,618	2.5
Ilopango	1,760	0.3
San Martín	1,700	0.3
Apopa	5,615	1.1
Nejapa	668	0.1
Tonacatepeque	3,225	0.6
Total	507,801	100.5

c. Cantidad Total de la Generación de Residuos

El Cuadro G-14 resume la cantidad generada de residuos por fuente de generación respectiva.

Cuadro G-14: Cantidad Generada de Residuos

	Hogares	Restaurantes	Otros	Institucionales	Mercados	Barrido de calles	Total
Cantidad generada (ton/día)							
San Salvador	234.6	8.6	22.5	16.7	35.7	64.4	382.5
Mejicanos	84.1	4.0	9.1	7.1	2.4	5.8	112.5
Delgado	64.0	3.4	8.5	3.7	0.7	3.0	83.3
Cuscatancingo	37.3	2.8	4.1	2.0	0.0	1.8	48.0
Ayutuxtepeque	13.0	0.4	1.1	1.3	0.3	0.5	16.6
San Marcos	31.1	1.6	2.4	1.2	0.8	1.4	38.5
Nueva San Salvador	72.1	2.2	5.5	5.4	3.7	8.5	97.4
Antiguo Cuscatlán	22.8	0.6	2.0	2.5	0.7	10.2	38.8
Soyapango	124.1	10.2	12.2	8.1	5.6	2.5	162.7
Ilopango	54.7	2.8	4.2	2.4	0.7	0.3	65.1
San Martín	29.7	3.1	3.5	1.5	4.0	0.3	42.1
Apopa	66.2	6.1	5.9	2.1	7.5	1.1	88.9
Nejapa	6.9	0.6	1.0	0.3	0.1	0.1	9.0
Tonacatepeque	13.3	0.6	1.9	2.4	0.2	0.6	19.0
Total	853.9	47.0	83.9	56.7	62.4	100.5	1,204.4

	Hogares	Restaurantes	Otros	Institucionales	Mercados	Barrido de calles	Total
Cantidad generada (ton/año)							
San Salvador	85,629	3,139	8,213	6,096	13,031	23,506	139,614
Mejicanos	30,697	1,460	3,322	2,592	876	2,117	41,064
Delgado	23,360	1,241	3,103	1,351	256	1,095	30,406
Cuscatancingo	13,615	1,022	1,497	730	0	657	17,521
Ayutuxtepeque	4,745	146	402	475	110	183	6,061
San Marcos	11,352	584	876	438	292	511	14,053
Nueva San Salvador	26,317	803	2,008	1,971	1,351	3,103	35,553
Antiguo Cuscatlán	8,322	219	730	913	256	3,723	14,163
Soyapango	45,297	3,723	4,453	2,957	2,044	913	59,387
Ilopango	19,966	1,022	1,533	876	256	110	23,763
San Martín	10,841	1,132	1,278	548	1,460	110	15,369
Apopa	24,163	2,227	2,154	767	2,738	402	32,451
Nejapa	2,519	219	365	110	37	37	3,287
Tonacatepeque	4,855	219	694	876	73	219	6,936
Total	311,678	17,156	30,628	20,700	22,780	36,686	439,628

La cantidad total generada de residuos en el AMSS de acuerdo con las categorías respectivas (como domésticos, restaurantes, otros comercios, institucionales, de mercados) podrían considerarse razonablemente como cifras correctas, ya que la población en el AMSS que se utilizó para el cálculo proviene de los datos del censo del DIGESTYC. Sin embargo, si se examinan individualmente las cifras para cada municipio en particular, pudiera pensarse que algunas de estas cifras no reflejan la situación real de la generación de residuos para cada alcaldía en particular.

d. Cantidad Generada de Residuos en cada Alcaldía

Dentro de este contexto, la cantidad generada de residuos en cada municipio se ajustó con respecto a los datos de la cantidad de disposición final de 1998, desglosada en tres rutas de recolección y tres categorías de clasificación de los residuos.

El ajuste se hizo de la siguiente manera.

- La cantidad de disposición de cada alcaldía en particular en 1998 se registra con el desglose de sus tres rutas de recolección (en recolección municipal, transporte directo y recolección privada) y de tres clasificaciones de los residuos (de mercados, hogares y comerciales), como lo muestra el Cuadro G-15.
- Se da de manera automática la proporción de cada elemento (desglose en 14 municipalidades, 3 rutas de recolección y 3 categorías de residuos) a la cantidad de disposición final total en 1998 que se registró en el sitio de Mariona.
- Estas proporciones se multiplican por la cantidad de generación en bruto de 439,628 ton (como se muestra en el Cuadro G-14) provenientes del ACCR de este estudio, para calcular la cantidad de recolección de residuos municipales, el transporte directo y la recolección privada en cada una de las 14 municipalidades.

El Cuadro G-16 resume la cantidad generada de residuos ajustada en cada alcaldía en particular, desglosando las rutas de recolección respectivas.

Cuadro G-15: Datos de Pesaje en el Sitio de Disposición de Mariona (1998)

Unidad: ton/año

Recolector	Ciudad	Mercados	Doméstica	Comercial
Recolección municipal	01SS	18,014.2	139,399.3	5,493.8
	02MJ	227.4	23,988.8	0.0
	03CD	15.0	10,560.8	0.0
	04CT	0.0	8,995.9	0.0
	05AY	0.0	3,531.6	0.0
	06SM	5.8	10,807.6	0.0
	07ST	197.6	26,469.6	3.1
	08AC	0.0	14,471.3	0.0
	09SY	0.0	43,231.1	2.4
	10IL	0.0	14,852.8	0.0
	11SMT	0.0	8,395.0*	0.0
	12AP	15.8	15,814.9	0.0
	13NJ	0.0	1,648.2	4.7
	14TN	0.0	7,300.0*	0.0
total	18,475.8	329,466.9	5,504.0	
Transporte directo	01SS	16.4	1,011.5	798.0
	02MJ	24.5	179.7	42.3
	03CD	0.0	0.0	0.0
	06SM	0.0	3.6	0.0
	07ST	0.0	24.4	7.2
	08AC	13.6	321.2	362.8
	09SY	20.7	1,935.1	1,450.0
	10IL	2.2	283.9	12.4
	11SMT	0.0	0.0	0.0
	12AP	0.0	25.8	0.5
	13NJ	0.0	0.0	0.0
	14TN	0.0	0.0	0.0
	total	77.40	3,785.20	2,673.20
Contratista privado	01SS	0.0	37.9	0.0
	07ST	0.0	2,986.7	0.0
	09SY	0.0	1,299.0	0.0
	total	0.00	4,323.60	0.00
Total (ton/año)		18,553.20	337,575.70	8,177.20

Nota: * Datos de análisis, fuentes: Alcaldía de San Salvador

G.3.1.3 Rutas de Recolección de Residuos para cada Alcaldía

El siguiente cuadro muestra el flujo de residuos con el desglose de las tres rutas de recolección para cada municipalidad.

