

2. Situación Actual del Manejo de Desechos Sólidos en el Area del Estudio

2.1 Generación de Desechos Sólidos

(1) Cantidad de desechos sólidos generados

Entre julio y octubre de 1990 (estación de lluvias) y entre enero y marzo de 1991 (estación seca), se realizaron dos pruebas de muestreo de la generación de desechos sólidos.

La lista de las áreas muestreadas se presenta en la Tabla II-2.1-1. Se tomaron muestras de desechos sólidos extraídos de viviendas de cuatro clases socio-económicas: clase alta, clase media, clase baja y barrios bajos. Los estándares de clasificación se muestran en la Tabla II-2.1-2.

Tabla II-2.1-1 Areas muestreadas

Clase	Nombre	Zona	Muestra No.	
			No. de hogares 1990	No. de hogares 1991
Alta 1	Tecum Uman	15	60	78
Alta 2	Aeropuerto	13	48	61
Media 1	Las Victorias	1	49	52
Media 2	Mirador II	11	44	48
Baja 1	La Parroquia	6	47	52
Baja 2	Roosevelt	11	44	52
Ba. bajo 1	Lourdes	5	51	78
Ba. bajo 2	Trinidad	1	62	66
Comercial	Ctr. Cm. Momtufae	9	-	-
Mercado	Mercado Sur 2	4	-	-
Edificio	Centro Empresarial	10	-	-

Tabla II-2.1-2 Estándar de vida por clase social

Código	Descripción del código	Características de la familia
H	Familia de altos ingresos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El área de la casa es mayor 2. La calle de la casa está pavimentada 3. Jardines grandes y bien cuidados 4. Uno ó varios autos 5. Varios empleados que trabajan en el lugar 6. Nivel de ingreso aprox. de 10,000 Q por mes
M	Familia de ingresos medios	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tienen depósitos de residuos sólidos 2. Tienen pequeños jardines 3. La calle de la casa está pavimentada 4. El nivel de ingresos es de aprox. 2,500 Q por mes
L	Familia de bajos ingresos	<ol style="list-style-type: none"> 1. No tienen depósitos para residuos y utilizan en su lugar bolsas de plástico o cajas de cartón 2. La calle de la casa no está pavimentada 3. No tienen jardín 4. El nivel de ingresos es de aprox. 300 Q por mes
S	Area de muy bajos ingresos	<ol style="list-style-type: none"> 1. No se realizan tareas de recolección (no pueden pagar la tasa de recolección) 2. No tienen un ingreso constante 3. Viven cerca de un ferrocarril o de una ruta 4. Tienen ingresos de aprox. 30 Q por semana

Se tomaron muestras de 892 viviendas en total, 405 de ellas en 1990 y 487 en 1991. Se recolectaron los desechos sólidos de distintas familias; todas las materias sólidas se almacenaron durante dos o tres días y se utilizaron para medir la cantidad generada (kg./cap. día) y analizar su composición y contenidos químicos. Los resultados del análisis anterior se muestran en DATA FILE.

Se obtuvieron los siguientes promedios de generación de desechos sólidos por habitante y por día:

Clase alta	0.767 kg/cap. día
Clase media	0.564 kg/cap. día
Clase baja	0.549 kg/cap. día
Barrios bajos	0.296 kg/cap. día

Los pesos específicos promedio de los desechos sólidos obtenidos por clase socio-económica son los siguientes:

Clase alta	0.212 kg/l
Clase media	0.252 kg/l
Clase baja	0.254 kg/l
Barrios bajos	0.248 kg/l

Utilizando los resultados anteriores se calcularon los pesos y volúmenes generados por cada clase social en el área de estudio. Esto se muestra en las Tabla II-2.1-3 y Tabla II-2.1-4.

Tabla II-2.1-3 Generación de desechos sólidos por clase social (1990)

Unidad: ton./día natural

Zona	Alta × 0.767kg/C.D	Media × 0.564kg/C.D	Baja × 0.549kg/C.D	Bs.bajos × 0.296kg/C.D	Total
1	1.95	15.74	5.57	3.00	26.26
2	0.00	9.69	4.04	0.00	13.73
3	0.00	16.50	5.35	2.89	24.74
4	0.00	2.16	0.23	0.00	2.39
5	0.00	21.25	20.68	2.48	44.40
6	0.00	25.61	14.96	5.38	45.95
7	0.00	71.26	19.82	5.34	96.41
8	0.00	5.83	5.68	0.00	11.51
9	1.99	0.79	0.00	0.00	2.78
10	9.89	1.28	0.00	0.00	11.17
11	5.09	33.66	0.00	0.00	38.75
12	9.63	17.00	4.14	0.00	30.77
13	8.25	10.11	3.94	0.00	22.30
14	16.19	1.40	0.68	0.00	18.27
15	14.04	1.29	1.26	0.00	16.59
16	0.00	3.65	3.55	0.00	7.21
17	0.00	5.84	3.79	0.00	9.64
18	0.00	63.67	33.81	9.11	106.59
19	0.00	10.44	10.16	0.00	20.61
21	0.00	25.47	10.62	0.00	36.09
24	0.00	3.50	1.46	0.00	4.96
25	0.00	2.13	2.08	0.00	4.21
Mixco	12.61	64.92	63.19	24.34	165.05
Villa Nueva	0.00	13.15	12.80	0.00	25.96
Villa Canales	0.00	6.97	6.79	0.00	13.76
S.C.Pinula	0.00	7.87	2.55	0.00	10.42
Chinautla	0.00	8.18	11.94	0.00	20.11
Total	79.64	449.37	249.10	52.54	830.64

F=1.0000

Tabla II-2.1-3 está calculada según la fórmula siguiente.

La población clasificada de cada zona x unidad de generación de cada clase correspondiente (kg/persona/día) y sumando los resultados, cambia la unidad a tonelada / día calendario.

Tabla II-2.1-4 Generación de desechos sólidos por
clase social (1990)

Unidad: m³/día natural

Zona	Alta ÷ 0.212kg/l	Media ÷ 0.252kg/l	Baja ÷ 0.254kg/l	Bs.bajos ÷ 0.248kg/l	Total
1	9.18	62.45	21.93	12.11	105.68
2	0.00	38.45	15.92	0.00	54.37
3	0.00	65.47	21.08	11.64	98.19
4	0.00	8.57	0.92	0.00	9.49
5	0.00	84.31	81.42	9.99	175.72
6	0.00	101.64	58.90	21.68	182.22
7	0.00	282.76	78.02	21.54	382.32
8	0.00	23.15	22.36	0.00	45.51
9	9.38	3.12	0.00	0.00	12.50
10	46.64	5.09	0.00	0.00	51.73
11	23.99	133.57	0.00	0.00	157.56
12	45.44	67.46	16.29	0.00	129.18
13	38.92	40.13	15.50	0.00	94.55
14	76.36	5.56	2.68	0.00	84.61
15	66.24	5.12	4.95	0.00	76.31
16	0.00	14.49	13.99	0.00	28.48
17	0.00	23.19	14.93	0.00	38.12
18	0.00	252.66	133.09	36.75	422.49
19	0.00	41.44	40.02	0.00	81.45
21	0.00	101.07	41.83	0.00	142.90
24	0.00	13.89	5.75	0.00	19.65
25	0.00	8.46	8.17	0.00	16.64
Hixco	59.49	257.60	248.78	98.13	664.00
Villa Nueva	0.00	52.19	50.41	0.00	102.60
Villa Canales	0.00	27.68	26.73	0.00	54.40
S.C.Pinula	0.00	31.22	10.05	0.00	41.27
Chinautla	0.00	32.44	47.00	0.00	79.44
Total	375.65	1,783.20	980.71	211.84	3,351.39

Table II-2.1-4 está calculada cambiando la unidad de
Tabla II-2.1-4, de tonelada a m³.

La generación de desechos sólidos en el área de estudio se calcula como se indica en la Tabla II-2.1-5.

Tabla II-2.1-5 Cantidad de desechos sólidos generados en el área de estudio (1990)

Clase	ton/día natural	m ³ /día natural
Clase alta	79.6	375.7
Clase media	449.4	1,783.2
Clase baja	249.1	980.7
Barrios bajos	52.5	211.8
Total	830.6	3,351.4

La generación de desechos sólidos domésticos en 1990 en el área de estudio es de aproximadamente 830.6 ton./día o 3,351.4 m³/día natural.

Otros desechos sólidos generados en el área de estudio incluyen los desechos provenientes del barrido de calles, los desechos de los mercados y jardines. Además los desechos sólidos provenientes de fabricas y los escombros y material de excavación.

La generación diaria de desechos sólidos está calculado como sigue:

La generación de clase alta en el área de estudio

(kg/persona/día) x La población de clase alta

La generación de clase media en el área de estudio

(kg/persona/día) x La población de clase media

La generación de clase baja en el área de estudio

(kg/persona/día) x La población de clase baja

La generación de barrios bajos en el área de estudio

(kg/persona/día) x La población de barrios bajos

(2) Composición de los desechos sólidos

Después de determinar la cantidad fundamental, se trataron los desechos sólidos para obtener el peso específico. Luego se clasificaron en diez tipos de composición.

Tabla II-2.1-6 Composición de los desechos sólidos
(1990, 1991)

Unidad: %

Item	Clase	Alta	Media	Baja	Muy baja	Comercial	Mercados	Edificios	Super-mercados
Peso específico aparente (kg/l)		0.212	0.252	0.254	0.248	0.132	0.255	0.066	0.063
Basura		59.7	62.4	63.8	67.4	32.7	82.9	8.3	1.7
Papel		15.4	14.6	14.2	11.7	38.7	10.3	74.1	73.9
Textil		4.9	1.8	2.4	5.4	5.8	0.5	0.4	1.3
Plástico		7.6	9.0	8.4	7.5	9.1	4.2	9.8	20.7
Vidrio		4.4	4.3	2.8	1.3	4.1	0.3	3.3	1.1
Madera, coco, hojas		0.1	0.9	2.1	0.5	1.7	0.3	2.2	0.3
Goma, piel		0.3	0.5	1.1	1.4	1.2	0.5	0.0	0.0
Metal		2.1	1.4	2.4	1.5	3.0	0.7	1.6	1.0
Piedra, cerámica		3.1	1.0	1.0	0.5	1.9	0.2	0.0	0.0
Otros (cenizas, tierra)		2.7	4.3	2.0	3.0	2.1	0.3	0.5	0.0

(3) Análisis químicos de los desechos sólidos

Para determinar las posibilidades de combustión y "composting", se realizaron los siguientes análisis químicos.

- 1) Contenido de humedad
- 2) Análisis químicos
 - a) Materiales combustibles
 - b) Contenido de carbono

c) Cotenido de nitrógeno

Tabla II-2.1-7 Conteido de productos químicos en los
desechos sólidos* (1990, 1991)
(Base húmida %)

Item	Alta	Media	Baja	Muybaja	Comercial	Mercados
Contenido de agua %	66.5	69.1	59.4	52.5	47.5	65.3
Materias combustibles %	27.3	25.9	34.8	33.9	46.0	27.3
Cenizas %	6.2	5.1	5.9	13.4	6.6	7.5
T-N como N %	1.32	1.46	1.40	1.32	1.59	1.28
T-C como C %	10.84	10.67	13.44	10.97	19.29	11.51
Relación de C/N	8.62	7.46	10.18	8.25	12.58	9.06
Valor de calentamiento inferior (kcal/kg)	830	753	1,209	1,364	1,933	835

H = 45V-6w

H: Valor de calentamiento inferior (base húmeda)

V: Contenido combustible (%)

W: Contenido de agua (%)

* Las muestras de arriba no contienen materias no combustibles (vidriol, metal, piedra, cerámica, etc.)

2.2 Cobertura del Servicio

Antes de hacer referencia a la cobertura del servicio es necesario especificar, en forma aproximada, las áreas para evaluar la situación actual de la cobertura del servicio.

Una especificación exacta de las áreas es sumamente difícil, porque las áreas servidas y no servidas por la recolección están mezcladas entre sí de un modo confuso, dando como resultado la imposibilidad de definir claramente la zonificación de las mismas. No obstante, en la Tabla II-2.2-1. se ha elaborado una especificación de áreas.

En 1990 la cobertura del servicio fue sólo parcial. A continuación se indican las conclusiones sobre la cobertura del servicio:

- (1) El porcentaje de la población cuyos desechos sólidos se recogen es el 53.0% de la población total, una relación de recolección baja.
- (2) Los porcentajes de recolección para las áreas de recolección fácil, recolección posible y aisladas son iguales al 76.4%, 17.8% y 0%, respectivamente.
- (3) Como la población cuyos desechos sólidos no se recogen pero tiene que ser recogidos asciende a 223,000, 311,000 y 0, respectivamente, es necesario reforzar los servicios de recolección en dichas áreas.
- (4) No se prestan servicios de recolección en colonias de bajos ingresos y en barrios pobres ubicados en las áreas marginales dentro de las áreas de recolección fácil. Esto se debe mejorar rápidamente.

- (5) El 12% de la población total practica auto-eliminación. Estas personas residen en regiones agrícolas y montañosas y, en consecuencia, se cree que el suministro del servicio de recolección será difícil.
- (6) En las áreas de recolección posible se recogen, realmente, los desechos sólidos del 17,6% de la población, mientras que los desechos sólidos del 61,0% no se recogen, siendo ésta, claramente, la cifra mayor. Por lo tanto, los planes para la expansión de las medidas de recolección se deben concentrar necesariamente en esta área.
- (7) Es necesario considerar los sistemas de recolección y eliminación de desechos sólidos en áreas aisladas como, por ejemplo, las granjas.

Tabla II-2.2-1 Especificación de Areas en General

Como el término "Marginal" es ambiguo, es necesario determinar claramente el significado y la extensión del mismo de acuerdo con la especificación de área que se describe en la Tabla II-2.2-1.

En este informe, "Areas marginales" significa no sólo las "que no están cubiertas por la recolección" sino también las de "auto-eliminación" en las áreas de recolección fácil, y en las áreas posibles, respectivamente. La distancia hasta y desde el sitio de disposición no es un criterio de un área marginal; es decir, es posible encontrar algunas áreas marginales incluso en el distrito central de la Ciudad de Guatemala, por ejemplo Colonia La Trinidad, Colonia la Ruedita, etc.

