



**Proyecto Fortalecimiento del Sistema de Gestión de los Desechos Sólidos  
en la Cuenca del Lago de Atitlán.  
-ATN-ME-GU 14314-**

**Estrategia para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la  
Cuenca del Lago de Atitlán**



Centro de Estudio y  
Cooperación Internacional  
**CECI**  
*Unidad Ejecutora*

Autoridad para el Manejo  
Sustentable de la Cuenca del  
Lago de Atitlán y su Entorno  
*Socio Institucional*

Empresa Multiprofesional  
**MULTIPSA**  
*Empresa Consultora*

*Octubre de 2017*

## Tabla de contenido

RESUMEN EJECUTIVO	1
1. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Finalidad de la estrategia	17
1.2 Propósito	17
1.3 Meta	17
1.4 Objetivo general de la consultoría	17
1.5 Objetivos específicos	18
2. METODOLOGÍA DE TRABAJO	19
2.1 El concepto de la Estrategia Regional con visión territorial	20
2.1.1 El enfoque territorial	20
2.1.2 El enfoque de sustentabilidad	21
2.1.3 El enfoque de participación	21
2.1.4 El enfoque de subsidiaridad	21
2.1.5 El enfoque de género	21
2.1.6 El enfoque de multiculturalidad e interculturalidad	22
2.1.7 El concepto de formulación participativa	22
3. RESUMEN DEL DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LA CUENCA DEL LAGO DE ATITLÁN	22
3.1 Antecedentes y fundamentos jurídicos	22
3.2 Institucionalidad vigente para la gestión de los residuos y desechos sólidos	23
3.3 Bases normativas de la estrategia regional de reciclaje de residuos sólidos	24
3.4 Aspectos tecnológicos y ambientales	27
3.5 Aspectos económicos y administrativos	28
3.6 Aspectos legales e institucionales	25
3.7 Aspectos sociales	30
4. PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS	33
4.1 AVANCES DENTRO DE LA CUENCA	36
4.2 ENFOQUE SISTÉMICO PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS CON ENFOQUE DE CADENAS DE VALOR	37
4.2.1 Trabajo conjunto de todos los actores	37
4.2.2 Visión conjunta de todos los actores	38
4.3 LINEAMIENTOS TÉCNICOS DE LA ESTRATEGIA	40
4.3.1. Proceso Generación de Residuos Sólidos:	44
4.3.2. Importancia del reciclaje	46
4.3.3. Proceso de Recolección y Transporte:	47
4.3.4. Proceso de Disposición Final:	52
4.3.4.1. Proceso de Disposición Final Opción A: Rellenos sanitarios	59
4.3.4.2. Disposición Final Opción A con infraestructura vial mejorada	62
4.3.4.3. Proceso de Disposición Final Opción B	66
4.3.4.4. Proceso de Disposición Final Opción C	67
4.4. CONSIDERACIONES SOCIALES DE LA ESTRATEGIA	68
4.4.1. Finalidad y necesidad de una adecuada gestión ciudadana	68

Proyecto Fortalecimiento del Sistema de Gestión de los Desechos Sólidos en la Cuenca del Lago de Atitlán. ATN-ME-GU 14314 -PROATITLAN-

4.4.2.	Los componentes de aplicación de la estrategia social	70
4.4.3.	Lineamientos de acción de los cuatro componentes	75
4.4.4.	Fases de implementación y la etapa final del ciclo intermunicipal de los residuos sólidos.	77
4.4.5.	La gestión social al interior de cada gobierno municipal	78
4.4.6.	Las inversiones e institucionalidad ejecutora del componente social	78
4.5.	CONSIDERACIONES ECONÓMICO-FINANCIERAS DE LA ESTRATEGIA	82
4.5.1.	En la generación de residuos sólidos	82
4.5.2.	En la separación de desechos sólidos	82
4.5.3.	En la recolección y transporte	84
4.5.4.	Costos de operación de los sistemas de tratamiento final de desechos	97
4.5.5.	Evaluación económica de la disposición final Opción A:	99
4.5.6.	Evaluación económica de la disposición final Opción B:	101
4.5.7.	Evaluación económica de la disposición final Opción C:	102
4.5.8.	Evaluación económica de la opción seleccionada:	104
4.5.9.	Beneficios económicos y Ambientales de construcción y operación de Rellenos Sanitarios Regionales opciones A y B.	105
4.5.10.	Beneficios externos de la gestión de residuos sólidos	108
4.5.11.	Opciones para la Administración y operación de los rellenos sanitarios regionales o la opción de incineración y generación de energía eléctrica.	109
4.5.12.	Condiciones de mercadeo y comercialización establecidas	111
4.5.13.	Posibles fuentes de financiamiento para la construcción de obras para la disposición final de desechos y residuos sólidos.	119
4.5.14.	Diseño de la estructura de potenciales asociaciones público-privadas (APP)	120
4.6.	CONSIDERACIONES LEGALES DE LA ESTRATEGIA	123
4.7.	ALGUNAS RECOMENDACIONES DE CARÁCTER INSTITUCIONAL	135
4.7.1.	El fortalecimiento institucional de cada gobierno municipal	137
4.7.2.	La gestión de los desechos sólidos como servicio municipal	138
4.7.3.	Relaciones orgánicas de la instancia municipal responsable	139
4.7.4.	Funciones especiales del gobierno municipal referidas a los desechos sólidos	140
4.7.5.	Roles de actores locales en el manejo de los residuos y desechos sólidos	141
4.8.	CRONOGRAMA ESTIMADO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA	145
4.9.	PRESUPUESTO ESTIMADO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA	146
4.10.	PROPUESTA DE HOJA DE RUTA PARA EL PLAZO INMEDIATO DE LA PUESTA EN EJECUCIÓN DE LA ESTRATEGIA	147
4.10.1.	Propósito de esta hoja de ruta	147
4.10.2.	Hitos principales de la hoja de ruta	147
4.10.3.	Dos rutas paralelas, un mismo objetivo	149
4.3.1.	La Unidad Técnica Temporal de Arranque (UTT)	150
5.	BIBLIOGRAFÍA	151
6.	ANEXOS	154
	Anexo No. 1: Marco Lógico y línea base del proyecto.	154
	Anexo No. 2: Planos de mejoramiento de plantas de tratamiento y rellenos sanitarios. Archivo electrónico.	154