Cuadro G-16: Flujo de Residuos con Desglose de las Rutas de Recolección
(Posterior al Ajuste) en 1998

Unidad: ton/año

Recolector	Ciudad	Mercado	Doméstico	Comercial	Total
Municipalidad	01SS	22,118	159,486	20,577	202,181
	02MJ	279	27,445	0	27,724
	03CD	18	12,082	0	12,100
	04CT	0	10,292	0	10,292
	05AY	0	4,040	0	4,040
	06SM	7	12,365	0	12,372
	07ST	243	30,283	12	30,538
	08AC	0	16,557	0	16,557
	09SY	0	49,460	9	49,469
	10IL	0	16,993	0	16,993
	11SMT	0	9,605	0	9,605
	12AP	19	18,094	0	18,113
	13NJ	0	1,886	17	1,903
	14TN	0	8,352	0	8,352
	Total	22,684	376,940	20,615	420,239
Transporte directo	01SS	20	1,157	2,989	4,166
	02MJ	30	206	158	394
	03CD	0	0	0	0
	04CT	0	0	0	0
	05AY	0	0	0	0
	06SM	0	4	0	4
	07ST	0	28	27	55
	08AC	17	367	1,359	1,743
	09SY	26	2,214	5,431	7,671
	10IL	3	325	47	375
	11SMT	0	0	0	0
	12AP	0	30	2	32
	13NJ	0	0	0	0
	14TN	0	0	0	0
	Total	96	4,331	10,013	14,440
Contratista privado	01SS	0	43	0	43
	02MJ	0	0	0	0
	03CD	0	0	0	0
	04CT	0	0	0	0
	05AY	0	0	0	0
	06SM	0	0	0	0
	07ST	0	3,417	0	3,417
	08AC	0	0	0	0
	09SY	0	1,486	0	1,486
	10IL	0	0	0	0
	11SMT	0	0	0	0
	12AP	0	0	0	0
	13NJ	0	0	0	0
	14TN	0	0	0	0
	Total	0	4,946	0	4,946
Total		22,780	386,220	30,628	439,628

G.3.1.4 Cantidad de Autodisposición

Al conformar el flujo de residuos, es necesario desglosar la cantidad de autodisposición (es decir, la cantidad de botaderos ilegales, autoeliminación de los residuos y reciclaje en el sitio de generación). Estas cifras se calcularon a partir de los datos del censo de DIGESTYC en 1998.

Cuadro G-17: Datos del Censo de DIGESTYC

Método de autodisposición Ciudad	Unidad	Los entierra	Quema	Disposición en cualquier parte	Otros	N/D	Total
San Salvador	No.	10	-	8	2	-	20
Mejicanos	No.	3	5	16	-	-	24
Delgado	No.	1	7	22	5	1	36
Cuscatancingo	No.	2	3	12	2	-	19
Ayutuxtepeque	No.	1	16	25	5	-	47
San Marcos	No.	3	10	23	3	-	39
Nueva San Salvador	No.	-	4	3	-	-	7
Antiguo Cuscatlán	No.	-	2	7	-	1	10
Soyapango	No.	-	3	2	-	-	5
Ilopango	No.	2	2	34	15	-	53
San Martín	No.	2	24	37	3	1	67
Apopa	No.	4	14	20	3	-	41
Nejapa	No.	16	31	36	4	1	88
Total (No. de hogares)	No.	44	121	245	42	4	456
Proporción	%	10%	27%	54%	8%	1%	100%

El Cuadro G-18 muestra la proporciones de botaderos ilegales, autodisposición y reciclaje en el sitio de generación.

Cuadro G-18: Proporción del Método de Disposición en el Sitio de Generación

Aspecto	Proporción (%)
Botaderos ilegales	54
Autodisposición	37
Reciclaje en el sitio de generación	9

G.3.1.5 Flujo de Residuos para cada Alcaldía

El Cuadro G-19 resume el flujo de residuos de cada municipalidad con base en los datos mencionados anteriormente, y la Figura G-2 a la Figura G-16 las ilustran.

Cuadro G-19: Flujo de Residuos en 1998

	Generación	Recolección			Transporte directo	Disposición final	Tasa de disposición (%)	Sin recolección			
		Alcaldía	Privada	Total				Total	Botadero ilegal	Auto disposición	Reciclaje en sitio de generación
Unidad: ton/año											
San Salvador	206,391	162,907	38	162,945	1,826	164,771	79.8	41,619	22,474	15,399	3,746
Mejicanos	28,119	24,216		24,216	247	24,463	87.0	3,656	1,974	1,353	329
Delgado	12,101	10,576		10,576	0	10,576	87.4	1,525	824	564	137
Cuscatancingo	10,292	8,996		8,996	0	8,996	87.4	1,296	700	480	116
Ayutuxtepeque	4,040	3,532		3,532	0	3,532	87.4	508	275	188	45
San Marcos	12,376	10,813		10,813	4	10,817	87.4	1,559	842	577	140
Nueva San Salvador	34,011	26,670	2,987	29,657	32	29,689	87.3	4,322	2,334	1,599	389
Antiguo Cuscatlan	18,300	14,471		14,471	698	15,169	82.9	3,131	1,691	1,159	281
Soyapango	58,627	43,234	1,299	44,533	3,406	47,938	81.8	10,689	5,772	3,955	962
Ilopango	17,368	14,853		14,853	299	15,151	87.2	2,217	1,197	820	200
San Martín	9,605	8,395		8,395	0	8,395	87.4	1,210	653	448	109
Apopa	18,145	15,831		15,831	26	15,857	87.4	2,288	1,236	847	205
Nejapa	1,903	1,653		1,653	0	1,653	86.9	250	135	93	22
Tonacatepeque	8,352	7,300		7,300	0	7,300	87.4	1,052	568	389	95
Total	439,630	353,447	4,324	357,771	6,536	364,306	82.9	75,325	40,675	27,871	6,777
Unidad: ton/día											
San Salvador	565.5	446.3	0.1	446.4	5.0	451.4	79.8	114.1	61.6	42.2	10.3
Mejicanos	77.0	66.3	0.0	66.3	0.7	67.0	87.0	10.0	5.4	3.7	0.9
Delgado	33.2	29.0	0.0	29.0	0.0	29.0	87.4	4.2	2.3	1.6	0.3
Cuscatancingo	28.2	24.6	0.0	24.6	0.0	24.6	87.4	3.6	1.9	1.3	0.4
Ayutuxtepeque	11.1	9.7	0.0	9.7	0.0	9.7	87.4	1.4	0.8	0.5	0.1
San Marcos	33.9	29.6	0.0	29.6	0.0	29.6	87.4	4.3	2.3	1.6	0.4
Nueva San Salvador	93.2	73.1	8.2	81.3	0.0	81.3	87.3	11.9	6.4	4.4	1.1
Antiguo Cuscatlan	50.1	39.6	0.0	39.6	2.0	41.6	82.9	8.5	4.6	3.1	0.8
Soyapango	160.6	118.4	3.6	122.0	9.3	131.3	81.8	29.3	15.8	10.8	2.7
Ilopango	47.6	40.7	0.0	40.7	0.8	41.5	87.2	6.1	3.3	2.3	0.5
San Martín	26.3	23.0	0.0	23.0	0.0	23.0	87.4	3.3	1.8	1.2	0.3
Apopa	49.7	43.4	0.0	43.4	0.1	43.5	87.4	6.2	3.4	2.2	0.6
Nejapa	5.2	4.5	0.0	4.5	0.0	4.5	86.9	0.7	0.4	0.3	0.0
Tonacatepeque	22.9	20.0	0.0	20.0	0.0	20.0	87.4	2.9	1.6	1.1	0.2
Total	1,204.5	968.2	11.9	980.1	17.9	998.0	82.9	206.5	111.6	76.3	18.6