Tabla II-2.2-1

División	Subdivisión	Descripciones	Ideas aproximadas de la división
1. Areas de Recolección Fácil Población = 944,000 en 1990	1. Areas cubiertas por la recolección Población = 721,000 en 1990	Areas servidas por la recolección por recolectores privados	<ul style="list-style-type: none"> - Areas dentro de un radio de 5km del sitio de El Trébol (en principio) - Fácilmente accesibles - Tasas de servicio cobrables - Económicamente favorable - Cobertura exclusiva del servicio por recolectores privados
	2. Areas no cubiertas por la recolección Población estimada = 223,000 en 1990	Areas no servidas ni por la municipalidad ni por recolectores privados	<ul style="list-style-type: none"> - Areas dentro de un radio de 6km del sitio de El Trébol (en principio) - No accesibles - Tasas de servicio no cobradas o incobrables - Económicamente incompatible - Ausencia de cobertura del servicio
2. Areas de Recolección Posible Población = 509,000 en 1990	1. Areas que se cubrirán con servicio de recolección Población estimada = 401,000 en 1990 Población cubierta por el servicio en 1990 90.000 Población no servida en 1990 311,000	- Areas servidas en forma parcial por la recolección por la municipalidad o por recolectores privados	<ul style="list-style-type: none"> - Areas fuera del radio de 6km del relleno (en principio) - Accesibles con considerable dificultad debido a <ul style="list-style-type: none"> - la gran distancia - las condiciones geográficas - las malas condiciones del camino - Tasas de servicio cobrables pero se supone que en forma parcial debido a las colonias existentes de bajos ingresos y/o de ocupantes ilegales. - Menos favorable económicamente - Servicio cubierto actualmente por <ul style="list-style-type: none"> - Recolección por campana y - Servicio privado limitado
	2. Areas de auto-eliminación Población estimada = 108,000 en 1990	- Area rural y marginal en la periferia del área de estudio	<ul style="list-style-type: none"> - Areas fuera de un radio de 6km del sitio de El Trébol (en principio) - Accesible con gran dificultad como consecuencia de: <ul style="list-style-type: none"> - la gran distancia - las pendientes largas y/o escarpadas - las malas condiciones del camino y/o el camino angosto - Servicio de recolección insoportable debido a: <ul style="list-style-type: none"> - la ineficiencia del servicio - el mayor costo de operación - Auto-eliminación recomendable
3. Areas Aisladas Población: 78.000	Areas de recolección y eliminación en el sitio, ya sea: <ul style="list-style-type: none"> - comunal - individual 	Areas sin un servicio regular y rutinario, en donde es necesario introducir un método adecuado de eliminación en el sitio.	<ul style="list-style-type: none"> - Transitables, pero inaccesible por medio de vehículos recolectores convencionales debido a: <ul style="list-style-type: none"> - las características geográficas - las condiciones sumamente malas del camino. - La distancia hasta ya desde el sitio del relleno no es muy importante

2.3 Recolección

A continuación se indica la situación del servicio de recolección en 1990:

2.3.1 Distribución del Trabajo

A continuación se muestra la distribución del trabajo de cada uno de los recolectores responsables:

(1) Departamento de Limpieza Pública Municipal

- 1) Recolección y transporte de los desechos de mercados:

Existe un total de 61 mercados, es decir, 28 mercados públicos y 33 mercados satélites.

- 2) Recolección y transporte de desechos de instalaciones públicas:

Además de las instalaciones públicas y de las escuelas, existen 19 hospitales y clínicas.

- 3) Transporte de desechos de barrido.
- 4) Recuperación y transporte de desechos acumulados en basureros abiertos clandestinos.
- 5) El Servicio de Recolección por Campana en las colonias vecinas de bajos ingresos.

(2) Recolectores privados

Los recolectores privados registrados recogen y transportan tanto desechos domésticos como comerciales.

Además existen, también, operadores individuales que transportan desechos directamente desde las fuentes generadores como, por ejemplo, constructores, empresas comerciales, fábricas, supermercados y hoteles, que producen grandes cantidades de desechos sólidos hasta el sitio de relleno.

2.3.2 Cantidades de Desechos Recogidos y Transportados en 1990

En la tabla II-2.3-1 siguiente se indican los resultados de la medición de la cantidad de desechos recolectados y transportados por cada recolector.

Tabla II-2.3-1 Cantidad de Desechos Recolectados y Transportados

	(Unidad: t/día hábil)	
Desechos domésticos	(513)	(41.4%)
Privados	468	37.7%
(Cantidad recuperada incluida)		
Municipal (Recolección por Campana)	45	3.7%
Subtotal de desechos no domésticos	(301)	(24.3%)
Mercados y desechos sólidos de barrido (municipal)	195	15.7%
Desechos comerciales (transportados directamente)	106	8.6%
Desechos de construcción y de demolición (transportados directamente)	426	34.3%
Total	1,240	100.0%

De la tabla anterior, es posible obtener las conclusiones que se indican a continuación:

- (1) Los desechos domésticos abarcan, aproximadamente, el 41%, los desechos no domésticos el 24% y los desechos de construcción y demolición el 35%.
- (2) Los recolectores privados recogen y transportan el 38%, aproximadamente, de los desechos sólidos totales y la Municipalidad el 19%; el transporte directo representa el 43% de todo el transporte.
- (3) Los recolectores privados recogen el 75.6% de los desechos domésticos (desechos comerciales incluidos) y la Municipalidad el 7.3%; el transporte directo es igual al 17.1% y el transporte privado y directo

totaliza el 92.7%.

- (4) El 91.2% de los desechos domésticos (sin incluir los desechos comerciales) se recoge en forma privada y sólo el 8.8% lo recoge la Municipalidad.

2.3.3 Niveles del Servicio del DLPM y Eficiencia de la Recolección y del Transporte

(1) Equipos y facilidades

De los 45 vehículos de recolección del Departamento de Limpieza, hay 4 vehículos descompuestos que no es posible reparar, 5 ó 6 vehículos promedio se encuentran en mantenimiento o en los talleres de reparación, por lo tanto de 35 a 38 vehículos se encuentran trabajando diariamente. El 82 por ciento de los vehículos han estado en operación por más de 12 años, y el 58 por ciento de ellos han estado en operación por más de 15 años. Esta realidad hace necesaria una renovación urgente y un aumento en la cantidad de vehículos de recolección de la Municipalidad si se desea entregar un servicio satisfactorio (tasa de operación constante de 90%).

Por otro lado hay pocas facilidades de reparación; no hay suficientes herramientas para efectuar reparaciones menores o servicios tales como lubricación, cambio de neumáticos; esto hace que los vehículos permanezcan en el taller por más tiempo que necesario.

Los talleres de mantenimiento están localizados en el mismo complejo del edificio incluyendo oficinas de administración, bodegas e instalaciones para el personal de la Sección de Limpieza. La entrada al taller mecánico no es suficientemente alta, lo que no permite la entrada de algunos vehículos de recolección particularmente altos, por lo tanto a menudo se quitan

accesorios del vehículo para permitir su entrada al taller. No es raro observar la reparación del motor con éste desmontado sobre el piso del taller.

(2) Personal

En 1990, el DLPM empleaba en recolección un total de 177 personas, 12 empleados de convoy y 165 recolectores.

(3) Resultados de la recolección de desechos sólidos

Entre agosto de 1990 y febrero de 1991, la cantidad promedio de desechos sólidos recogidos realmente ha sido igual a 240 t/día hábil. Con un personal de 177 personas, esto es igual a una productividad diaria de trabajo de 1.36 t/persona.

(4) Eficiencia de carga

La capacidad de carga de un camión de volteo es igual a 4 ton, y es igual a 8 t para un vehículo compactador. Sin embargo, las capacidades reales de carga promedio son iguales a 2.1 t, y 3.76 t, respectivamente, lo que da como resultado una eficiencia de carga del 52.5% para los camiones de volteo y del 47.0% para los vehículos compactadores, lo que es claramente muy bajo.

(5) Número de viajes

De acuerdo con el análisis de los datos de campo, el servicio de convoy efectuó de 5 a 7 viajes/día y el vehículo compactador 1.21 viajes/día.

(6) Servicio de Recolección por Campana

Las rutas y áreas de recolección para el Servicio de Recolección por Campana están designadas. Sin embargo, cuando se consideran en término de los resultados pesados de 45 t/día hábil, la eficiencia de este servicio no es satisfactoria.

(7) Frecuencia de recolección

La frecuencia de recolección de los mercados es igual a 6 veces/semana, para recolecciones de hospitales es igual a 2 a 6 veces/semana, y para el Servicio de Recolección por Campana es igual a 1 a 5 veces/semana, valores bastantes dispersos. Aunque aparentemente pareciera que una frecuencia de recolección de 1 a 5 veces por semana para el Servicio de Recolección por Campana es suficiente, en realidad es insuficiente debido a la poca seguridad operativa e inesperadas interrupciones.

(8) Eficiencia de descarga en los sitios de disposición final

Como los vehículos recolectores municipales están equipados con mecanismos de volteo, la descarga se completa y los camiones salen del sitio de disposición final dentro de 5 a 15 minutos.

(9) Servicio de convoy

Como la eficiencia de carga y descarga del servicio de convoy es alta, el número de viajes del mismo es igual a 5.7. Sin embargo, la eficiencia de carga promedio es igual a sólo 2.1 t/vehículo, o el 50% de su capacidad. Mejoras en la carrocería y caja colectora de los camiones, por ejemplo reemplazando cajas de nivel de carguío alto por las de carguío bajo, son recomendadas.

2.3.4 Nivel de Servicio de Los Recolectores Privados y Eficiencia de la Recolección y del Transporte

(1) Número de vehículos

El número de vehículos de propiedad de recolectores privados se muestra en la Tabla II-2.3-2.

Tabla II-2.3-2 Número de Vehículos, Personal y Eficiencia Promedio de Carga

Clase	Tipo	No. de vehículos (Camiones) *1	Relación de operación (%) *2	Personal (Personas) *3	Eficiencia de carga (t/camión) *4
Asociación	Camión	198	95	582	2.31
	Carro tirado por caballo	36	80	108	0.66
	Carro manual	15	80	30	0.36
	(Total)	(249)	-	(720)	-
Cooperativa	Camión	38	95	156	2.32
Independiente	Camión	12	95	48	2.01
Total		299	-	924	-

Notas *1 En base al registro original *2 Resultados de encuesta verbal
 *3 Resultados de encuesta verbal y encuesta en el sitio
 (como referencia)
 *4 Resultados promedio pesados por la báscula de los camiones.

No se dispone de datos de recolectores no registrados (piratas).

La relación operativa de los vehículos es 95%, mayor que la de los vehículos municipales. Entre los 249 vehículos existen 51 carros tirados, un 20%; es

necesario cambiar el tipo de vehículos. La mayor parte de los camiones no poseen sistema de volteo, de caja de bordes altos y de carga trasera. Es necesario modernizarlos con el objeto de mejorar su eficiencia de carga y descarga.

(2) Número de recolectores

Un total de 924 empleados, de los cuales 786 son trabajadores recolectores con camiones.

(3) Cantidad de desechos sólidos recogidos

Entre agosto de 1990 y febrero de 1991, la cantidad promedio de desechos sólidos recogidos realmente ha sido igual a 468 t/día hábil. Con un personal de 786 personas, esto es igual a una relación de producción diaria de 0.6 t/persona, una relación sumamente ineficiente (la mitad de la productividad municipal).

(4) Eficiencia de carga

Las eficiencias de carga para Asociación, Cooperativa, e Independiente son iguales a 2.31, 2.32 y 2.01 t/camión, respectivamente, valores bastante bajos, al ser menores que el 60% de la capacidad de carga de camiones de 3.7 ton ($0.248 \text{ (ton/m}^3) \times 15 \text{ (m}^3\text{/camión)} = 3.72 \text{ ton}$).

(5) Número de viajes

Sólo es posible estimar, pues no existen datos que especifiquen los distritos y las rutas de recolección de los recolectores privados. De acuerdo con el registro original, las asociaciones hacen 1 viaje/día, las cooperativas 1.33 viajes/día. De acuerdo con los datos de campo, la Asociación hace 0.7 viajes/día y la Cooperativa 0.9 viajes/día.

(6) Frecuencia de recolección

Los recolectores privados efectúan por lo menos 2 a 3 recolecciones por semana, y como máximo 6 recolecciones a la semana. Esto es claramente suficiente. Las recolecciones frecuentes se limitan a aquellos hogares que son capaces de pagar las tarifas de recolección, mientras que las recolecciones para aquellos que no son capaces de pagarlas simplemente no se realizan. Consecuentemente, una gran cantidad de desechos sólidos se queda sin recolectar en muchas áreas de familias de bajos ingresos. En este sentido, el nivel de servicio de los recolectores privados es lamentablemente insuficiente, lo que sin duda causa numerosos problemas.

(7) Eficiencia de la descarga en el sitio de relleno

La descarga es extremadamente ineficiente. Esto se debe a que los camiones se aglomeran en el sitio de relleno a las horas específicas entre las 12:00 y 15:00 horas, y a que faltan mecanismos de descarga. La causa más importante, sin embargo, es el hecho que los camiones están descargando al mismo tiempo que los guajeros están recuperando desechos. Se requiere de 30 a 210 minutos para efectuar la descarga.

2.4 Servicio de Barrido

Las operaciones de barrido son responsabilidad directa de la Municipalidad. La asignación personal desempeña un papel prominente en el Departamento de Limpieza Pública Municipal.

Sin embargo, existen muy pocos datos aplicables.

2.4.1 Servicio de Barrido de Calles

- (1) Los 1,200 km de caminos extendidos están pavimentados. De acuerdo con los datos municipales de 1990, para barrer estos caminos pavimentados se han requerido 377 personas.
- (2) El barrido de las calles se realiza tanto por medio de vehículos barredores como de trabajadores manuales.

1) Servicio de barrido mecánico de las calles

3 barredoras (B2, B3, y B4)

Número de rutas: 12

Frecuencia: de 1 a 7 veces/semana

De acuerdo con los datos de 1989 y de la primera mitad de 1990, la productividad de las barredoras es baja. La distancia promedio de calles barridas en la primera mitad de 1990 fue de 30.97 km/día, o 5.63 km/h, con un factor operacional de los vehículos de 25.3 días/mes para B2, 22.3 días/mes para B3, y 8.8 días/mes para B4.

2) Barrido manual de las calles

a) Area urbana central

Se estima que la eficiencia del barrido por obrero es igual a 3,500 (m lineales/persona/día) para las 5 rutas con una frecuencia de barrido de 7 días/semana y un promedio de 16 barredores, aunque esta eficiencia requiere verificarse. Sin embargo, considerando la frecuencia de barrido, y el número de barredores, los niveles de servicio parecen ser altos.

- b) Areas vecinas al área urbana central (se incluye los alrededores de El Trébol)

Se estima que la eficiencia de barrido por obrero es igual a 2,874 m/persona/día para las 14 rutas, con una frecuencia de barrido de 1 a 5 días/semana y con el número de barredores comprendido entre 1 y 33 en función de la ruta. Sin embargo, los datos de 1989 muestran que el número promedio de barredores fue de 152 personas/día, la eficiencia de barrido fue de 2,287 m/persona/día (79.6%), y que la eficiencia horaria fue de 357 m/persona/h. Aunque esto indica altos niveles del barrido manual, todavía existen dudas relacionadas con los datos.

- c) Mercado terminal y otros

La eficiencia de barrido es igual a 163 m/persona/h con una frecuencia de barrido de 7 días/semana y un número promedio de barredores igual a 38. Considerando los desechos sólidos generados y las áreas a barrer, una eficiencia de 163 m/persona/h parece ser satisfactoria.

2.4.2 Servicio de "Pica Pollo"

- (1) Rutas y frecuencia de servicio

- 1) Servicio periódico

Existen 12 rutas con servicio 5 días/semana y 4 rutas con servicio 2 días/semana.

- 2) Existen 9 rutas irregulares con servicio una vez/semana.

(2) Eficiencia del trabajo

Los datos para 1989 y el primer semestre de 1990 son los siguientes. El número promedio de trabajadores fue 51 personas/día. Los desechos sólidos recolectados fueron 19.5 kg/persona/día. El servicio de "Pico Pollo" parece suministrar oportunidades de empleo.

2.4.3 Recolección de desechos de cestas peatonales

Hay 98 cestas peatonales localizadas en el área urbana central, bulevares y parques. Los desechos son recolectados y transportados por los vehículos de recolección municipal. El número de cestas peatonales instaladas parece ser extremadamente bajo para una municipalidad con población de 1,500,000. El DLPM justifica este número bajo de papeleras, indicando que son usadas ilegalmente por comerciantes y residentes para arrojar basura comercial y domiciliaria, y así no pagar el servicio.

2.5 Recuperación de Recursos

2.5.1 Segregadores

Los segregadores son personas dedicadas a separar y seleccionar diferentes componentes de los desechos, antes de la recolección; durante el transporte y en el lugar de la disposición final denominado "El Trébol".