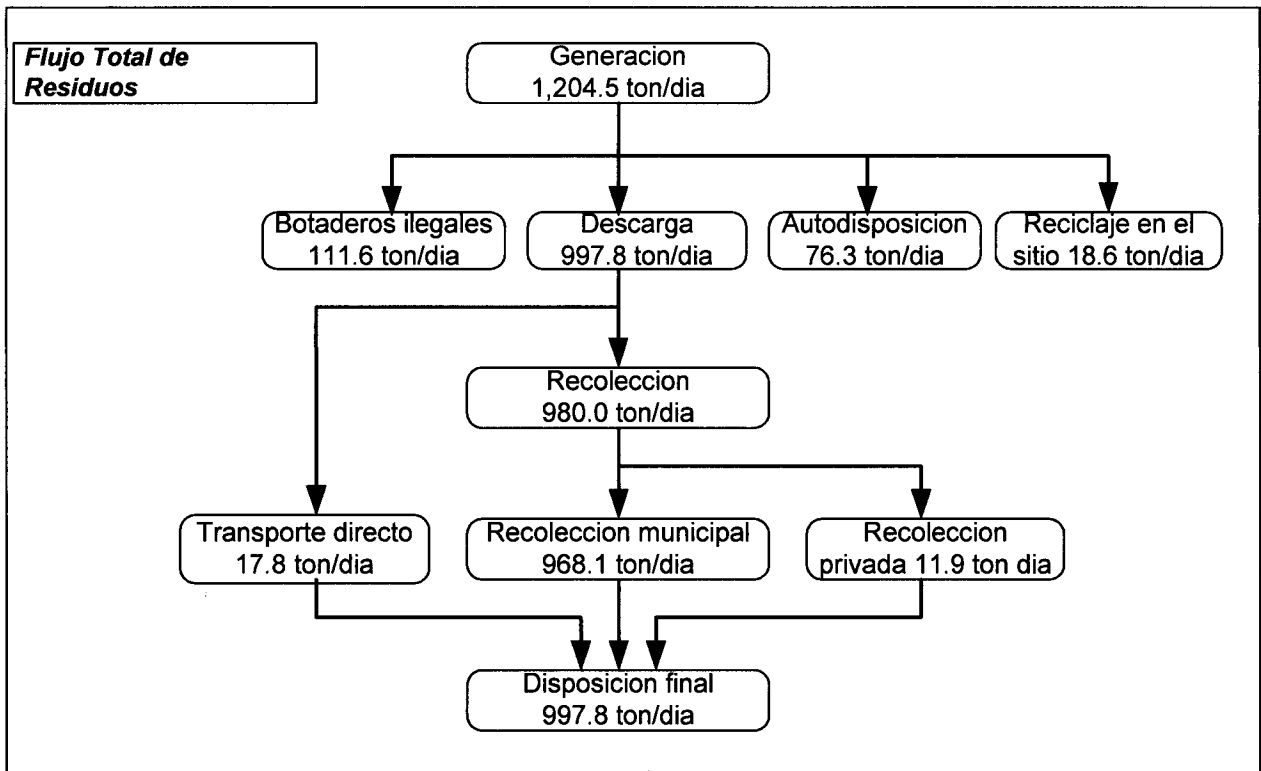


Figura G-2: Flujo General de Residuos en 1998

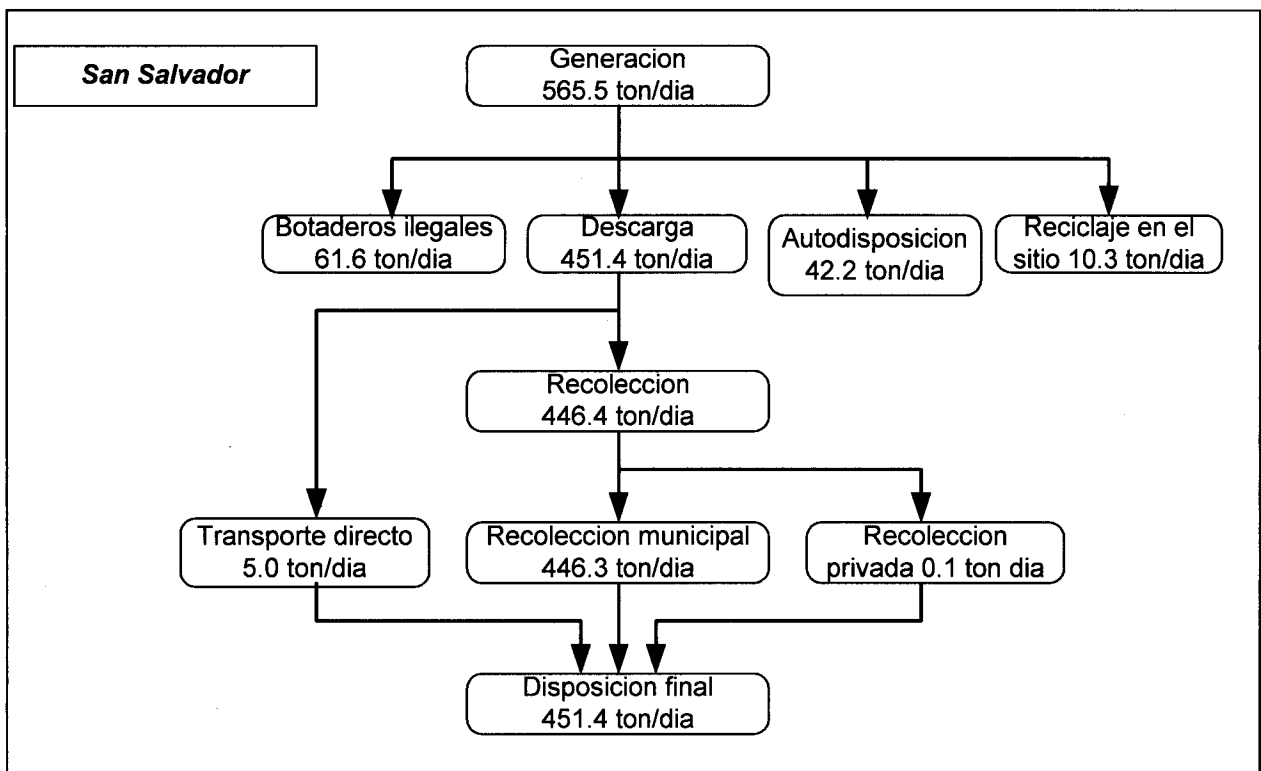


Figura G-3: Flujo de Residuos de San Salvador en 1998

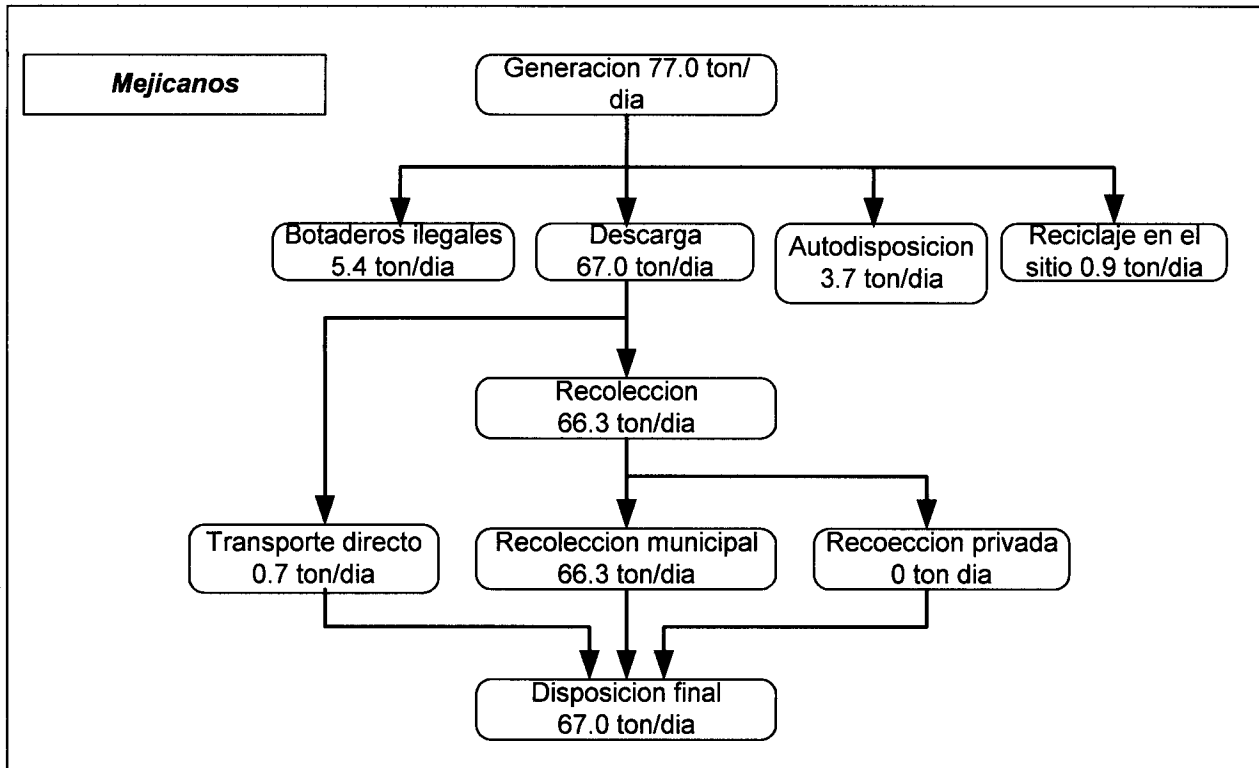