Dentro del proceso económico de la segregación participan según su localización o lugar de ocupación:

- (1) Segregadores de "El Trébol" (Guajeros)
- (2) Personal de recolección de las Empresas Recolectoras Privadas

- (3) Segregadores formales que previamente a la recolección visitan oficinas y viviendas para obtener o adquirir material recuperable de los desechos sólidos.
- (4) Personal que participa en el proceso de comercialización del material recuperado y reciclable junto con los intermediarios
- (5) En menor grado algún personal de recolección del DLPM

La estimación del número de segregadores se resume en el cuadro siguiente:

Tabla II-2.5-1 Estimación del Número de Personas Vinculadas al Proceso de Segregación - Guatemala

Area de Ocupación	No. Personas
1. Vaciadero de "El Trébol"	500
2. Recolectores Privados	700
3. Segregadores formales	100
4. Otros	20
5. Segregadores en comercialización	100
Total	1,420

2.5.2 Material Recuperado

En resumen se estima que se recupera 29.5 TON de materiales y 12,000 botellas por día hábil, lo que significa aproximadamente el 5% los desechos sólidos recolectados por día hábil, que es algo superior a lo que están recuperando en otras ciudades de América Latina.

(1) ASPECTOS ECONOMICOS

- 1) A los segregadores se les paga diariamente casi

Q.15,000 por todo lo segregado o sea Q.4.2 millones por año. Esto significa una retribución de Q.10/segregador/día, y Q.3,000/segregador/año.

- 2) La recuperación del 5% de lo recolectado diariamente no significa un alivio apreciable a los costos de operación del DLPM y de los Recolectores Privados ya que casi la totalidad de segregación se hace durante el transporte y la disposición final, cuando ya el gasto ha sido hecho.

(2) ASPECTOS DE SALUD:

- 1) El reuso de materiales, sin ningún control sanitario, es potencialmente peligroso, tanto para los guajeros que los manipulan, como también para el público que los adquiere y usa. Lamentablemente, en esto es poco lo que se puede hacer por mejorar, pues los objetivos de supervivencia son más importantes que los de salud para los guajeros.
- 2) Los segregadores que separan materiales antes de la recolección y durante el transporte no tienen problemas sanitarios.
- 3) Los mayores riesgos para la salud se refieren al manejo y separación de desechos provenientes de hospitales; y también están expuestos a accidentes ocasionados por imprudencias y el afán de competencia entre ellos, en las horas pico cuando están trabajando 6 bulldozers y están descargando simultáneamente hasta 22 camiones.

(3) ASPECTOS SOCIALES:

- 1) Cada grupo que se dedica a la segregación (los guajeros de "El Trébol", Personal de los

Recolectores Privados, segregadores formales, segregadores en comercialización) es un grupo social homogéneo, pero claramente diferenciados entre ellos, incluso algunos además de hacer labores de segregación son asalariados, es decir, cada grupo tiene un "status" diferente.

- 2) Se puede decir que grave problema social sólo existe en el grupo de los guajeros de "El Trébol". Los demás grupos no tiene problemas sociales e incluso, deberían ser alentados para ordenar la segregación.
- 3) Ninguno de los grupos que se dedican a la segregación están organizados. Esto especialmente es un problema entre los guajeros de "El Trébol" puesto que las autoridades no pueden discutir y menos concertar, pues no hay quien los represente. A diferencia de otras ciudades latinoamericanas los "guajeros" no tienen un líder de primer orden.

(4) ASPECTOS TECNICOS:

- 1) El proceso de recuperación en "El Trébol" está reñido con todo concepto de eficiencia y efectividad. El proceso, aparte de ser peligroso, insalubre y deprimente, técnicamente es inadecuado y se desarrolla demasiado esfuerzo para obtener pequeñas ganancias.
- 2) En cambio, la recuperación durante la recolección privada y la que hacen los segregadores formales, es mucho más eficiente y productiva.
- 3) La presencia de los guajeros, como se practica actualmente en "El Trébol", simultáneamente con la operación de los tractores del DLPM, también limita la eficiencia del proceso.

2.6 Disposición Final

Con respecto a la disposición final en el área metropolitana de la ciudad de Guatemala, la situación actual de la disposición final y los otros aspectos relacionados son como sigue:

- (1) Mediante las encuestas llevadas a cabo por JST, se ha estimado que la cantidad total de desechos sólidos generados en el área de estudio es de unas 969 toneladas/día y 1593 toneladas/día calculadas para el año 2000.

En la actualidad, aproximadamente el 57% de la cantidad total generada se vierte en el vaciadero de El Trébol, por lo que la cantidad restante en su mayor parte se dispone ilegalmente en muchos barrancos.

- (2) La condición actual del tráfico en las reas cercanas al vertedero de El Trébol es de gran congestión. Es obvio que los vehículos de recolección de desechos sólidos han empeorado adicionalmente la condición del tráfico porque El Trébol es el único vertedero oficial de desechos sólidos que recibe todos los desechos del área metropolitana de la ciudad de Guatemala.
- (3) La situación ambiental en el vertedero de El Trébol no es sanitaria porque genera contaminación. Las personas que buscan objetos de algún valor en los desechos sólidos en forma incontrolada y antihigiénica suman unas 500 según se ha observado en el sitio. Se observó también la operación desordenada de los vehículos de recolección y de los segregadores en las operaciones de descarga y recuperación; la contaminación del aire debido la combustión natural de los desechos, y la contaminación del agua del barranco debido a la lixiviación generada en los desechos.

- (4) La condición del terreno y los caminos de acceso al vertedero están en muy mal estado y se embarran al llover, lo cual causa peligros en la operación del vertedero.
- (5) Las aguas negras y otros líquidos de las casas de los alrededores fluyen al barranco, causando el aumento y empeoramiento del volumen y cantidad de la lixiviación.
- (6) El vertedero de El Trébol ha pasado a ser un lugar donde se alimentan cerdos, perros, etc.
- (7) Al mismo tiempo, además del vaciado de desechos domésticos, se observa de vez en cuando vaciado de desechos industriales y de hospitales.
- (8) No puede olvidarse la influencia ambiental de mal olor, polvo y ruido para los residentes cercanos al sitio.
- (9) La razón principal que lleva a esta mala situación ambiental es la falta de higiene del método del vertedero, pues no se eubren los desechos con tierra. Naturalmente, los desechos de construcción y demolición también se llevan al vertedero, pero no se usan en forma efectiva para la cobertura.

2.7 Organización Institucional

2.7.1 Departamento de Limpieza Pública de la Municipalidad de Guatemala, DLPM

El Departamento de Limpieza Pública Municipal, DLPM, es la Unidad Administrativa de la Municipalidad de la Ciudad de Guatemala encargada de la planificación, operación, supervisión y control de la limpieza pública, incluyendo barrido de calles, parques, áreas verdes y mercados, recolección, transporte, tratamiento intermedio y disposición final de los desechos sólidos de la Ciudad.

Los servicios de barrido de calles, parques y áreas verdes, limpieza de mercados y disposición final son proporcionados por el DLPM directamente; el servicio de recolección es mixto (Privado y Municipal); el procesamiento de "compost" en la instalación de Alameda Norte está a cargo de la Municipalidad y de los Vecinos de esa Colonia; y la segregación de materiales provenientes de los desechos sólidos y su comercialización es una labor privada, sin participación municipal.

Si bien el aseo urbano de las zonas centrales es aceptable, las zonas periféricas presentan problemas de basurales clandestinos como consecuencia de la falta de recolección regular de los desechos sólidos.

Además se constata una clara, diferencia entre el Servicio de Limpieza Pública de la Ciudad de Guatemala y los servicios similares de las Municipalidades de Mixco, Villa Nueva, Chinautla, Villa Canales y Sta. Catarina Pinula, cuyos recursos presupuestarios son muy limitados.

2.7.2 Estructura Organizacional

El DLPM depende de la Dirección de Servicios Públicos. En la Figura II-2.7-1 se anexa el organigrama correspondiente a la estructura organizacional actual del DLPM. En esta organización institucional se identifican las

siguientes restricciones:

- (1) Estructura con gran número de secciones que deben reportarse radialmente a una sola Jefatura ó gerencia.
- (2) Ausencia del sub-sistema de planificación
- (3) Limitada supervisión y control de la Recolección Privada
- (4) Falta de un sub-sistema de educación y participación comunitaria
- (5) Débil vigilancia para el cumplimiento de los dispositivos legales y reglamentos sobre limpieza pública.

2.7.3 Administración de Personal

La distribución del personal del DLPM en relación con su estructura organizacional se muestra en la Tabla II-2.7-1. Otras características del Personal son las siguientes:

DIRECCION

DIRECCION
DE SERVICIOS
PUBLICOS

DEPARTAMENTOS

DEPARTAMENTO
DE LIMPIEZA
PUBLICA
JEFATURA
SUBJEFATURA

SECCIONES

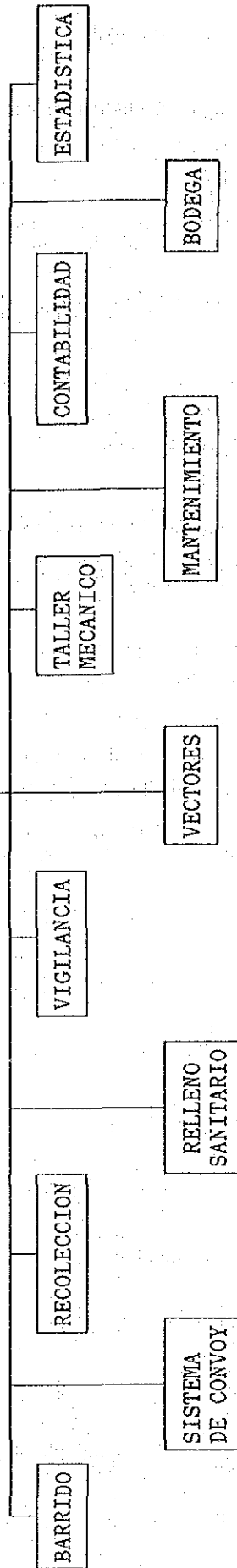


Figura II-2.7-1 Organigrama del actual DLPM

Tabla II-2.7-1 PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE LIMPIEZA PUBLICA

DEPENDENCIAS Y SECCIONES	PROFESIONAL	ADMINISTRACION Y OFICINA	TECNICOS Y OPERADORES (*)	TRABAJADORES CALIFICADOS	TRABAJADORES NO CALIFICADOS	TOTAL	%
1. JEFATURA		6	1	2	1	10	1.5
2. SUBJEFATURA		1	1			2	0.3
3. SECCION BARRIDO		3	11	30	333	377	54.7
4. SISTEMA DE CONVOY			5	3	4	12	1.7
5. RECOLECCION		4	45	38	78	165	24.0
6. RELLENO	1	1	7	11	23	43	6.2
7. SECCION DE VIGILANCIA				21		21	3.0
8. SECCION DE VECTORES				5		5	0.7
9. TALLER MECANICO			1	42	5	48	7.0
10. MANTENIMIE.		1				1	0.2
11. CONTABIL.		2	1			3	0.3
12. BODEGA			1			1	0.2
13. ESTADISTICA		1				1	0.2
TOTAL	1	19	73	152	444	689	100.0

(*) INCLUYE CHOFERES

- (1) Personal de Limpieza Pública: En la Tabla II-2.7-2 se muestra la comparación del número de personas involucradas por Tonelada de desechos sólidos recolectada.

Tabla II-2.7-2 Comparación de Número de Personas Involucradas por Tonelada de Desechos Recolectada (*)

	<u>MPPP</u>	<u>MPSP</u>	<u>TOKYO</u>	<u>RIO</u>	<u>GUATEMALA(*)</u>
a. Personas involucradas en el servicio de limpieza pública	1,553	1,000	11,737	7,677	689
b. Personas involucradas en la recolección de desechos sólidos	182	350	8,200	2,692	177
c. Cantidad estimada de basura recolectada (t/día)	360	190	14,480	5,000	708
d. Cantidad estimada de basura recolectada mediante operación municipal (t/día)	47	145	10,000	5,000	240
Relación: b/d	3.9	2.4	0.8	0.5	0.8
Relación: a/d	33.0	6.9	1.2	1.5	2.9

MPPP: Majlis Perbandaran Pulau Pinang, Malasia

MPSP: Majlis Perbandaran Seberan Perai, Malasia

(*) Datos de Guatemala en 1990. Otros datos en 1987.

- (2) Experiencia laboral: El 54% del personal tiene menos de 3 años de experiencia, y sólo el 6% tiene más de 30 años.
- (3) Personal femenino: Sólo el 3% del personal es femenino.
- (4) El 15% del personal no tiene ningún grado de instrucción y es muy escaso el personal profesional.

- (5) La tasa de rotatividad del personal para el año 1989-1990 ha sido 11.2%.
- (6) El índice de ausentismo al trabajo es 1.2%.
- (7) Las remuneraciones del personal en 1990 fluctuaban entre Q.550 y Q.2,600 por mes, incluyendo beneficios sociales.
- (8) No hay programa de adiestramiento de personal.

2.7.4 Administración de Suministros

- (1) No se permite que haya "stock" de repuestos y suministros.
- (2) La compra de suministros es un proceso muy largo.
- (3) La distribución de suministros es también un proceso lento.

2.8 Recolección Privada

2.8.1 Significado y Rol Actual de la Recolección Privada

Aunque la Municipalidad es el ente responsable de la recolección de los desechos sólidos de la Ciudad de Guatemala, desde hace más de 20 años existe un servicio privado de recolección, que surgió de hecho ante la falta de servicio regular por la escasez crónica de la Municipalidad para atender ese servicio importante. Es así que al principio tímidamente incursionaron pequeños propietarios de carretas a tracción humana y a tracción animal, en proporcionar este servicio, para luego transformarse en una recolección de numerosos camiones antiguos, pertenecientes a pequeños propietarios que se han logrado organizar y fortalecer debajo de dos agrupaciones. El significado y rol actual de la recolección privada se sintetiza así:

- (1) COBERTURA: Recolectan aproximadamente el 50% del la desechos sólidos doméstica generada diariamente en la ciudad.
- (2) CANTIDAD: Lo anterior significa que levantan alrededor de 480 Ton/día hábil.
- (3) COSTO: El costo de recoger esa cantidad de basura significa alrededor de 1.6 millones de US Dólares por año, que de no ser por los recolectores privados tendrían que ser cubiertos por la Municipalidad.
- (4) EMPLEO: La recolección privada es la fuente de empleo de alrededor de 1,000 personas.
- (5) ENFOQUE EMPRESARIAL: Este sistema logra organizar empresarialmente, aunque en forma muy primaria a los pequeños propietarios y en algunos casos a personal con muy escaso nivel cultural. Esto, a través de un proceso de hecho, que logró el reconocimiento legal de la Municipalidad hace varios años.
- (6) CALIDAD DE SERVICIO: El servicio es intradomiciliario y las zonas con este tipo de recolección aparecen limpias.
- (7) OPINION DEL PUBLICO: El 85% de los usuarios que utilizan este servicio están satisfechos, según la encuesta de opinión pública realizada por JST en julio de 1990.
- (8) RECUPERACION Y RECICLAJE: La segregación que se efectúa durante esta recolección privada es sanitariamente mejor que la que se realiza posteriormente por los segregadores en el relleno de "El Trébol".
- (9) CONTINUIDAD DEL SERVICIO: En los últimos 20 años nunca ha habido interrupción del servicio de recolección privado.