Figura G-4: Flujo de Residuos de Mejicanos en 1998

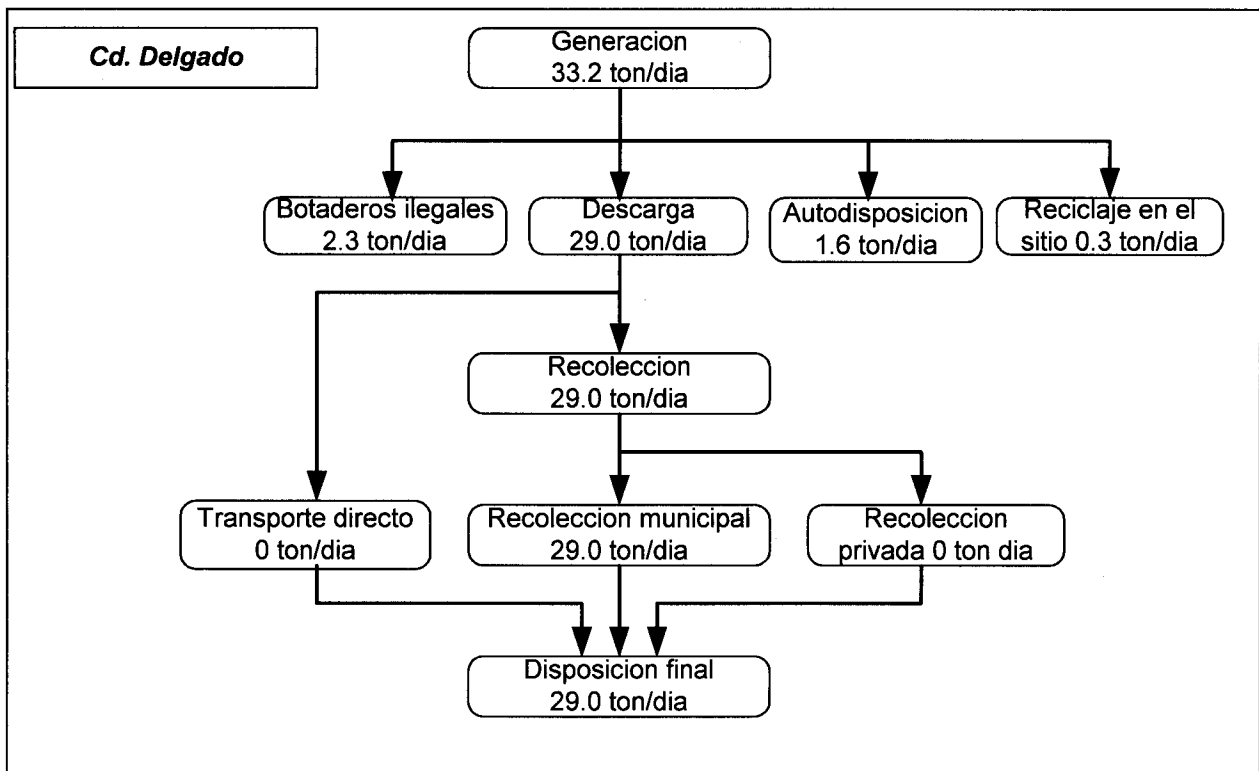


Figura G-5: Flujo de Residuos de Cd. Delgado en 1998

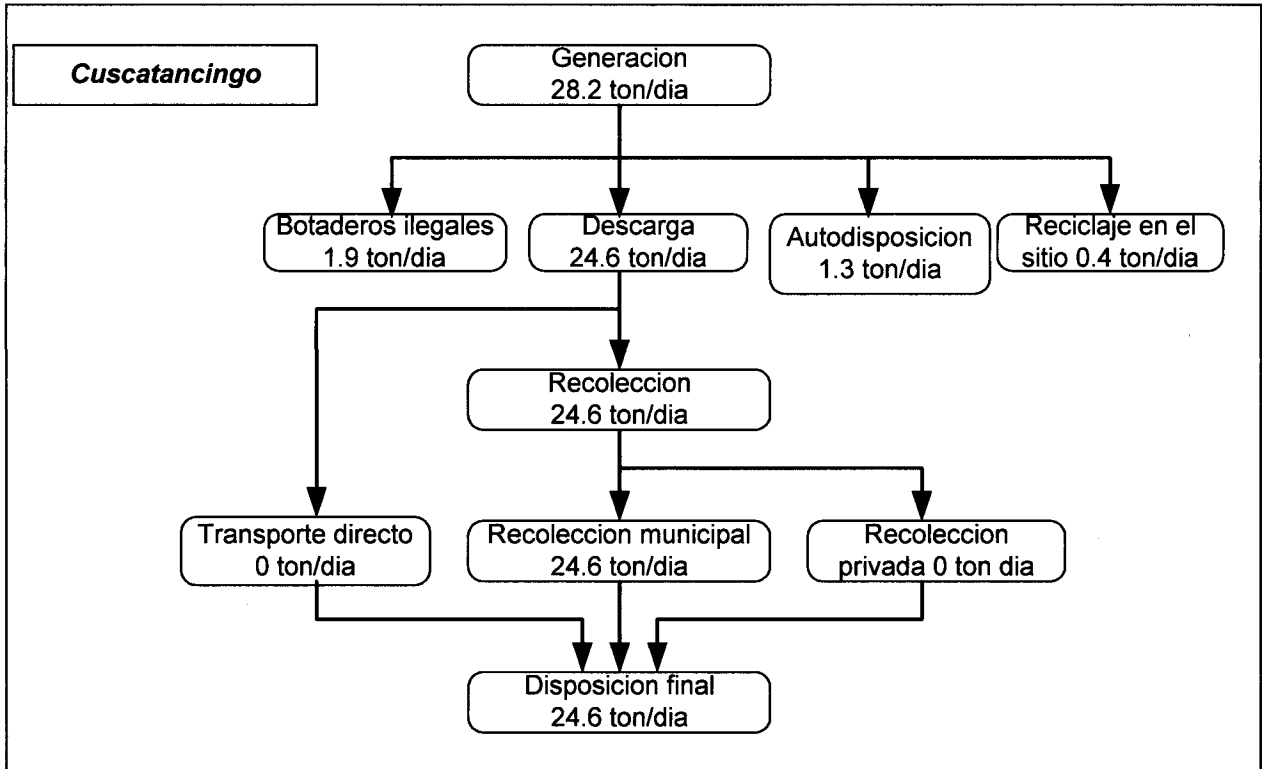


Figura G-6: Flujo de Residuos de Cuscatancingo en 1998