(10) INFORMALIDAD: Actualmente, los recolectores privados constituyen uno de los grupos informales más importantes de Guatemala. Sus características son: actúan fuera de la legislación laboral y de los salarios mínimos; el financiamiento, cuando lo requieren, lo obtienen particulamente; no llevan Contabilidad, ni declaran su renta; y tampoco pagan impuestos. Aún así, cada recolector privado planifica, opera y mantiene su equipo, contrata y cobra tarifas a sus usuarios, y administra y financia directamente su pequeña empresa.

2.8.2 Características de la Recolección Privada

(1) Grupos de Recolectores Privados:

- 1) Asociación Particular de Recolectores de desechos sólidos de Guatemala que agrupa a 307 asociados propietarios de 248 vehículos, 36 carretas a tracción animal y 23 carretas manuales.
- 2) Cooperativa Integral de Servicios Especiales de Transporte Motorizado de desechos sólidos, R.L., COITRAMBA, que agrupa a 35 propietarios de vehículos recolectores.
- 3) Independientes conformados por 12 propietarios de vehículos.

(2) Número de viviendas atendidas:

Asociación	111,000
Cooperativa	26,400
Independientes	<u>9,600</u>
TOTAL	147,000 Viviendas

Tabla II-2.8-1

Cooperativa: Número de Recolectores que sirven las diferentes zonas

ZONA	NO. DE RECOLECTORES	ZONA	NO. DE RECOLECTORES
1	3	11	12
2	2	12	11
3	2	13	3
4	2	14	3
5	3	15	3
6	6	16	--
7	5	17	--
8	4	18	7
9	3	19	3
10	2	21	1

(3) FRECUENCIA: 2 y 3 veces por semana

(4) VIAJES A DISPOSICION FINAL: Promedio de 1.1 viajes por día hábil por vehículo recolector privado.

(5) TARIFÁS:

Tabla II-2.8-2 TARIFAS DE LOS RECOLECTORES PRIVADOS

TIPO DE SERVICIO	TARIFÁS FRECUENTES EN AGOSTO DE 1990
DOMESTICO (*)	De Q.3. a más de Q.10./MES/FAMILIA
INDUSTRIAL	De Q.50. a Q.500./MES/INDUSTRIA
COMERCIAL	De Q.10. a Q.150./MES/COMERCIO
CLINICAS Y OTROS	VARIABLE, SEGUN CONVENIO DE PARTES

(*) La tarifa se incrementa si se recolecta corte de cespced, poda de arbustos o traslado de ripio.

Los usuarios están de acuerdo con las tarifas que pagan.

- (6) EQUIPO UTILIZADO: De los 292 vehículos automotores utilizados 17 vehículos fueron fabricados en la década de los 50, 83 en los 60, 109 de los 70 y solo hay 2 camiones del modelo 1980.

2.8.3 Problemas Actuales en la Recolección Privada

Si bien la recolección privada juega un papel decisivo en el Area Metropolitana de la Ciudad de Guatemala, también presenta problemas.

- (1) El primer problema es que la recolección a cargo de los recolectores privados es llevada a cabo en forma desordenada y no sistemática. En otras palabras, aunque estén integrados en 2 gremios, no operan colectiva y sistemáticamente, sino que son meramente recolectores individuales. Así, compiten entre sí para recolectar y transportar los desechos sólidos, e individualmente mantienen sus vehículos, recolectan las tarifas y abren nuevos mercados entre los consumidores. En consecuencia, intentar mejorar la cooperación entre los recolectores privados y el mejoramiento de los niveles de servicio de recolección son tareas muy difíciles.
- (2) Por lo tanto, como los recolectores privados no recolectan los desechos sólidos de aquellas personas que no pueden pagar sus tarifas, la tendencia a arrojar desechos sólidos en las áreas públicas, incluso en el centro de la Ciudad de Guatemala, ocasiona problemas sanitarios.
- (3) La vinculación entre DLPM y los recolectores privados está enteramente basada en las relaciones entre los individuos, y por lo tanto la ausencia de una unidad para manejar y supervisar a los recolectores privados es un obstáculo grande.

2.9 Finanzas

2.9.1 Estructura

A continuación se muestra la estructuración de costos del DLPM de acuerdo a las funciones del año de 1988 a 1990.

	88	89	90
(1) Administración y otros	5.8	6.0	5.5
(2) Barrido y Recolección	85.7	85.6	84.8
(3) Disposición final	5.5	5.4	6.3
(4) Mantenimiento y reparación	3.0	3.0	3.4
(5) Total	100.0	100.0	100.0

(Unidad: %)

Las cifras anteriores muestran lo siguiente:

- (1) El servicio de barrido y recolección utilizó el 85% del presupuesto del DLPM. En especial el barrido ocupó el 45%.
- (2) Las partes que les corresponde a la disposición final y a mantenimiento y reparación fueron extremadamente bajas.
- (3) Consecuentemente, el relleno sanitario no ha sido establecido y el número de vehículos disponibles ha sido insuficiente.

Los costos unitarios operacionales de la recolección y disposición se calcula de la siguiente manera.

	Costo (a) Q.1,000	Cantidad (b) 1,000 toneladas	Costo Unitario (a/b) (Q/t) (\$/t)
(1) Barrido	1,865	6.3	296 74
(2) Recolección	3,132	69.0	45 11
(3) Disposición final	737	420.0	1.75 0.44

(Tasa del cambio Q4=\$1, en 1990)

Si se considera el costo combinado de los servicios de barrido y recolección se puede concluir que el costo del servicio de barrido fue alto en 1990 ya que este ocupó más de la mitad del costo total.

Por otra parte, el costo unitario de operación de la disposición final fué definitivamente bajo.

Sin embargo, las tasas de crecimiento del presupuesto de la disposición final y el mantenimiento y reparación han aumentado de 1988 a 1990, por lo que su situación parece haber mejorado un poco. (Ver a continuación la tabla, sin ajuste por inflación)

	88-90
(1) Administración y otros	36.5
(2) Barrido y recolección	41.2
(3) Disposición final	62.2
(4) Mantenimiento y reparaciones	62.8
(5) Total	42.7

(Unidad = %)

A continuación se muestra otra estructuración de costos según la clase de gasto.

	88	89	90
(1) Costo de personal	77.6	77.2	75.3
(2) Costo de materiales	19.5	21.9	22.7
(3) Herramientas y repuestos	0.9	0.9	2.0
(4) Total	100.0	100.0	100.0

(Unidad =%)

La parte que le corresponde a herramientas y repuestos es bastante baja. El servicio de barrido del DLPM tiene en gran parte personal no calificado, fuerza laboral proveniente de áreas rurales y que es abundante en las zonas marginales de la Ciudad, razón por la cual es necesario mantener el barrido manual y no incrementar el barrido mecánico.

El costo de combustible y lubricantes ocupó una gran parte del costo de materiales y el aumento a casi el doble de costos de herramientas y repuestos en 1990 se debe a la ampliación de mantenimiento y reparaciones.

2.9.2 Presupuesto

La transición del presupuesto de DLPM se muestra en Tabla II-2.9-1.

Tabla II-2.9-1 Transición del Presupuesto de SWM

	1988	1989	1990	1991	91/88
SWM					
DLPM	4,003	4,186	5,250	5,114	--
Relleno Sanitario	398	787	474	148	--
Otro sector	-	-	-	1,412	--
Total (a)	4,401	4,973	5,724	6,674	--
Municipalidad(b)	47,484	45,196	55,283	68,563	--
Porcentaje (a/b, %)	9.3	11.0	10.4	9.7	--
Crecimiento de a (%)	-	13.0	15.1	16.6	14.9
Crecimiento de b (%)	-	-4.8	22.3	24.0	13.0

Nota:

- (1) La unidad es en Q.1000.
- (2) Gastos reales en 1988 y 1989, presupuestos en 1990 y 1991
- (3) Municipalidad muestra "Ingresos corrientes". Pero en 1991 se ha omitido "Subsidio de Transporte Urbano".

En 1991, el sector del DLPM a cargo del mantenimiento de los vehículos incluyendo el suministro de combustibles, fue transferido a la División de mantenimiento de maquinaria y vehículos de la Municipalidad. Por lo que el presupuesto del DLPM disminuyó de la siguiente manera.

	1990	1991
Presupuesto del DLPM	5,734	5,262

(Unidad: Q.1,000)

Sin embargo, el presupuesto de personal y materiales transferido del DLPM es de Q.1,412,780. así que el total del presupuesto asignado para el DLPM se convierte en Q.6,674,340. La tasa de crecimiento para 1990/91 se calcula en 16.6% y la parte que le corresponde del presupuesto municipal es del 9.7%. Se indicó que se aumentaría esta asignación en los años futuros para mejorar las condiciones sanitarias del área de estudio. (Ver Tabla II-2.9-1).

2.10 Condiciones Ambientales

La población del área metropolitana de Guatemala está creciendo, y la gente está actualmente expuesta a una amplia variedad de peligros ambientales.

La contaminación del agua es un tema principal relacionado con el mejoramiento ambiental de Guatemala. En la actualidad, el agua de los ríos (por ejemplo, Río Zulia) lleva literalmente aguas negras, con un valor de DBO de aproximadamente 500 mg/l. Las aguas negras y la infiltración, así como la exudación del agua debido al tratamiento incompleto de los desechos son las razones de la contaminación. Se cree que las aguas negras son la razón principal.

Las condiciones existentes hacen que sea necesario considerar las medidas de tratamiento de aguas negras para el futuro, así como la administración de desechos para evitar una mayor contaminación de las aguas de los ríos.

Como hemos indicado anteriormente, los dos principales problemas ambientales causados por los desechos sólidos son la prevalencia de sitios de vertido abierto clandestinos y vertedero incontrolado de "El Trébol".

2.10.1 Incontrolado de Disposición Final

(1) Disposición final de El Trébol

Este sitio no está bajo un programa de administración que tenga en cuenta el medio ambiente. Por lo tanto, afecta adversamente a las áreas circundantes.

1) Atmósfera

No se han tomado medidas contra los humos generados por la combustión natural en los sitios de vertido. De vez en cuando, por preseneia de humos, se ocasionan demoras del tráfico en las áreas cercanas. Tampoco se han tomado medidas contra los olores desagradables.

2) Ruido

El nivel de ruido causado por los 71 camiones de basura que acceden durante las horas de punta es de unos 70 dB (L50, Caracteres "A").

3) Calidad del agua

El agua de lixiviación (DBO; unos 12.000 mg/l) no está controlada y no se han realizado estudios sobre su impacto en el medio ambiente.

Desde un punto de vista geológico, los alrededores del sitio de disposición final están situados dentro de un área de fallas activadas en 1976. Por esta situación es probable que la lixiviación esté produciendo alguna contaminación en las aguas subterráneas.

La existencia de zonas acuíferas subterráneas de 2 capas alrededor del sitio de disposición El Trébol fue notificada en un estudio previo sobre aguas subterráneas. El JST llegó, a través de su estudio de suelo, a la primera capa de agua subterránea superior y poco profunda. El coeficiente de permeabilidad de suelo hasta esta zona es de $K = 2.928 \times 10^{-4}$ cm/seg., siendo inevitables los efectos en agua subterráneas poco profundas.

De acuerdo con un reciente estudio sobre pozos circundantes, parece que los niveles de agua han disminuido y el agua se ha contaminado desde 4 ó 5 años atrás.

Tabla II-2.10-1 Evaluación del sitio de disposición final de El Trébol con respecto a la aceptabilidad ambiental

El Trébol	Evaluación
. Posibilidad de contaminación del agua potable	B-
. Impacto por contaminación del agua superficial	C
. Impacto por inundación	C
. Impacto por contaminación de aguas subterráneas	C
. Distancia de las instalaciones públicas	B
. Distancia de las áreas densamente pobladas	C
. Peligro por el polvo	C
. Peligro por el smog	C
. Peligro por el ruido	B
. Peligro por los olores	C
. Desmoronamiento del terreno	C
. Ajustabilidad del plan de uso de la tierra y uso de tierras vecinas	C

A: No daños
 B: Daños ligeros
 C: Daños

2.10.2 Segregadores

El ambiente sanitario de los segregadores es extremadamente pobre. Los sitios de disposición son sinónimo de suciedad. Hay malos olores, roedores, moscas, mosquitos y otros en abundancia; mientras que los zopilotes y perros proliferan en el sitio. La existencia de segregadores de desechos sólidos, sin embargo, es el principal "cuello de botella" que bloquea mejoras del ambiente sanitario.

El día de trabajo promedio es de 7.9 horas. Muchos segregadores de desechos sólidos comen y defecan en el sitio de disposición, resultando en alto riesgo de infección por los desperdicios y animales.

Como el ambiente de trabajo es extremadamente pobre, hay accidentes personales (por ejemplo, ser atropellado por camiones y topadoras, caerse por barrancos, ser atrapado por desmoronamientos de tierra, etc.). Además, debido al manejo directo de los desechos sólidos, hay peligros en el trabajo de segregación con perniciosas influencias sobre la salud, por ejemplo abundan las lesiones por vidrios rotos, etc.

Los segregadores queman con frecuencia desechos sólidos para preparar sus comidas, calentarse y evacuar. Como esto puede provocar incendios. Es necesario asegurar horas específicas de trabajo y supervisar las operaciones para mejorar la seguridad y condiciones sanitarias.

La mayoría de los segregadores viven cerca del sitio de disposición. Aproximadamente el 25% de ellos (se encuestaron 22 de 91) vienen al sitio en bus. Y también vuelven a sus casas en bus, portando restos de desechos con ellos. Lo cual determina un estado extremo de insalubridad.

2.10.3 Botaderos abiertos clandestinos

Hay botaderos abiertos clandestinos en todas partes del área de estudio.

Los botaderos abiertos clandestinos, cuyo número total excede 500 sin ningún control sanitario, son peligrosos, porque residentes son espuestos a ellos.

Los botaderos abiertos clandestinos parecen uno de los lugares que transmiten enfermedades tales como infección de sistema digestivo etc. por moscas, mosquitos, y otros insectos.

2.10.4 Almacenamiento y Recolección

Para el almacenamiento en interiores es necesario que los contenedores estén firmemente cerrados para evitar la aparición de insectos y roedores, y el escarbado por parte de los gatos. En el caso del almacenamiento en exteriores, la frecuencia de recolección se deberá aumentar para prevenir la aparición de insectos, escarbado por gatos y perros, desparramo de la desechos sólidos por segregadores de desechos sólidos, brote de malos olores, etc. Los depósitos de concreto y las estaciones abiertas presentan problemas de almacenamiento, desde el punto de vista de la administración sanitaria, por los segregadores de desechos sólidos, el desparramo de desechos sólidos, malos olores, contaminación, etc., determinando que el almacenamiento sea pernicioso.

2.10.5 Recolección y Transporte

En la actualidad, los desechos sólidos se recolectan sin separación y los recolectores privados manipulan esta desechos sólidos con sus manos desnudas. Las lesiones por vidrios rotos abundan causando condiciones de recolección inseguras. Los recolectores que trabajan puerta a puerta, vacían los desechos sólidos en sacos de tela, portándolos sobre sus espaldas hasta el vehículo de recolección. Así es como estos recolectores manejan los desechos durante toda su jornada de trabajo. Como los vehículos de recolección (camiones de carga trasera, camiones de carga lateral) no son cerrados, hay pérdidas que caen en el camino.