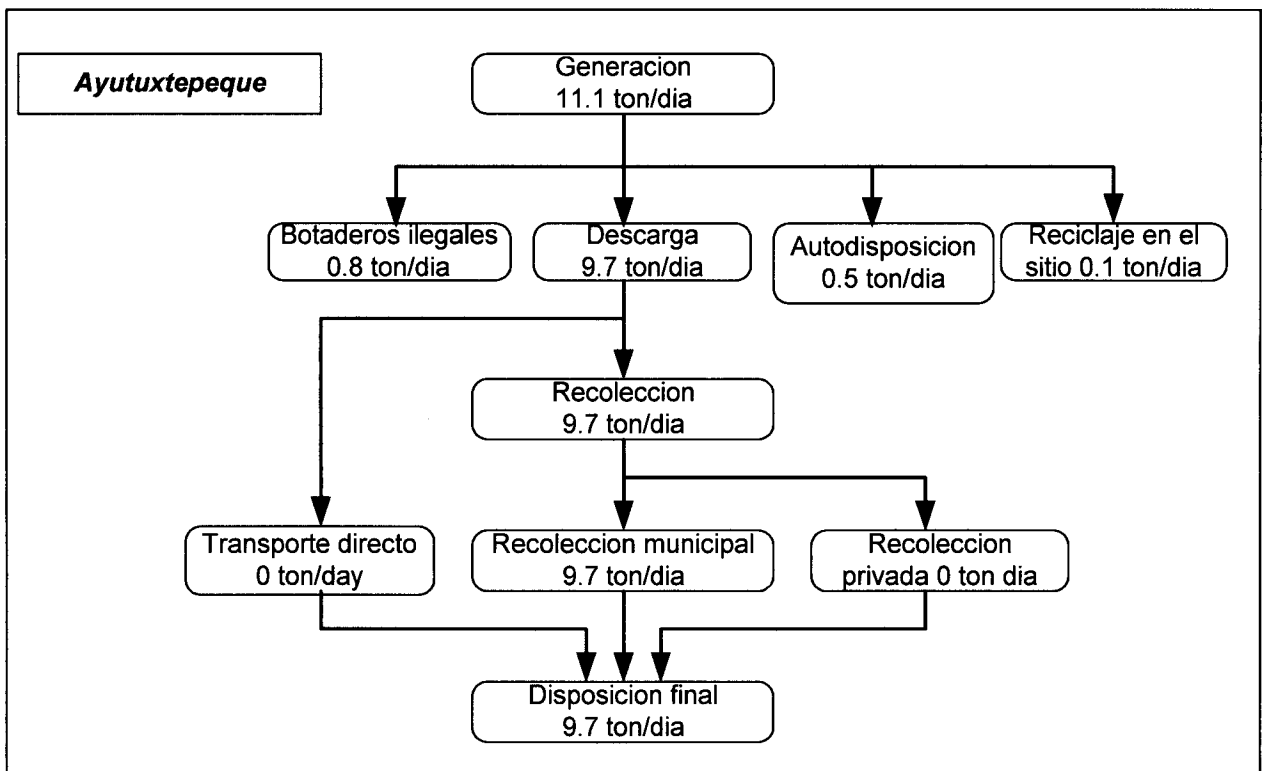


Figura G-7: Flujo de Residuos de Ayutuxtepeque en 1998

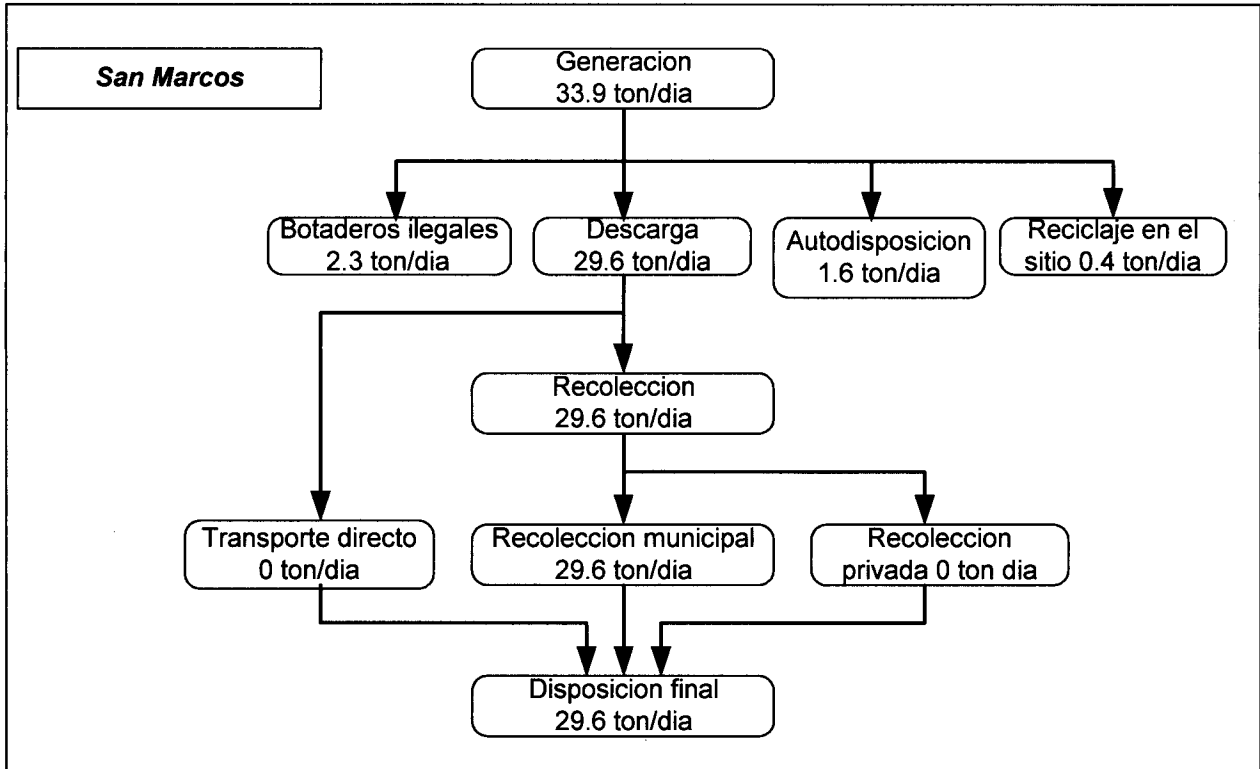


Figura G-8: Flujo de Residuos de San Marcos en 1998

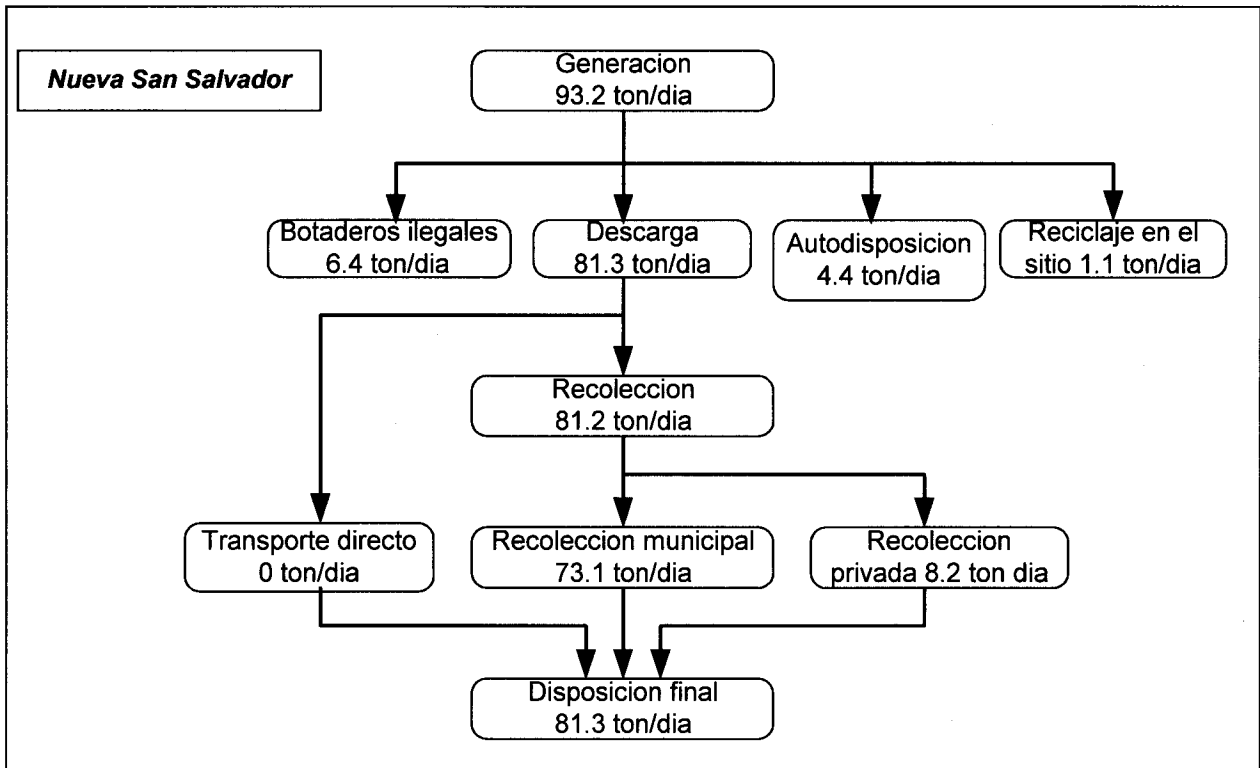


Figura G-9: Flujo de Residuos de Nueva San Salvador

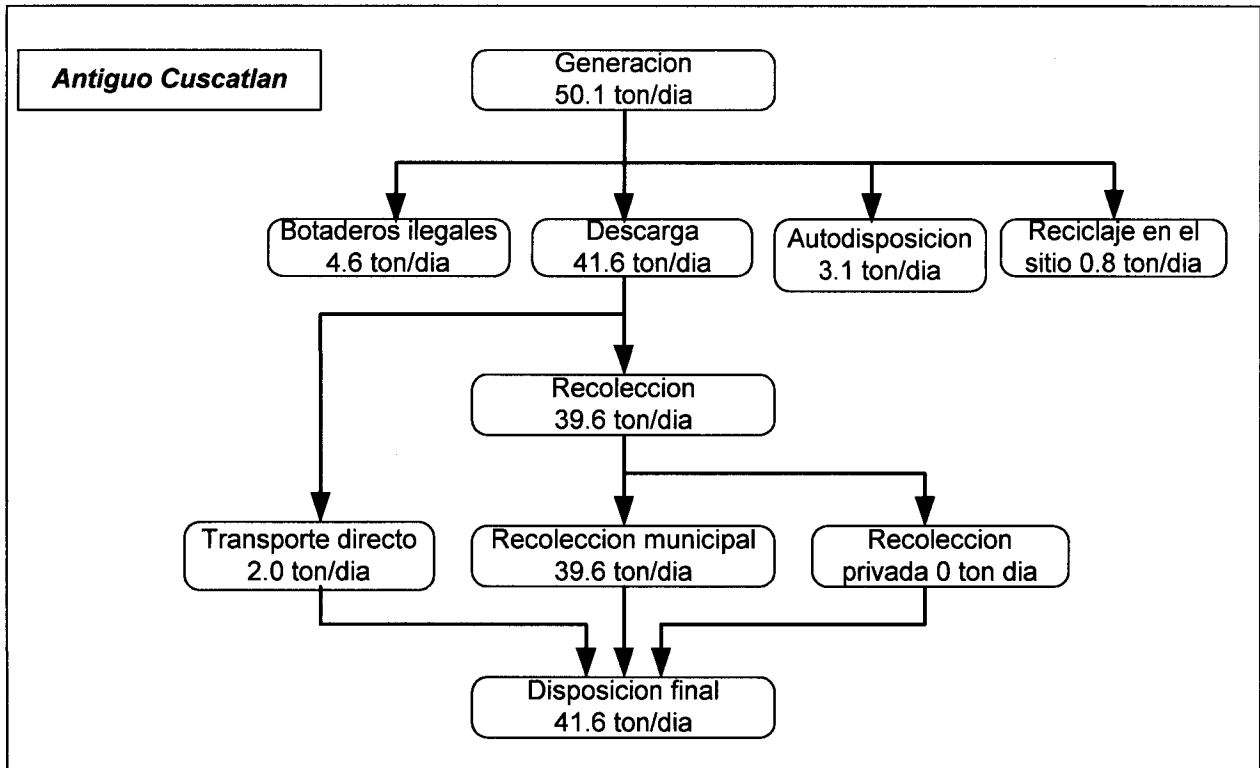


Figura G-10: Flujo de Residuos de Antigua Cuscatlán en 1998

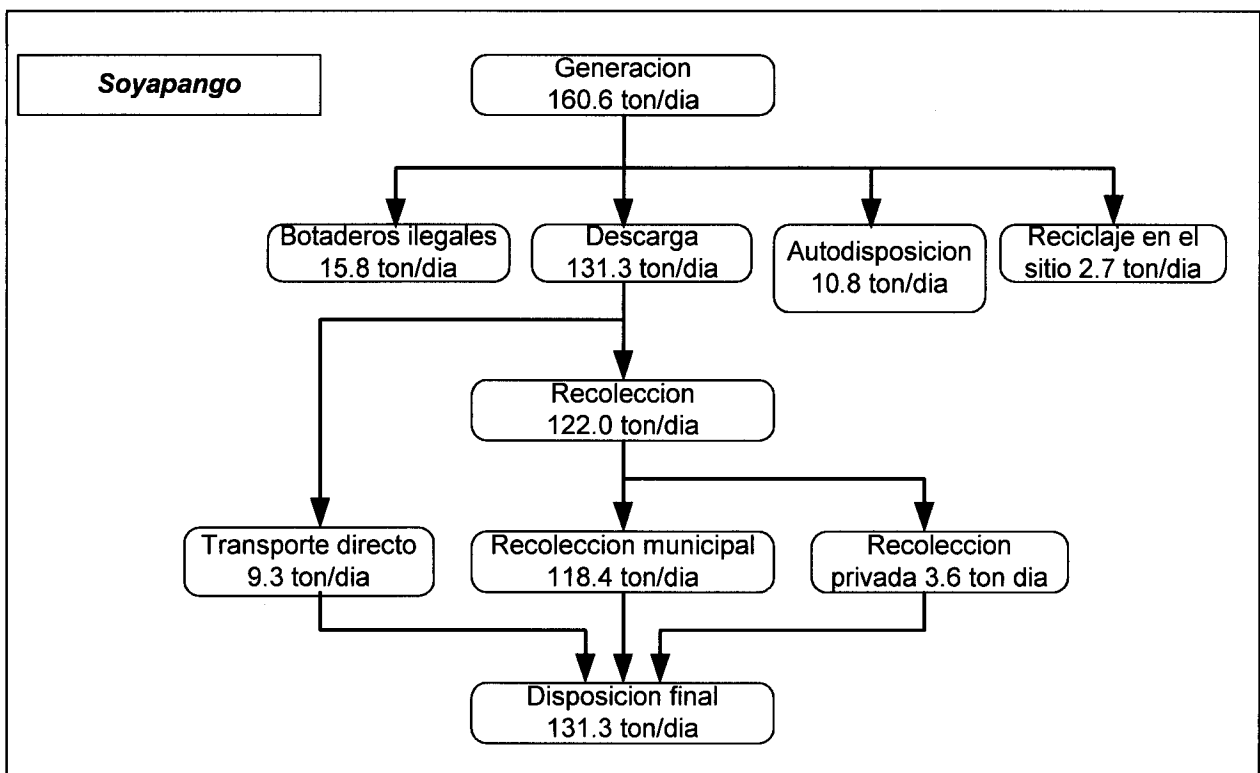


Figura G-11: Flujo de Residuos de Soyapango en 1998