3. Evaluación del Sistema Actual de Manejo de Desechos Sólidos

3.1 Aspectos Positivos del Actual SWM

Dentro de las limitaciones institucionales y organizacionales, escasez de equipos e insuficiencia financiera, la Municipalidad de Guatemala está haciendo los mayores esfuerzos para la limpieza de vías públicas, recolección de desechos, supervisión del relleno, etc, y entre tales medidas hay los siguientes aspectos positivos:

- (1) El servicio de barrido de calles está siendo prestado directa y activamente por la Municipalidad, y están realizando esfuerzos para mantener la limpieza de las calles comerciales.
- (2) La Municipalidad recolecta los desechos acumulados, tales como los desperdicios vegetales de los mercados y sus alrededores.
- (3) La Municipalidad recolecta los desperdicios de los edificios públicos, escuelas, hospitales, etc.
- (4) Se están evaluando las condiciones de algunos vaciaderos abiertos clandestinos y los desechos sólidos están siendo transportados a "El Trébol".
- (5) La recolección de "campana" funciona parcialmente en áreas marginales inaccesibles para el servicio de recolección privado.
- (6) Se están realizando experimentos sobre tratamiento intermedio y recuperación con miras a la auto disposición de los desechos sólidos, como las instalaciones de "compost" de Alameda Norte.

3.2 Problemas

En el sistema actual de manejo de desechos sólidos de la Ciudad de Guatemala existen los siguientes problemas principales:

- (1) El servicio de recolección sólo se presta en forma parcial, especialmente en las áreas marginales.

El servicio de recolección de desechos sólidos prestado por empresas privadas se encuentra disponible en ciertas áreas solamente y está limitado, principalmente, a los residentes comprendidos en la categoría de ingresos medios y superiores. En especial en las áreas marginales, la recolección municipal por campana se realiza sólo en forma parcial.

- (2) No existe un servicio de recolección y disposición en las áreas aisladas.

En áreas aisladas con condiciones pobres de tráfico, no existe ningún servicio de recolección de desechos sólidos prestado ya sea por empresas privadas o por autoridades municipales.

- (3) Existen más de 500 vaciaderos abiertos clandestinos.

Debido a las razones citadas anteriormente, los desechos sólidos no recogidos se abandonan en forma ilegal en más de 500 lugares tales como, por ejemplo, caminos próximos a viviendas, espacios abiertos y valles.

- (4) El denominado relleno de El Trébol es insalubre.

En el basurero de El Trébol se han presentado, tanto en el interior como en el exterior de las áreas recuperadas, condiciones insalubres debido al olor, los

insectos, la formación de humos, etc., generados por los desechos sólidos.

- (5) El sistema actual de recolección dual (privado/municipal) tiene desajustes y restricciones.

La recolección de desechos sólidos la realiza tanto la Municipalidad como el sector privado, pero la planificación y la zonificación de los mismos no se han determinado mediante consulta mutua.

- (6) Existen problemas institucionales y de organización en el DLPM.

El DLPM tiene varios aspectos institucionales y organizativos inadecuados y otros programas son insuficientes ó simplemente no existen.

- (7) El presupuesto del DLPM es insuficiente.

El presupuesto de DLPM no es suficiente para prestar un mínimo de servicios.

- (8) Hay problemas con el mantenimiento de equipo del DLPM.

El mantenimiento del equipo de DLPM (como, por ejemplo, sus vehículos recolectores) y la tecnología empleadas son también inadecuados.

4. Objetivo y Metas

4.1 Objetivo

Contribuir al desarrollo del manejo sistemático de los desechos sólidos en el Area Metropolitana de la Ciudad de Guatemala, con el propósito de mejorar y salvaguardar la salud pública y proteger la calidad del medio ambiente hasta el año 2000.

4.2 Metas

A fin de alcanzar el objetivo anterior se han fijado las siguientes metas:

- (1) Elevar la cobertura actual de recolección privada y municipal de desechos sólidos domésticos del 53% al 86%, en el año 2000.
- (2) Mejorar las condiciones sanitarias y ambientales del relleno de El Trébol y sus alrededores, convirtiéndolo en un relleno controlado. Reducir los 500 vaciaderos abiertos clandestinos por lo menos hasta la mitad, en el año 2000.
- (3) Ampliar la capacidad de la disposición final implementando la construcción de un relleno sanitario en el sitio denominado "Las Guacamayas".
- (4) Adjudicar concesiones a los Recolectores Privados, RPs, en el 100% de zonas de Fácil Recolección hasta el año 2000.
- (5) Establecer un programa de mantenimiento preventivo y de reparación de los vehículos recolectores y del resto del equipo, manteniendo una tasa de operación del 90% para mejorar la productividad de la recolección,

barrido y disposición final.

4.3 Política Básica para Obtener el Objetivo y las Metas

Para obtener el objetivo en el año 2000, es necesario lograr todas las metas de acuerdo con el programa. Puesto que no es posible obtener estas metas en el corto plazo, es necesaria una implementación anual progresiva de los aspectos urgentes y básicos.

Por lo tanto, se planificó la implementación del P.M. en 3 etapas destinadas a lograr las metas en el año 2000: 4.3.1 a corto plazo, 4.3.2 a mediano plazo, y 4.3.3 a largo plazo.

4.3.1 Etapa a Corto Plazo

Los siguientes puntos deberán implementarse hasta 1992.

- (1) Aprobación del P.M. y respaldo para su implementación por parte de las autoridades superiores de la Municipalidad de Guatemala.
- (2) Se define y eleva el nivel del actual Departamento de Limpieza Pública Municipal, otorgándole autoridad para implementar el P.M., y efectuando la reestructuración y cambios y tranferencias de personal requeridos en su nueva organización.
- (3) Empezar la inmediata preparación del proyecto de presupuesto anual operativo y de inversiones del servicio de limpieza pública para 1992, ajustándose a las recomendaciones, propuestas y proyectos contenidos en el P.M.; y aprobación por parte de la Corporación Municipal.

- (4) Recolección de información y organización de la Base de Datos y establecimiento de una planificación efectiva en la implementación de operaciones.
- (5) Inicio de las operaciones para mejorar el relleno de El Trébol.
- (6) Otorgamiento de la primera concesión de Zona a los recolectores privados en 1992.
- (7) Fortalecimiento e implementación de las operaciones y programas diseñados para reducir el número de vaciaderos clandestinos abiertos.
- (8) Implementación del programa permanente de educación y participación comunitaria para mejorar la comprensión de los habitantes con respecto a los problemas de los desechos sólidos, utilizando videos inclusive.
- (9) Empezar la renovación y adquisición de nuevos vehículos de recolección municipal y establecimiento de un sistema de mantenimiento preventivo de los vehículos.

4.3.2 Etapa de mediano plazo

El plan a mediano plazo comprende el período hasta 1995, y comprende la implementación de los siguientes puntos:

- (1) Completar las medidas operacionales para el mejoramiento y ejecución del relleno controlado de El Trébol y completar la etapa inicial de construcción y operación del relleno sanitario en el nuevo sitio.
- (2) Implementar la recolección por concesión en la mitad de las zonas de la Municipalidad.

- (3) Continuar el programa permanente de educación y participación comunitarias en el manejo de los desechos sólidos con énfasis en el grupo de población escolar y población de áreas marginales.
- (4) Completar la renovación y nuevas adquisiciones de los vehículos de recolección municipal.
- (5) Revisar y modificar ó ajustar los aspectos institucionales, financieros y otras propuestas del P.M. en función de los resultados obtenidos hasta esa fecha en la implementación del Plan.

4.3.3. Etapa de largo plazo

El plan a largo plazo comprende el período hasta el año 2000, y tiene como objetivo consolidar las políticas llevadas a cabo hasta ese momento:

- (1) Facilitar los servicios de recolección en todas las áreas municipales, excepto las áreas aisladas, ya sea por recolectores privados ó municipales.
- (2) Continuar el sistema de disposición "in-situ" en las áreas aisladas.
- (3) Establecer un sistema a través del cual puedan concretarse los planes para aumentar el número de vehículos de recolección necesarios para enfrentar el incremento en la cantidad de desechos.
- (4) Seleccionar y planificar futuros sitios para rellenos sanitarios posteriores al año 2000 y realizar los preparativos necesarios.

5. Condiciones de la planificación

5.1 Población

Las estadísticas de población son inadecuadas, puesto que los departamentos de planificación urbana, transporte, agua y alcantarillado, y planificación económica están utilizando distintas estimaciones de la población futura de Area Metropolitana de la Ciudad de Guatemala. En 1972, EDOM y PLAMABAG estimaron la tasa de crecimiento anual de la población en el 4,2% y EMPAGUA en el 5,0%. Sin embargo, en investigaciones recientes del INE y SEGEPLAN, la tasa de crecimiento poblacional para Guatemala desde 1990 hasta 2000 es del 2,9%, lo cual parece más confiable.

La Tabla II-5.1-1 muestra la población futura de las seis ciudades del área del estudio según la estimación del INE. La población nacional se estima en aproximadamente 12.220.000 habitantes en el año 2000, mientras que la población del Departamento de Guatemala se estima en aproximadamente 2,620,000. Por lo tanto, la población total de área del estudio en el año 2000 se puede estimar en unos 2,050,000.

Tabla II-5.1-1 Proyección de la Población Futura por Ciudades en el Area de Estudio

	1990			2000		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Todo el país	3.500.910	5.697.538	9.197.345	4.740.867	7.480.839	12.221.706
Depto de Guatemala	1.675.589	287.364	1.962.953	2.268.596	350.139	2.618.735
Ciudad de Guatemala	1.076.725	0	1.076.725	1.340.639	0	1.340.639
Mixco	328.854	17.591	346.445	519.490	12.846	532.336
Villa Nueva	116.606	24.282	140.888	196.019	33.347	229.336
Villa Canales	4.544	49.461	54.005	5.482	63.925	69.407
Santa Catarina Pinula	7.052	19.243	26.295	10.343	25.955	36.298
Chinautia	51.770	7.360	59.131	71.997	6.602	78.599
Sub total	1.585.551	117.937	1.703.488	2.143.970	142.675	2.286.645
Area Metropolitana	1.592.000	119.000	1.711.000	2.154.000	154.000	2.308.000
Area del estudio	1.496.000	36.000	1.532.000	1.999.000	48.000	2.047.000

5.2 Crecimiento Económico

El siguiente es un pronóstico económico para la República de Guatemala hasta el año 2000.

- (1) La estructura de la industria manufacturera en la República de Guatemala, que se centra principalmente en las empresas agrícolas y comerciales, no cambiará fácilmente.
- (2) Se espera poco cambio en la estructura del comercio de exportación de productos agrícolas e importación de bienes de consumo, materias primas industriales y bienes de capital.
- (3) Puesto que los productos agrícolas resultan muy afectados por las condiciones de los mercados internacionales, el ingreso por la exportación de productos agrícolas será inestable.
- (4) Sobre la base del crecimiento económico pasado, la máxima tasa de crecimiento del ingreso nacional bruto es del 5% anual a precios constantes.
- (5) Según la opinión de expertos económicos de Guatemala, el crecimiento estable del 4% observado en 1988 y 1989 continuaría durante uno o dos años.
- (6) Así, el crecimiento anual real del ingreso nacional bruto hasta el año 2000 se estima en 4% desde 1990 hasta 1995 y 3% desde 1996 hasta 2000, es decir, una tasa de crecimiento promedio anual del 3,5%.

Es innecesario aclarar que se confía que continuará también la forma democrática de gobierno actual.

Se espera que la población aumente a una tasa del 3% anual, pero el ingreso nacional bruto por habitante no crecerá de manera notable. Se espera también que continuarán hasta el año 2000 los problemas sociales

actuales, tales como los extremos de riqueza y pobreza, la alta tasa de analfabetismo, y las áreas residenciales paupérrimas.

5.3 Uso del Suelo

Desde su designación como capital en 1776, la Ciudad de Guatemala ha continuado desarrollándose como el centro político y económico de la República. En particular, después de la Segunda guerra Mundial, las áreas urbanizadas se expandieron rápidamente, superando los límites de la Ciudad de Guatemala y formando lo que constituye hoy el Area Metropolitana de la Capital. Hasta el presente, sin embargo, la planificación urbana no ha seguido al avance de la urbanización y desarrollo residencial para responder a las necesidades de la nueva gente que llegó al Area Metropolitana. Las principales condiciones que limitan el desarrollo urbano son la topografía y la red de transportes.

Se han desarrollado planes generales para la Ciudad, pero no planes para regular lo uso del suelo. Los reglamentos de construcción se han implementado solamente en la Ciudad de Guatemala. Aunque los planes de mantenimiento de la infraestructura urbana - transporte, suministro de agua y electricidad - se han implementado o están en proceso de implementación, el progreso ha sido lento debido a las limitaciones financieras.

Con respecto a la dirección futura de la planificación urbana hasta el año 2000 se considera que, además de la reorganización en las áreas periféricas de urbanización - hasta el momento concentradas en las áreas urbanas centrales -, las nuevas construcciones residenciales avanzarán principalmente hacia la Ciudad de Mixco en el oeste, las Ciudades de Villa Nueva, Santa Catarina Pinula y Villa Canales en el sur, y hacia el sector noreste de la Ciudad de Guatemala (Zonas 17 y 18).

También están encaminados los planes viales para la construcción del tramo occidental del Anillo Periférico, todavía incompleto.

5.4 Cantidad y Composición de los Desechos Sólidos

Según los estudios de muestreo de desechos sólidos realizados en dos oportunidades, en 1990 y 1991, la generación de desechos sólidos en promedio, por nivel socio-económico es básicamente la siguiente. Estos resultados se adoptan como valores numéricos fundamentales.

Tabla II-5.4-1 Generación de desechos sólidos promedio (1990)

Clase	Kg/hab. día	l/hab. día
Alta	0.767	3.62
Media	0.564	2.24
Baja	0.549	2.16
Barrios Bajos	0.296	1.19

5.4.1 Incremento anual de la población

El incremento anual de la población del área de estudio se calculó utilizando las estadísticas de la Ciudad de Guatemala.

La proyección anual de la población para el período 1990-2000 se muestra en la Tabla II-5.4-2.

Tabla II-5.4-2 Proyección de la población futura por zonas en el área de estudio

Zona y ciudad	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1	50,737	49,825	48,913	48,001	47,089	46,177	45,265	44,353	43,441	42,529	41,620
2	24,345	25,192	25,839	26,486	27,133	27,780	28,427	29,074	29,721	30,368	31,015
3	48,756	48,683	48,610	48,537	48,464	48,391	48,318	48,245	48,172	48,099	48,023
4	4,256	4,221	4,186	4,151	4,116	4,081	4,046	4,011	3,976	3,941	3,902
5	83,711	83,894	84,077	84,260	84,443	84,626	84,809	84,992	85,175	85,358	85,541
6	90,829	91,551	92,273	92,995	93,717	94,439	95,161	95,883	96,605	97,327	98,047
7	180,484	185,347	190,210	195,073	199,936	204,799	209,662	214,525	219,388	224,251	229,109
8	20,687	20,519	20,351	20,183	20,015	19,847	19,679	19,511	19,343	19,175	19,009
9	3,988	3,889	3,790	3,691	-3,592	3,493	3,394	3,295	3,196	3,097	3,001
10	15,167	15,101	15,035	14,969	14,903	14,837	14,771	14,705	14,639	14,573	14,507
11	66,311	68,084	69,857	71,630	73,403	75,176	76,949	78,722	80,495	82,268	84,040
12	50,234	51,314	52,394	53,474	54,554	55,634	56,714	57,794	58,874	59,954	61,029
13	35,850	36,676	37,492	38,308	39,124	39,940	40,756	41,572	42,388	43,204	44,021
14	24,832	25,650	26,468	27,286	28,104	28,922	29,740	30,558	31,376	32,194	33,016
15	22,888	24,051	25,214	26,377	27,540	28,703	29,866	31,029	32,192	33,355	34,516
16	12,948	14,955	16,962	18,969	20,976	22,983	24,990	26,997	29,004	31,011	33,016
17	17,268	19,843	22,618	25,293	27,968	30,643	33,318	35,993	38,668	41,343	44,021
18	205,253	213,541	221,829	230,117	238,405	246,693	254,981	263,269	271,557	279,845	288,137
19	37,029	37,328	37,627	37,926	38,225	38,524	38,823	39,122	39,421	39,720	40,019
21	64,510	66,563	68,616	70,669	72,722	74,775	76,828	78,881	80,934	82,987	85,041
24	8,869	9,083	9,297	9,511	9,725	9,939	10,153	10,367	10,581	10,795	11,005
25	7,563	7,707	7,851	7,995	8,139	8,283	8,427	8,571	8,715	8,859	9,004
Mixco	328,854	347,918	366,982	386,046	405,110	424,174	443,238	462,302	481,366	500,430	519,490
Villa Nueva	46,642	49,819	52,996	56,173	59,350	62,527	65,704	68,881	72,058	75,235	78,408
Villa Canales	24,731	25,454	26,177	26,900	27,623	28,346	29,069	29,792	30,515	31,238	31,963
S.C. Pinula	18,598	19,330	20,062	20,794	21,526	22,258	22,990	23,722	24,454	25,186	25,916
Chinautla	36,240	37,656	39,072	40,488	41,904	43,320	44,736	46,152	47,568	48,984	50,398
Total	1,531,790	1,583,294	1,634,798	1,686,302	1,737,806	1,789,310	1,840,814	1,892,318	1,943,822	1,995,326	2,046,814

5.4.2 Generación de desechos sólidos

Los datos del incremento anual en la generación de desechos sólidos se basan en los muestreos realizados.

La generación de desechos sólidos se estima en función del crecimiento económico anual (tomando como hipótesis tasas del 4% desde 1990 a 1995 y del 3% desde 1996 al 2000) y de la tasa de crecimiento anual de la generación de desechos que se calcula elevando la tasa anual de crecimiento económico a la potencia 0,65.

Los resultados se muestran en la Tabla II-5.4-3.

Tabla II-5.4-3 Tasa de crecimiento de los desechos

	Tasa de crec. econom. Multiplicador: 1.04, 1.03	Tasa de crec. de desechos Potencia 0,65-ésima
1990	1.0000	1.0000
1991	1.0400	1.0258
1992	1.0816	1.0513
1993	1.1249	1.0764
1994	1.1699	1.1013
1995	1.2167	1.1319
1996	1.2532	1.1561
1997	1.2907	1.1800
1998	1.3295	1.2037
1999	1.3694	1.2271
2000	1.4104	1.2502

Tasa de crec. econ.: 1990-1995: Multiplicador de 1.04
1996-2000: Multiplicador de 1.03

En las Tablas II-5.4-4 y II-5.4-5 se presentan estimación de la generación anual de desechos sólidos clasificada por peso y volumen.

Tabla II-5.4-4 Generación de desechos sólidos (1990-2000)

Unidad: ton/día

Zona y ciudad	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1	26.26	26.39	26.49	26.56	26.59	26.74	26.71	26.65	26.56	26.45	26.31
2	13.73	14.46	15.20	15.96	16.73	17.61	18.40	19.21	20.04	20.87	21.72
3	24.74	25.28	25.81	26.32	26.83	27.47	27.94	28.41	28.87	29.32	29.75
4	2.39	2.44	2.48	2.51	2.55	2.60	2.63	2.66	2.69	2.72	2.75
5	44.40	45.55	46.68	47.79	48.89	50.24	51.31	52.36	53.41	54.44	55.46
6	45.95	47.40	48.84	50.28	51.72	53.44	54.67	56.30	57.72	59.14	60.55
7	96.41	101.34	106.35	111.42	116.58	122.45	127.75	133.12	138.56	144.05	149.60
8	11.51	11.72	11.91	12.09	12.27	12.51	12.67	12.82	12.97	13.11	13.24
9	2.78	2.78	2.78	2.76	2.75	2.75	2.73	2.71	2.68	2.64	2.61
10	11.17	11.41	11.65	11.87	12.09	12.37	12.58	12.78	12.98	13.17	13.36
11	38.75	40.81	42.91	45.05	47.23	49.72	51.98	54.28	56.61	58.99	61.39
12	30.77	32.25	33.74	35.27	36.82	38.59	40.19	41.81	43.45	45.11	46.79
13	22.30	23.40	24.52	25.65	26.81	28.13	29.32	30.53	31.76	33.01	34.27
14	18.27	19.36	20.48	21.62	22.78	24.10	25.31	26.55	27.81	29.09	30.40
15	16.59	17.89	19.21	20.59	22.00	23.56	25.05	26.56	28.11	29.70	31.31
16	7.21	8.54	9.93	11.37	12.86	14.49	16.09	17.74	19.45	21.20	23.00
17	9.64	11.42	13.27	15.20	17.20	19.37	21.51	23.72	26.00	28.34	30.75
18	106.59	113.49	120.55	127.75	135.10	143.34	150.98	158.74	166.63	174.65	182.78
19	20.61	21.31	22.02	22.73	23.44	24.28	25.00	25.71	26.43	27.16	27.88
21	36.09	38.21	40.37	42.58	44.83	47.39	49.74	52.13	54.57	57.04	59.56
24	4.96	5.20	5.45	5.69	5.94	6.23	6.48	6.74	7.00	7.27	7.53
25	4.21	4.40	4.59	4.79	4.99	5.22	5.43	5.63	5.84	6.06	6.27
Mixco	165.05	178.70	192.72	207.08	221.80	238.12	253.53	269.25	285.29	301.63	318.24
Villa Nueva	25.96	28.44	31.01	33.66	36.39	39.41	42.31	45.27	48.32	51.44	54.62
Villa Canales	13.76	14.53	15.32	16.12	16.94	17.87	18.72	19.58	20.46	21.36	22.27
S.C.Pinula	10.42	11.11	11.82	12.54	13.29	14.12	14.90	15.70	16.51	17.34	18.18
Chinautla	20.11	21.44	22.80	24.20	25.63	27.23	28.73	30.25	31.81	33.40	35.02
Total	830.64	879.25	928.90	979.44	1,031.05	1,089.36	1,142.86	1,197.24	1,252.56	1,308.70	1,365.63

Tabla II-5.4-5 Generación de desechos sólidos por año

Unidad: m³/día

Zona y ciudad	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1	105.68	106.23	106.64	106.93	107.09	107.70	107.60	107.38	107.05	106.60	106.06
2	54.37	57.35	60.19	63.18	66.24	69.71	72.87	76.09	79.36	82.67	86.04
3	98.19	100.35	102.46	104.51	106.53	109.09	111.00	112.87	114.71	116.50	118.23
4	9.49	9.88	9.82	9.97	10.12	10.31	10.44	10.57	10.69	10.80	10.90
5	175.72	180.26	184.75	189.17	193.56	198.94	203.19	207.40	211.56	215.67	219.72
6	182.22	187.99	193.75	199.48	205.22	212.07	217.77	223.45	229.14	234.81	240.45
7	382.32	401.90	421.81	441.99	462.50	483.88	505.98	528.33	549.98	571.88	593.99
8	45.51	46.31	47.08	47.81	48.52	49.28	50.10	50.71	51.29	51.84	52.37
9	12.50	12.51	12.51	12.46	12.40	12.39	12.30	12.19	12.06	11.91	11.76
10	51.73	52.84	53.94	54.96	55.98	57.28	58.25	59.19	60.10	61.00	61.86
11	157.56	165.95	174.49	183.20	192.08	202.19	211.38	220.72	230.23	239.87	249.65
12	129.18	135.38	141.68	148.09	154.59	162.06	168.76	175.56	182.46	189.44	196.50
13	94.55	99.21	103.96	108.77	113.67	118.29	124.35	129.48	134.89	139.97	145.32
14	84.61	89.66	94.82	100.10	105.50	111.60	117.22	122.95	128.80	134.74	140.79
15	76.31	82.27	88.38	94.70	101.17	108.39	115.21	122.18	129.32	136.61	144.05
16	28.48	33.75	39.24	44.94	50.85	57.28	63.62	70.16	76.91	83.84	90.98
17	38.12	45.17	52.51	60.13	68.04	76.63	85.12	93.87	102.89	112.16	121.70
18	422.49	449.92	477.96	506.55	535.77	568.55	598.90	629.77	661.19	693.08	725.44
19	81.45	84.25	87.05	89.65	92.67	96.00	98.84	101.67	104.53	107.39	110.25
21	142.90	151.27	159.84	168.59	177.53	187.64	198.95	205.43	216.09	225.92	235.91
24	19.65	20.60	21.56	22.54	23.53	24.67	25.69	26.72	27.76	28.81	29.86
25	16.84	17.39	18.16	18.94	19.73	20.64	21.45	22.27	23.11	23.95	24.81
Mixco	664.00	719.02	775.57	833.47	892.87	958.72	1,020.95	1,084.44	1,149.26	1,215.27	1,282.41
Villa Nueva	102.80	112.44	122.60	133.08	143.88	155.82	167.27	179.01	191.06	203.40	216.01
Villa Canales	54.40	57.45	60.56	63.73	66.97	70.64	74.00	77.43	80.91	84.45	88.06
S.C.Pinula	41.27	44.01	46.82	49.69	52.64	55.95	59.04	62.19	65.41	68.68	72.02
Chinaulta	79.44	84.69	90.07	95.58	101.23	107.58	113.49	119.53	125.69	131.97	138.36
Total	3,351.39	3,547.72	3,748.22	3,952.41	4,160.89	4,396.50	4,612.74	4,832.54	5,056.22	5,283.24	5,513.47

Tabla II-5.4-6 Resultados y Previsión de la población por áreas y cantidad de desechos sólidos (recogidos, a recogerse, a recuperarse y a eliminarse)

(1)	AÑO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
(2) POBLACION TOTAL		1,531,790	1,583,292	1,634,795	1,686,296	1,737,796	1,789,306	1,840,806	1,892,308	1,943,807	1,995,312	2,046,814
(3) POBLACION FACIL en ECA		944,330	999,705	1,055,080	1,110,456	1,165,831	1,221,206	1,276,581	1,331,956	1,387,331	1,442,706	1,498,081
(4) POBLACION POSIBLE en FCA		509,235	501,469	493,703	485,937	478,171	470,407	462,638	454,869	447,101	439,332	431,583
(5) POBLACION AISLADA en IA		78,225	82,119	86,012	89,906	93,799	97,693	101,587	105,480	109,374	113,267	117,161
(6) INDICE DE CRECIMIENTO ECONOMICO	1.04	1.0000	1.0400	1.0816	1.1249	1.1699	1.2167	1.2632	1.3107	1.3595	1.4094	1.4604
(7) INDICE DE CRECIMIENTO DE DESECHOS	(6)**0.65	1.0000	1.0240	1.0478	1.0710	1.0940	1.1223	1.1448	1.1667	1.1883	1.2095	1.2303
GENERACION DE DESECHOS SOLIDOS												
(DATOS DEL CAMPO)												
(8) GENERACION POR CAPITAL POR DIA	KG/D.C	0.5423	0.5553	0.5682	0.5808	0.5933	0.6066	0.6208	0.6327	0.6444	0.6559	0.6672
(9) CANTIDAD DE GENERACION TOTAL (DOMESTICA) (DIA CALENDARIO)	TON/D	830.69	879.20	928.89	979.40	1,031.03	1,088.97	1,142.77	1,197.26	1,252.59	1,308.73	1,365.63
(10) CANTIDAD DE GENERACION TOTAL (DOMESTICA) (DIA HABIL)	TON/D	969.14	1,025.74	1,083.71	1,142.63	1,202.87	1,270.47	1,333.23	1,396.81	1,461.38	1,526.85	1,593.24
CANTIDAD VERTIDA EN TEBOL (DATOS DEL CAMPO)												
(11) DESECHOS DOMESTICOS	TON/D	483.33	575.09	666.84	758.60	850.35	942.11	1,007.13	1,072.15	1,137.18	1,202.20	1,267.22
A) POR LOS SECTORES PRIVADOS	TON/D	438.21										
B) POR LA MUNICIPALIDAD	TON/D	45.12										
(12) DESECHOS NO DOMESTICOS	TON/D	301.05	308.28	315.44	322.42	329.35	337.87	344.64	351.24	357.75	364.12	370.38
A) BARRIDO/MERCADO	TON/D	195.19	199.88	204.52	209.05	213.54	219.06	223.45	227.73	231.95	236.08	240.14
B) COMERCIOS	TON/D	105.86	108.40	110.92	113.37	115.81	118.81	121.19	123.51	125.79	128.04	130.24
(13) DESECHOS DE LA CONSTRUCCION	TON/D	425.20	436.43	446.57	456.46	466.26	478.32	487.91	497.25	506.45	515.49	524.35
(14) CANTIDAD VERTIDA TOTAL	TON/D	1,210.58	1,319.80	1,428.85	1,537.48	1,645.96	1,758.30	1,869.68	1,920.64	2,001.37	2,081.81	2,161.95
ESTIMACION												
(15) FACTOR DE RECUPERACION		0.0500	0.0540	0.0580	0.0620	0.0660	0.0700	0.0720	0.0740	0.0760	0.0780	0.0800
(16) CANTIDAD RECUPERADA	TON/D	29.46	36.91	45.11	54.04	63.70	74.26	81.24	88.48	94.72	103.76	111.80
CALCULOS DE CANTIDAD DE DESECHOS POR VERTEDEROS CONTROLADOS												
(17) EL TEBOL	TON/D	1,210.58	1,319.80	1,428.85	1,537.48	1,645.96	1,758.30	1,869.68	1,920.64	2,001.37	2,081.81	2,161.95
(18) GUACAMAYA	TON/D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(19) CANTIDAD DESECHOS ANUALES DE EL TEBOL	TON/Y	378,912	413,097	447,230	330,325	349,762	370,063	384,577	398,897	413,083	427,070	440,907
(20) VALOR DE TEBOL HASTA EL 2000 <-	TON	378,912	792,009	1,239,239	1,569,564	1,919,325	2,289,389	2,673,966	3,072,863	3,485,926	3,912,996	4,353,903
(21) CANTIDAD DE DESECHOS ACUMULADOS PARA EL TEBOL	TON	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(22) VALOR TOTAL DE GUACAMAYA HASTA EL 2000 <-	TON	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CANTIDAD DE DESECHOS ACUMULADOS PARA GUACAMAYA												

6. Selección del Lugar del Nuevo Relleno

6.1 Necesidad de un Nuevo Sitio de Relleno

Teniendo en cuenta la administración de disposición de desechos sólidos en el Area Metropolitana de la Ciudad de Guatemala hasta el año 2000, el único vertedero en El Trébol resulta ser el mayor problema que ocasiona situaciones desfavorables.

Es obvio que la congestión del tráfico en el área de El Trébol se deben parcialmente al número de vehículos de recolección, y botaderos abiertos clandestinos crecientes cada día se debe a las grandes distancias entre el sitio de El Trébol y los puntos generadores de desechos, como por ejemplo la ciudad de Mixco.

Con respecto a lo mencionado, se requiere un nuevo relleno sanitario para disposición final de los desechos sólidos.

6.2 Procedimiento de Selección

Para investigar y seleccionar un nuevo sitio, se estableció un Comité con siguientes miembros.

- (1) Formación de un Comité - determinado el 9 de julio de 1990 - compuesto por los siguientes miembros:

Lic. Sergio Leal	(miembro de la contraparte)
Ing. Julio Chávez	(miembro de la contraparte)
Licda. Anabella Ceballos	(miembro de la contraparte)
Ing. Marco Tulio Gálvez	(miembro de la contraparte)
Arq. Wolfgang Gómez	(miembro de la contraparte)
Sr. Alejandro Díaz	(miembro de la contraparte)
Ing. Edgar de León	(Subdirector de Planeamiento Económico)

Ing. Julio González (Director de Obras Municipales)
Ing. Rodolfo Gonzáles Morasso
(Director de Planificación
de EMPAGUA)

(2) Guía para la selección del sitio

JST preparó la guía para seleccionar a un nuevo relleno.