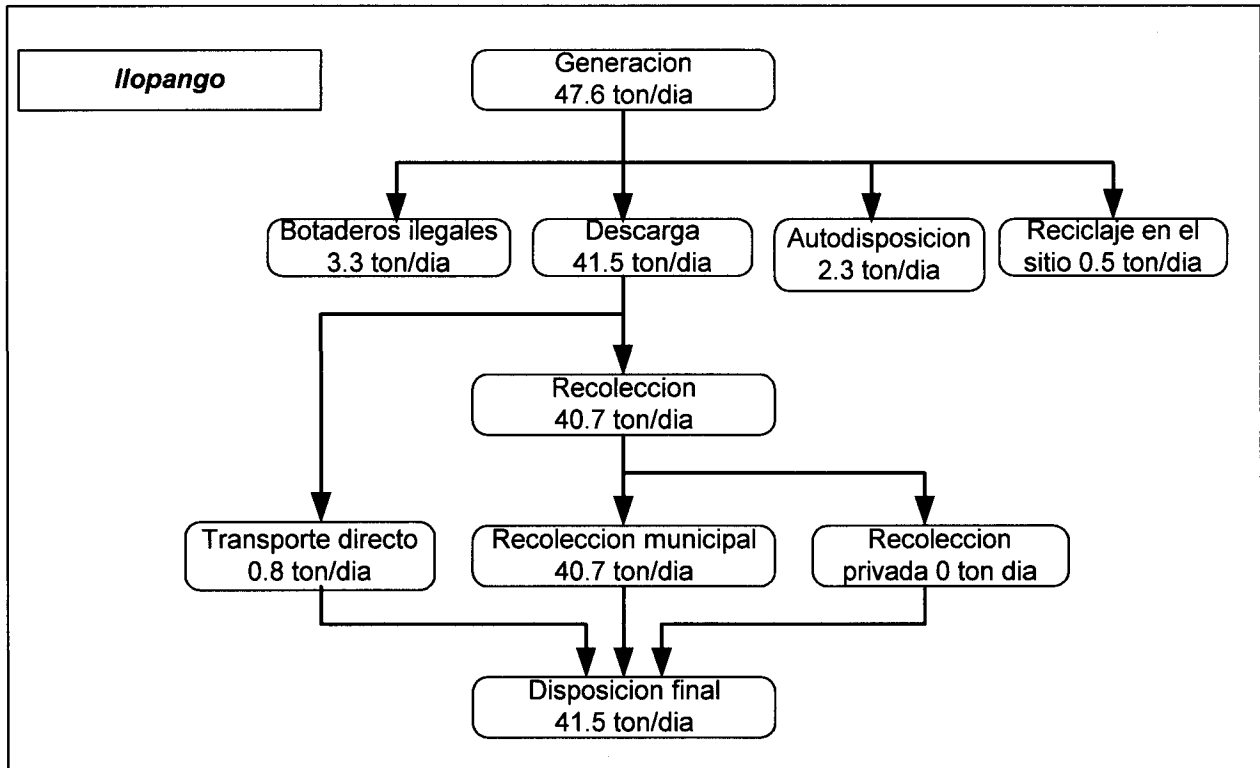


Figura G-12: Flujo de Residuos de Ilopango en 1998

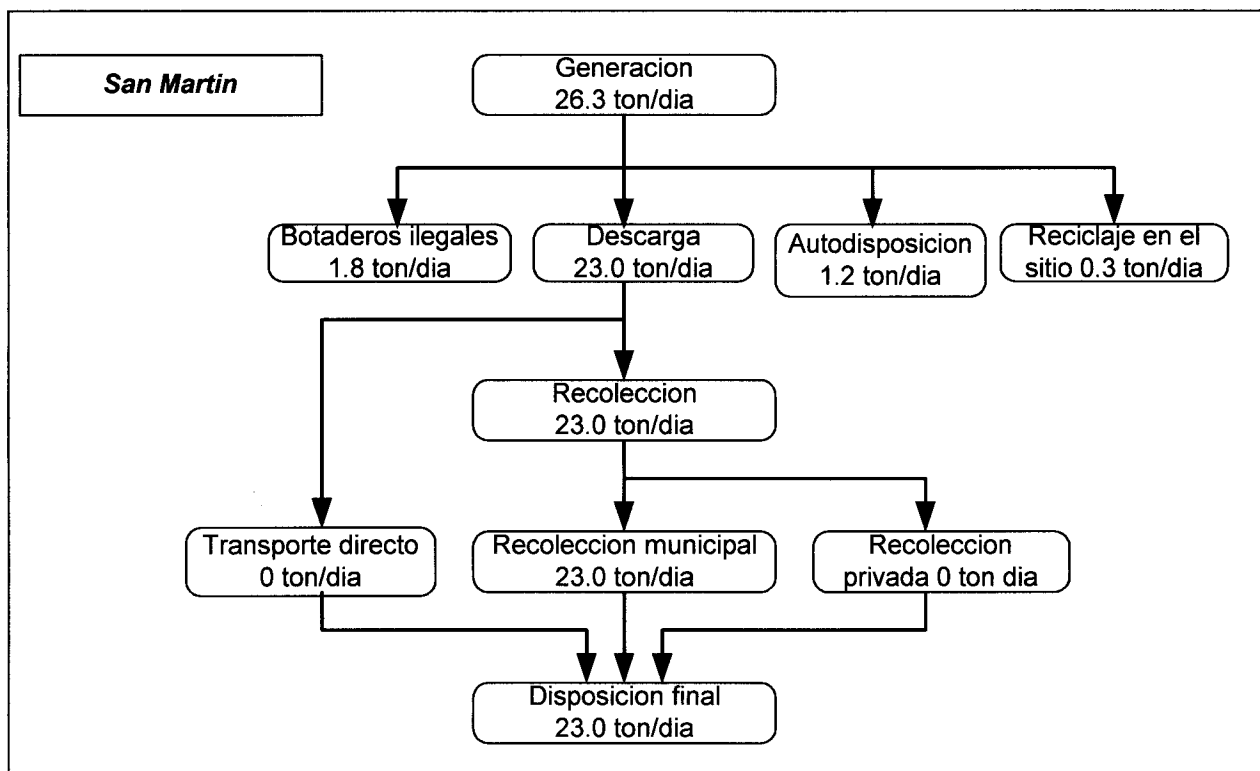


Figura G-13: Flujo de Residuos de San Martín en 1998

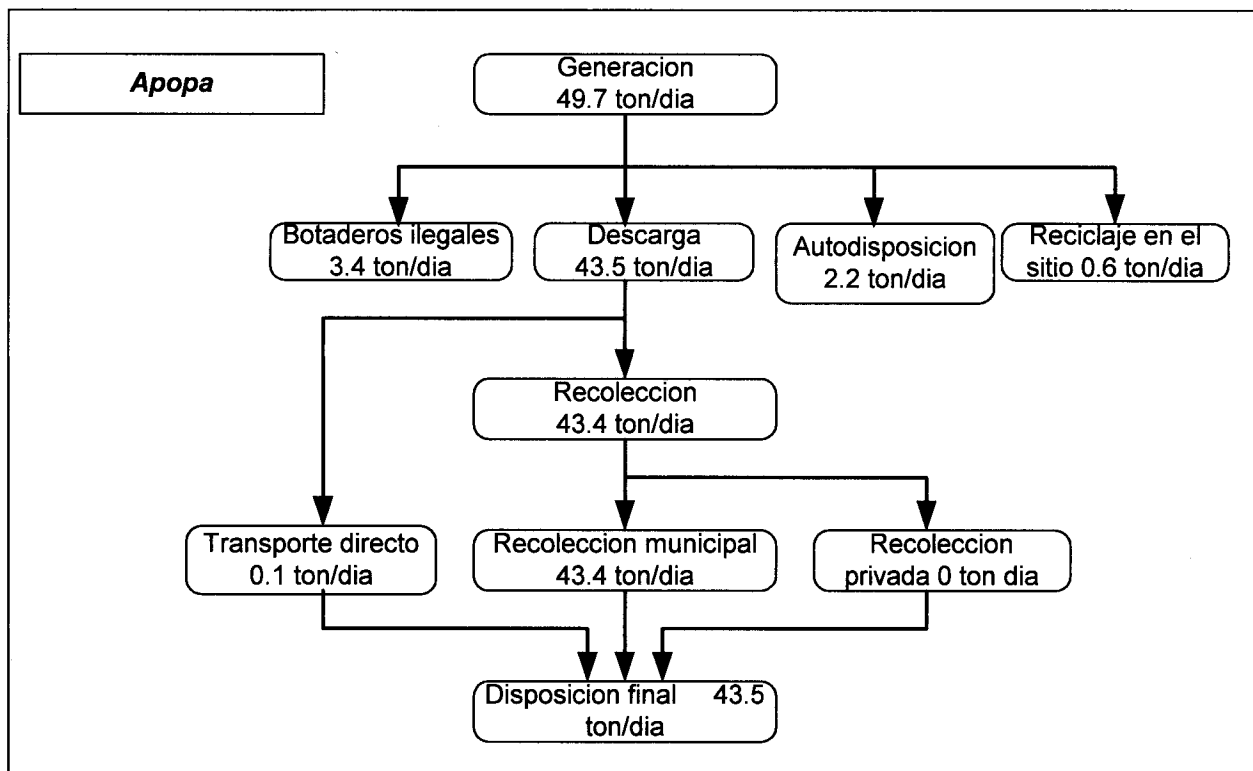