JST y Contraparte finalizó la guía de selección basado en la guía preparado por JST.

(3) Sitios potenciales

Según la política de la Municipalidad que basicamente quiere abrir el relleno en la cuenca norte, (porque hay la posibilidad de contaminar el Lago de Amatitlán en caso de la cuenca sur) se efectuaron las investigaciones de primera etapa según los criterios de selección principalmente tales como la capacidad del barranco para el relleno, el acceso para relleno, la población del área, el medio ambiente del barranco etc.

Los Contrapartes, se seleccionaron tres lugares potenciales.

- El barranco de Las Guacamayas, jurisdicción del Municipio de Mixco cerca de la Colonia la Florida, Zona 19
- El barranco Las Vacas en la Colonia Saravia, Zona 5
- El barranco El Campanero en la Ciudad de San Cristóbal

(4) JST evaluó los tres sitios conjuntamente con los Contrapartes describe en el ítem 6.3 y Tabla II-6.3-1.

- (5) JST y la Contraparte completaron la investigación sobre los tres sitios y reforzaron los resultados de la investigación efectuada por JST.
- (6) Mediante el procedimiento arriba mencionado, se seleccionó "Las Guacamayas" finalmente como nuevo sitio del relleno.
- (7) Ambos, JST y la Contraparte llegaron a un acuerdo con la ubicación del nuevo relleno finalmente seleccionando, Las Guacamayas.

6.3 Evaluación

Como resultado de la comparación general en distintos aspectos, se obtuvo que "Las Guacamayas" es el sitio más adecuado para el nuevo relleno sanitario.

Las ventajas comparativas más relevantes que presenta el sitio "Las Guacamayas" son las siguientes.

- (1) Las Guacamayas está ubicado dentro de las áreas que presentan deficiencias en el manejo de desechos sólidos. Una de las causas de estas deficiencias es la gran distancia entre estas áreas y el relleno El Trébol y una consecuencia de ello es la creación de gran número de pequeños basurales dado que los servicios de recolección no cubren el área donde Las Guacamayas está ubicada.
- (2) Según antecedentes aportados por EMPAGUA "Las Guacamayas" sufre un proceso de erosión debido al flujo de aguas subterráneas y superficiales, esto en el corto plazo pondrá en peligro algunas áreas de vivienda cercanas. Rellenos efectuados a tiempo protegerán esas áreas del progreso de la erosión.

- (3) Después de completar el relleno sanitario en Las Guacamayas, se espera que el área pueda ser utilizada para múltiples fines.
- (4) El barranco "Las Guacamayas" puede ser la solución para la disposición final de los residuos sólidos, por más de 10 años.

Tabla II-6.3-1 Evaluación, Selección del Nuevo Lugar de Relleno
Análisis de Selección

<1>

Item	Sitio No. 1 Las Guacamayas	Sitio No. 2 Las Vacas	Sitio No. 3 El Campanero
A) Posibilidad de Adquisición de la Tierra	Posible	Posible	Necesita verificarse (politicamente)
B) Restricciones al uso de la tierra	Ninguna	Si (parte es una zona residencial)	Ninguna
C) Propiedad de la tierra	La ciudad de Mixco y BANVI* comparten cada una la mitad del precipicio dividiéndolo longitudinalmente.	Ciudad de Guatemala	Ciudad de Mixco
D) Medidas necesarias "para la invisibilidad"	Ninguna	Ninguna	Ninguna
E) Necesidad de aislación; acústica, contra el polvo y el mal olor	Menor consideración deberá ser tomada	Bastante consideración será necesaria	Bastante consideración será necesaria

* BANVI: BANCO NACIONAL DE VIVIENDA

Item	Las Guacamayas	Las Vacas	El Campanero
F) Compatibilidad con los planes de desarrollo	Compatible	Compatible con el plan urbano pero no con el proyecto de agua potable subterránea	Deben tomarse precauciones respecto al proyecto de vivienda para familias de altos ingresos
G) Ubicación del lugar (Distancia desde las áreas principales de generación de residuos, en km *)	Aprox. 5 km si se considera que Mixco es el área de interés	Aprox. 4 km, desde el centro de la Ciudad.	Aprox. 10 km
H) Area del sitio	Mínimo 100 ha.	Máximo 10 ha.	Aprox. 50 ha.
I) Vida esperada	Más de 30 años	Máximo de 3 años	15 años aprox.
J) Disponibilidad de material de cobertura	Sí (obtenible en el mismo lugar)	Sí (a ser comprada)	Sí (a ser comprada)
K) Acceso	Sin problemas	Sin problemas	sin problemas
L) Disponibilidad de servicios públicos	Si	Si	Si
M) Condiciones del sitio actual (utilización de la tierra, tipo del suelo superficial, profundidad de las aguas subterráneas)	Tierra inutilizada. Capa de sedimentación de cenizas volcánicas, aprox. 150 m.	Algunas casas en el área de la colina. Capa de sedimentación de cenizas volcánicas. Rio de aguas cloacales en el fondo de la zanja.	Tierra inutilizada. Capa de sedimentación de cenizas volcánicas,

* La distancia es en línea recta; la premisa mayor es la utilización del relleno de El Trébol.

Item	Las Guacamayas	Las Vacas	El Campanero
N) Consideraciones técnicas	Construcción de rutas de acceso, sistemas de protección de aguas subterráneas y sistemas de reciclaje de líquidos percolados deberá hacerse antes de efectuar el relleno sanitario.	Antes de comenzar el relleno debe construirse el camino de acceso al fondo. Al iniciar este trabajo deben considerarse las casas de la parte del área de la colina. Tratamiento de agua es requerido.	Una ruta de acceso debe construirse desde el inicio del relleno sanitario. Es indispensable el tratamiento del lixiviado debido a la ubicación del Lago Amatitlán.
O) Posibilidad de contaminar aguas subterráneas.	No hay problemas. Hay gran distancia desde los pozos actuales y los planificados.	Debe tenerse cuidado debido a su ubicación al lado de la región proyectada de EMPAGUA para excavar nuevos pozos de agua. Se requiere tratamiento del lixiviado.	Se requiere tratamiento del lixiviado debido a su ubicación, aguas arriba del Lago Amatitlán.
P) Impacto por la contaminación del agua superficial	Ninguno	Debe considerarse debido a que el Río Motagua es una fuente de agua potencial a largo plazo.	Debe considerarse, porque, Lago Amatitlán está situado en el río abajo.
Q) Impacto por la contaminación de las aguas subterráneas	Casi ninguno	Posible	Posible
R) Distancia a las áreas densamente pobladas	Aprox. 4-5 km	Aprox. 4 km	Aprox. 10 km
S) Utilización de las tierras circundantes	Ningún uso especial	Base militar, a 4 km en línea recta	Proyecto de condominio futuro

Item	Las Guacamayas	Las Vacas	El Campanero
T) Vegetación y fauna terrestre especial	Ninguna	Ninguna	Ninguna
U) Paisaje natural	No muy atractivo	Atractivo	Será atractivo en el futuro
V) Lugares	Ninguno	Ninguno	Ninguno

6.4 Protección del Medio Ambiente

Teniendo en cuenta las condiciones ambientales actuales de "Las Guacamayas", por ejemplo, la geología, topografía, áreas residenciales circundantes, la situación problemática de erosiones, etc., se consideraron necesarias las medidas siguientes para la conservación del medio ambiente.

La política básica es iniciar el relleno sanitario desde el principio.

Los objetivos:

- (1) Evitar la combustión espontánea, humos y malos olores
- (2) Prevención de contaminación de las aguas subterráneas debida a la lixiviación
- (3) Impedir el ingreso de segregadores
- (4) Prevención de la erosión

Una serie de medidas deberán ser consideradas en la construcción del relleno sanitario para evitar que el medio ambiente en torno al área de "Las Guacamayas" sea afectado.

Estas medidas estarán destinadas a proteger la salud de la gente y los recursos naturales que se encuentran en las cercanías de "Las Guacamayas".

Medidas como las que se mencionan a continuación deberán ser adoptadas.

- (1) Utilización de tierra natural para cubrir diariamente los desperdicios vaciados y evitar incendios y el mal olor emanado de los desechos sólidos vertidos.
- (2) Construcción de un sistema de drenaje de aguas de lluvia para minimizar el volumen del lixiviado.

- (3) Construcción de un sistema de recirculación del lixiviado, entre una laguna de almacenamiento y ciertas áreas del relleno sanitario. Con esto se reducirá el contenido orgánico (DBO) de los lixiviados, y se logrará reducir su cantidad por evaporación.
- (4) Construcción de una canaleta en el fondo del barranco con recubrimiento de láminas de caucho sintético y arcilla para conducir el lixiviado hasta una laguna de almacenamiento y de esta forma evitar la contaminación del agua subterránea .
- (5) Construcción de un sistema de tuberías a lo largo de la canaleta para conducir las aguas manantiales del fondo del barranco hasta fuera de la laguna de almacenamiento.
- (6) Construcción de un sistema de escape de gases generados por la descomposición de los desechos sólidos, a fin de evitar su migración a zonas vecinas y posibles explosiones e incendios.
- (7) Construcción de una cerca en el perímetro del relleno para impedir la entrada de personas interesadas en separar componentes de los desechos sólidos.

6.5 Opinión Pública

(1) Características de los encuestados

Se efectuó en Febrero de 1991 para conocer la opinión de los residentes cercanos a "Las Guacamayas".

- 1) Número de encuestados ... 125 personas
- 2) Hombres: 28.8%, Mujeres 65.6%, Otros 5.6%
- 3) Para la distribución de la edad de los encuestados, refiérase a los datos adjuntos.

- 4) Habitantes que viven en el entorno de Las Guacamayas
- 5) Las rentas del 90% de los encuestados es menos de Q800/més. (Salvo los inciertos)
- 6) El nivel de la vida de los encuestados es entre el medio de la clase baja y la parte baja de la clase media.
- 7) Para la duración de residencia de los encuestados, refiérase a los datos adjuntos.

(2) Situación actual

- 1) Un 88% de los habitantes contestaron que el lugar en que se tiran los desechos sólidos está determinado, y además un 60% tiran los desechos sólidos en el valle.
- 2) Un 77% de los habitantes se preocupan del hecho de que los desechos sólidos se tiran alrededor de su domicilio, dentro de los cuales el 74% contestaron que se preocupan de que los desechos sólidos puede ser causa de enfermedad.
- 3) Sólo un 30% creen que la situación del medio ambiente alrededor de su domicilio es limpia, mientras un 70% piensan que no es limpia.

Estas respuestas demuestran que los habitantes tienen mucho interés sobre la disposición ilegal de desechos sólidos.

- 4) La mayoría de los encuestados reconocen la importancia de la disposición propia de los desechos sólidos. Además dicen que están dispuestos a cooperar para resolver el problema.
- 5) Parece que los habitantes no disfrutaban del servicio municipal de la recolección de desechos, y sólo un

13% de los habitantes dicen que el servicio actual es bueno, mientras que un 35% de los encuestados piensan que los servicios son insuficientes.

Aunque esta región recibe servicios municipales que utilizan una campana para notificar a los residentes parece que este servicio no es suficiente.

- 6) Un 38% de los habitantes, que tienen su residencia en el valle Las Guacamayas, dicen que la disposición ilegal de desechos sólidos en el barranco es mala.
- 7) Los habitantes comprenden que ellos sufren algo por los desechos sólidos abandonadas en el botadero ilegal, pero al preguntarles qué les afecta más, ellos enumeraron en el orden siguiente primero el mal olor, seguido por el humo, la contaminación del agua, los sopilotes y el ruido.

En cuanto al ruido, es probable que ellos están confundiendo el ruido con el ruido del tráfico.

- 8) Sin embargo, más del 90% de los habitantes desean que los desechos sólidos se disponen en otro lugar.

(3) Comentarios

- 1) En resumen en la encuesta de opinión pública efectuada en Febrero de 1991 un buen número de los habitantes identificaban los problemas sanitarios y ambientales que ocasionaba el vaciado ilegal de los desechos sólidos en el barranco de las Guacamayas.
- 2) Sin embargo los encuestados estaban dispuestos a cooperar con la Municipalidad en el manejo de desechos sólidos, con lo cual sería posible mejorar

el medio ambiente higiénico de esta zona, si se construye un verdadero relleno sanitario.

- 3) Como se sabe de lo anterior, la mayor parte de los residentes desean que los desechos sólidos sean llevados a los sitios lejanos de las áreas habitadas, pero que su disposición final sea efectuada de manera sanitaria en el lugar determinado.

Esto significa que los ciudadanos aprueban la construcción de un relleno sanitario en algun lugar de la ciudad. Por otro lado, también se supone que los ciudadanos no quieren relleno en las cercanías de sus propias casas debido a las condiciones actuales de "El Trébol".

Por esta razón, aunque los habitantes que viven en el entorno de las "Guacamayas" reconocen la necesidad de la construcción de un relleno en algun otro sitio de la Ciudad, hay posibilidad de oponerse a la construcción de nuevo relleno en las "Guacamayas". Por lo tanto, es imprescindible mejorar primero la situación actual de "El Trébol" de tal manera que ellos puedan sentir las ventajas del proyecto del relleno sanitario en el barranco de las "Guacamayas".

7. Desarrollo Institucional del DLPM

7.1 Desarrollo Institucional y Organizacional

El servicio de limpieza pública es oficialmente la responsabilidad de la Municipalidad. En el caso de la Ciudad de Guatemala, esta responsabilidad está bajo la esfera de acción del Departamento de Limpieza Pública Municipal (DLPM), dependiente de la Dirección de Servicios Públicos, el que opera parcialmente la recolección y totalmente la limpieza de vías públicas y la disposición final de los desechos sólidos. La otra característica exclusiva de la Ciudad de Guatemala, a diferencia de las otras ciudades capitales de los países latinoamericanos, es que tiene a los Recolectores Privados que se encargan de la mayor parte de la recolección de los desechos sólidos domésticos. Este servicio privado debe mantenerse y mejorarse, pues sin su concurso decisivo la Municipalidad no tiene la capacidad operativa ni financiera para prestar el servicio, por lo menos en la presente década.

Por lo tanto, el desarrollo organizacional e institucional del DLPM contempla fundamentalmente mantener esta necesaria dualidad del servicio de recolección municipal y privado.

7.1.1 Organización Institucional Recomendada

Se estudiaron consecutivamente dos aspectos relacionados a la Organización Institucional:

- (1) Administración Institucional de los desechos sólidos en el Area Metropolitana de la Ciudad de Guatemala.
- (2) Después de definir lo anterior, se estudiaron las alternativas sobre Organización Institucional del DLPM.

(1) Administración de los desechos sólidos en el Área Metropolitana

En la Tabla II-7.1-1 se sintetiza el estudio sobre este aspecto.

ALTERNATIVAS:

- 1) Todas las operaciones del servicio de limpieza pública (barrido, recolección, transporte y disposición final) son ejecutadas totalmente por administración directa de la Municipalidad de la Ciudad de Guatemala.
- 2) Servicio Dual Municipal y Privado, similar al servicio actual, pero con mayor eficiencia. Sistema administrativo, operacional y financiero independientes entre los dos servicios, pero con planificación, supervisión y control municipales.
- 3) Empresa Municipal Mixta, constituyendo una nueva empresa municipal autónoma, con participación municipal y privada, que podría incluir a los recolectores privados actuales.

CRITERIOS:

Los criterios utilizados para evaluar y seleccionar la Alternativa más adecuada fueron los siguientes:

- a. Función de planificación
- b. Ampliación de la cobertura
- c. Continuidad del servicio
- d. Administración
- e. Financiamiento
- f. Establecimiento y cobro de tarifas
- g. Influencia política
- h. Opinión del público
- i. Costo social

Tabla II-7.1-1

Alternativas para la Administración Institucional del Manejo de los Desechos Sólidos

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Características	Todas las operaciones del servicio de limpieza pública (barrido, recolección, transporte, eliminación final) se ejecutan bajo la administración directa de la Municipalidad.	Servicio mixto municipal y privado, similar al servicio actual, pero con características más eficientes que el actual. Independencia administrativa, operacional, comercial y financiera de ambos servicios, pero con supervisión y control municipal.	Empresas mixtas, que forman una nueva empresa municipal; con participación municipal y privada, que puede incluir la participación de los recolectores privados actuales.
1. Sistema de planificación	Municipal	Municipal, pero con la autonomía del grupo privado para planificar sus partes operativa, comercial, administrativa y financiera.	Autonomía como una empresa paramunicipal.
2. Cobertura del servicio	Debido a la rigidez administrativa es difícil extender rápidamente la cobertura.	Fluidez en el sector privado en respuesta a la expansión de la cobertura.	En teoría habrá una respuesta rápida a la expansión de la cobertura, pero no hay experiencia.
3. Continuidad del servicio	Muy expuesto a las disputas laborales (gran desventaja)	En el pasado, la recolección privada no se ha interrumpido nunca (gran ventaja)	Muy expuesto a las disputas laborales (gran desventaja)
4. Administración	Con tendencia a la burocracia	Posibilidad de burocratización en la parte de la municipalidad. Nula en el sector privado.	Cierta posibilidad de burocratización.
5. Financiación	El ingreso ordinario por impuestos y la transferencia ordinaria (8% del presupuesto municipal) que recibe la Municipalidad son limitados. Será necesario cobrar nuevas tasas e impuestos.	Servicio municipal: requiere un aumento del presupuesto municipal. Servicio privado financiado por el cobro directo de tasas a los clientes, un sistema comercial que ha funcionado sin problemas hasta ahora.	En teoría será similar a la financiación de Empagua; aunque la empresa debe aprobar y establecer las tarifas que no se cobran actualmente.
6. Establecimiento y cobro de la tarifa	Decisión difícil	Los recolectores privados no tienen problemas. Actualmente está funcionando muy bien.	Decisión difícil.
7. Influencia política	Totalmente peligrosa (desventaja)	Parcialmente peligrosa en el lado municipal solamente.	Peligrosa
8. Opinión del público	Desfavorable hacia los servicios Municipales.	Buena hacia los recolectores privados.	Desconocida
9. Costo social	Grande	Nulo	Grande
Evaluación Global	C	A	C

A: BUENA B: MODERADA C: BAJA

EVALUACION:

La conclusión muestra que en la situación socioeconómica actual y prevista para la década en el país, la Alternativa 2, Servicio Dual Municipal y Privado, es la más recomendable.

(2) Organización Institucional del DLPM

Después de haber definido al Servicio Dual Municipal y Privado como la Alternativa más recomendable para administrar los desechos sólidos en el Area Metropolitana, se evaluó la organización y nivel institucional de este Organismo Municipal. En la Tabla II-7.1-2 se sintetiza el análisis de las alternativas.

ALTERNATIVAS:

- 1) Departamento, en el nivel similar al que ocupa actualmente el DLPM en la Municipalidad de la Ciudad de Guatemala.
- 2) Dirección de Limpieza Pública, elevándola de nivel dentro de la organización municipal.
- 3) Empresa Municipal de Limpieza Pública, de características similares a la actual EMPAGUA.

CRITERIOS:

- a. Financiamiento
- b. Autonomía
- c. Administración
- d. Relación con los Recolectores Privados
- e. Prestigio dentro de la Municipalidad, ante otras instituciones oficiales y privadas, y ante el público.

EVALUACION:

La Alternativa 2, elevar el nivel a Dirección es la seleccionada por responder adecuadamente a la situación en la década en cuanto al Financiamiento y a la Relación con los Recolectores Privados.

TABLA II-7.1-2 Organización y nivel del DLPM

Concepto	Alternativa 1 Nivel de Departamento como en la organización actual	Alternativa 2 Dirección de Limpieza Pública	Alternativa 3 Empresa Municipal de Limpieza Pública
1) Financiero	B	A	C
2) Autonomia	B	B	A
3) Administración	C	B	A
4) Relación con los recolectores privados	C	A	C
5) Prestigio	B	A	B
Evaluación	<p>B</p> <p>-Restricción en la autonomía, administración y relación con los recolectores privados</p> <p>-Posibilidad moderada de financiamiento</p>	<p>A</p> <p>-Muy buena imagen, financiamiento y relación con los recolectores privados</p> <p>-Autonomía y administración moderadas</p>	<p>B</p> <p>-Muy buenas posibilidades de autonomía y administración</p> <p>-Imagen moderada</p> <p>-Obstáculos en el financiamiento es esta década y relación desfavorable con los recolectores privados</p>

A: Buena B: Moderada C: Baja

(3) Organización Intermunicipal en el Manejo de los Desechos Sólidos

- 1) De acuerdo a las disposiciones legales vigentes en el país las Municipalidades de la Ciudad de Guatemala, Mixco, Villa Nueva, Chinautla, Sta. Catarina Pinula y Villa Canales son responsables del servicio de limpieza pública en sus respectivas jurisdicciones. Podrán conceder y/o contratar las operaciones pero la responsabilidad por la prestación del servicio es indelegable.

TABLA II-7.1-3

Organización Intermunicipal en el Manejo de los Desechos Sólidos en el Area Metropolitana de la Ciudad de Guatemala

Función	Responsable
1. Responsabilidad de la limpieza pública	Cada una de las municipalidades de Guatemala, Mixco, Villa Nueva, Chinautla, Sta. Catarina Pinula y Villa Canales en el area de su jurisdicción
2. Recolección y barrido	Cada municipalidad en el area de su jurisdicción
3. Adjudicación de concesiones a recolectores privados	Cada municipalidad en el area de su respectiva jurisdicción
4. Disposición final en los rellenos de "El Trébol" y "Las Guacamayas":	
4.1 Planificación y financiación	Serán regulados, supervisados y coordinados por el "Comité Metropolitano de Desechos Sólidos".
4.2 Operación y administración	DLP de la Municipalidad de la Ciudad de Guatemala

- 2) Consecuentemente, los servicios de barrido y recolección son prestados por cada Municipalidad dentro del área de su jurisdicción.
- 3) Habiéndose seleccionado el sistema dual para el servicio de recolección (municipal/privado) la adjudicación de concesiones será otorgada por la respectiva Municipalidad en cuya jurisdicción se efectúa la concesión. Sin embargo, las bases y condiciones para la adjudicación de concesiones serán seguidas y cumplidas por todas las Municipalidades del Area Metropolitana.
- 4) Disposición final (rellenos sanitarios)
 - a. La operación y administración estará a cargo de la DLP de la Municipalidad de la Ciudad de Guatemala.
 - b. La planificación y financiación serán regulados, supervisados y coordinados por el "Comité Metropolitano de Desechos Sólidos", CMDS.
- 5) "Comité Metropolitano de Desechos Sólidos", CMDS tendrá como objetivo: regular, supervisar y coordinar la planificación y financiación de los rellenos sanitarios metropolitanos; coordinar y solucionar los casos de conflictos jurisdiccionales en la prestación de servicios de recolección; la aplicación única de las Bases y Condiciones para otorgamiento de concesiones a los Recolectores Privados por todas las Municipalidades; cualquier otro asunto relacionado al manejo de desechos sólidos que requiera la coordinación inter-municipal del Comité.

7.2 Concesiones a Recolectores Privados

Habiéndose seleccionado el Sistema Dual de Recolección, Municipal y Privado, es necesario dar los lineamientos para que esa recolección privada opere eficientemente, bajo la supervisión y control de la DLP. El proceso de concesiones es el camino seleccionado y consiste fundamentalmente en la formalización de las actuales concesiones a los recolectores privados. Este proceso de otorgamiento de concesiones debería ser un proceso gradual por las condiciones y factores analizados en detalles.

Desde hace muchos años la Municipalidad aceptó que los recolectores privados prestasen ese servicio en diversas áreas de la Ciudad, estableciéndose prácticamente un sistema de concesiones. Esto fue ratificado y aprobado mediante el Reglamento de Limpieza y Saneamiento Ambiental para el Municipio de Guatemala vigente desde el 16 de Abril de 1982.

Lo dispuesto en ese Reglamento no se ha implementado en su totalidad, por lo que es necesario formalizar la adjudicación gradual de concesiones a los recolectores privados.

7.2.1 Proceso de Concesiones

(1) Zonificación

- 1) Mantener la jurisdicción de las 22 zonas actuales de la Ciudad de Guatemala.
- 2) De estas 22 zonas se podrán otorgar concesiones en 20 zonas, total o parcialmente, durante la década. Se excluyen las zonas 24 y 25 por ser áreas rurales. Adicionalmente, deben incluirse las zonas correspondientes a las Municipalidades de Mixco, Villa Nueva, Chinautla y Villa Canales.

- 3) La zona correspondiente a Sta. Catarina Pinula será tratada como área aislada, con abordaje específico.
- 4) La Ciudad de Mixco, con una gran población, podría ser sub-dividida hasta en 3 zonas para fines de concesión.

(2) Bases y Condiciones para las Concesiones

1) Bases Generales

- a. De acuerdo al Art. 31 del Código Municipal los servicios públicos municipales son prestados directamente por sus dependencias o mediante concesiones otorgadas.
- b. La Municipalidad tiene facultad para otorgar a personas individuales o jurídicas, la concesión para la prestación de servicios públicos que operen exclusivamente en su jurisdicción, mediante contrato de derecho público y a plazo determinado, en el que se fije la naturaleza y condiciones del servicio y las garantías de su funcionamiento (Art. 32, Código Municipal).
- c. La Municipalidad fijará las contribuciones y tasas derivadas del contrato que percibirá del concesionario (Art. 32, Código Municipal).

2) Naturaleza del Servicio

- a. El Servicio que se prestará en las zonas concesionadas será exclusivamente el de la recolección de desechos sólidos generados dentro de la zona concesionada.

- b. Queda terminantemente prohibido que el concesionario de una Zona, recolecte o transporte desechos peligrosos.

3) Condiciones del Servicio

- a. La DLP delimitará claramente la zona por concesionar y su localización.
- b. Aceptación expresa de parte del concesionario de las ordenanzas y reglamentos municipales que regulen este servicio.

7.2.2 Entrega Gradual de Concesiones

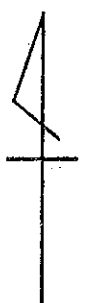
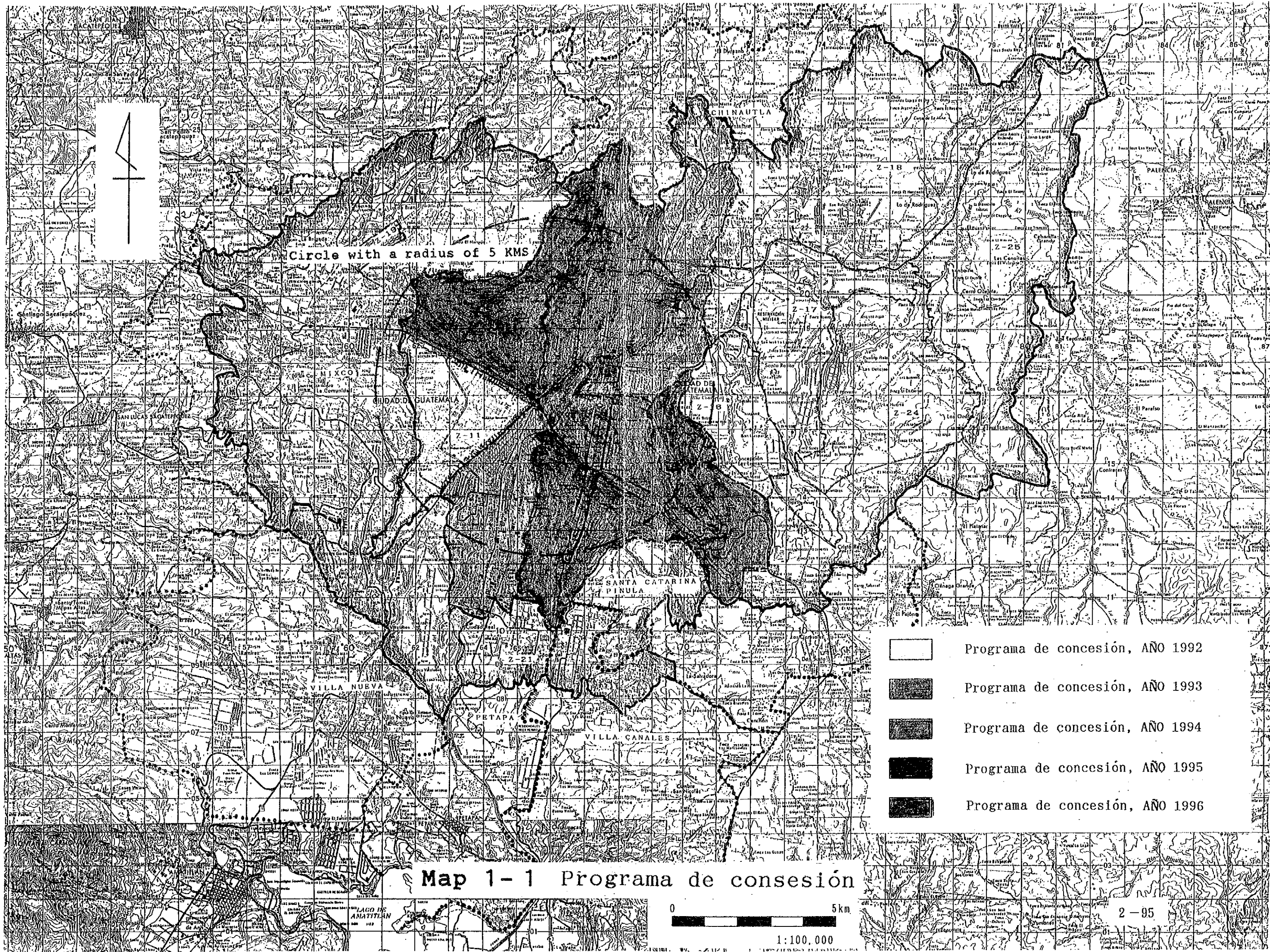
- (1) La entrega gradual de concesiones debería sujetarse a los siguientes criterios

- 1) Fácil recolección en la Zona
- 2) Rentabilidad financiera de la Zona
- 3) Menor posibilidad de conflictos entre recolectores
- 4) Número de basureros abierto existentes en la Zona

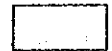




- (2) Tentativamente se presenta la siguiente programación de adjudicación de concesiones:

Año 1992	1 Zona
Año 1993	3 Zonas
Año 1994	3 Zonas
Año 1995	4 Zonas
Año 1996	4 Zonas

- (3) Estas primeras 15 zonas recomendables a ser concesionadas en el período de 1992 a 1996 son las que corresponden de la Zona 1 a la Zona 15.



Circle with a radius of 5 KMS

-  Programa de concesión, AÑO 1992
-  Programa de concesión, AÑO 1993
-  Programa de concesión, AÑO 1994
-  Programa de concesión, AÑO 1995
-  Programa de concesión, AÑO 1996