Figura G-14: Flujo de Residuos de Apopa en 1998

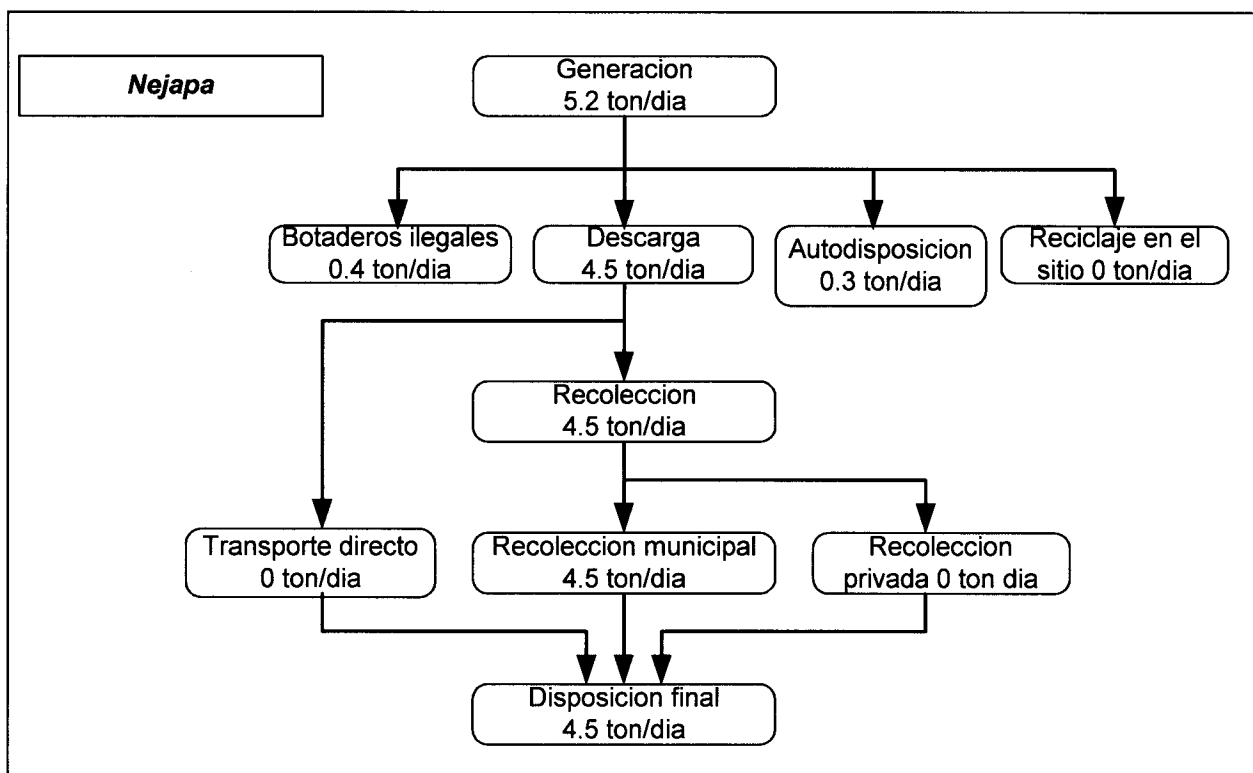


Figura G-15: Flujo de Residuos de Nejapa en 1998

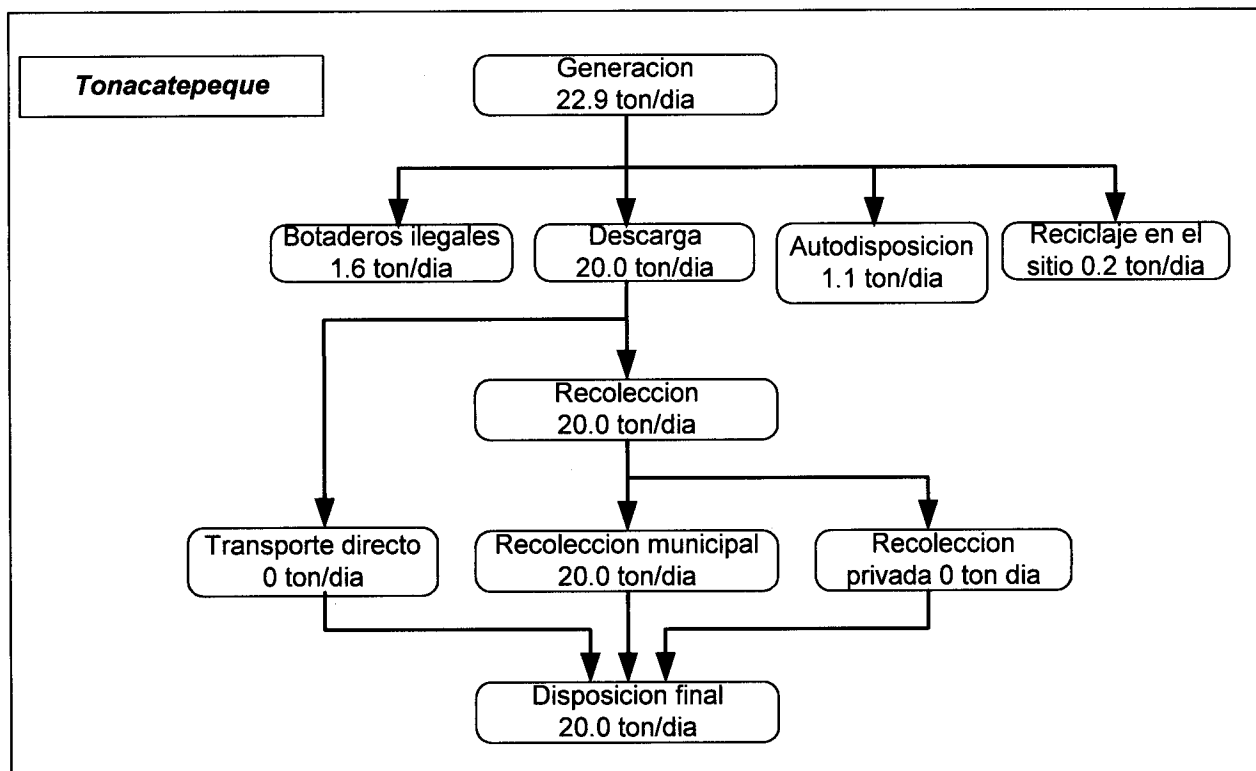


Figura G-16: Flujo de Residuos de Tonacatepeque en 1998