Proyecto Fortalecimiento del Sistema de Gestión de los Desechos Sólidos en la Cuenca del Lago de Atitlán. ATN-ME-GU 14314 -PROATITLAN-

Anexo No. 3: Costos estimados para el mejoramiento de plantas de tratamientos y rellenos sanitarios a nivel municipal.	154
Anexo No. 4: Manual para el sistema de tratamiento de desechos sólidos.	154
Anexo No. 5: Criterios técnicos para selección de terrenos de Rellenos Sanitarios.	154
Anexo No. 6: Estudio de factibilidad construcción rellenos regionales.	154
Anexo No. 7: Manual para el uso de Sistemas de Información Geográfica. Archivo electrónico.	154
Anexo No. 8: Memoria de cálculo aspectos económico-financieros	154
Anexo No. 9: Marco legal en desechos sólidos. Archivo electrónico.	154
Anexo No.10: Diagnóstico de la situación actual del Manejo de los Desechos sólidos de la cuenca del Lago de Atitlán.	154
Anexo No. 11: Plan de talleres.	154
Anexo No. 12: Memoria fotográfica de los talleres.	154
Anexo No. 13: Aspectos específicos sobre el sector rural y la gestión de los desechos sólidos.	154
Anexo No. 14: Actividades previas y Eje de Educación Ambiental	154
Anexo No. 15: Mapas de tren de aseo de cada cabecera municipal. Archivo electrónico.	154
Anexo No. 16: Mejoras en la infraestructura de los municipios.	154

### Tabla de Cuadros

Cuadro 1 Estado actual de los sistemas de tratamiento .....	54
Cuadro 2 Estimación de desechos sólidos a nivel urbano y rural .....	55
Cuadro 3 Criterios de selección de terrenos para disposición final DS .....	58
Cuadro 4 Estimación de superficie para relleno sanitario Grupo 1 .....	59
Cuadro 5 Estimación de superficie para relleno sanitario Grupo 2 .....	60
Cuadro 6 Estimación de superficie según opción mejorada Grupo 1 .....	62
Cuadro 7 Estimación de recorridos opción mejorada .....	63
Cuadro 8 Estimación de superficie según opción mejorada Grupo 2 .....	63
Cuadro 9 Estimación costos de inversión y operación para rellenos sanitario .....	64
Cuadro 10: Déficit presupuestario por municipio por el Servicio de Residuos Sólidos .....	91
Cuadro 11: Registro de costos de Operación y Mantenimiento por el Servicio de Residuos Sólidos .....	92
Cuadro 12: Ingresos por tarifas por costal y por mes .....	95
Cuadro 13: Ingresos por tarifas por producción per cápita en área urbana .....	96
Cuadro 14: Costos de operación de Rellenos Sanitarios por municipio .....	98
Cuadro 15: Conceptos analizados en Evaluación económica Opción A .....	99
Cuadro 16: Indicadores Evaluación económica Opción A.....	100
Cuadro 17: Conceptos analizados en Evaluación económica Opción B.....	101
Cuadro 18: Indicadores Evaluación económica Opción B .....	102
Cuadro 19: Conceptos analizados en Evaluación económica Opción C .....	103
Cuadro 20: Indicadores Evaluación económica Opción C .....	104
Cuadro 21: Inversiones para la Opción B.....	104

Cuadro 22: Inversiones para la Opción A .....	104
Cuadro 23: Inversiones para la Opción C .....	104
Cuadro 24: Indicadores económicos para la Opción B .....	105
Cuadro 25: Beneficios económicos a nivel municipal.....	106
Cuadro 26: Beneficios económicos a nivel municipal.....	106
Cuadro 27: Potencial cartera de compradores de desechos reciclables .....	115
Cuadro 28: Ventajas y desventajas según entidad que presta el servicio .....	127
Cuadro 29: Ventajas y desventajas del recibo único.....	130

### Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 Metodología de trabajo.....	20
Ilustración 2 Visión actual sobre manejo de residuos sólidos .....	34
Ilustración 3 Visión mejorada sobre manejo de residuos sólidos .....	36
Ilustración 4 Plantas de tratamiento y rellenos sanitarios en la cuenca .....	37
Ilustración 5 Enfoque sistémicos para el manejo integrado de los desechos sólidos .....	39
Ilustración 6 Resumen lineamientos técnicos de la estrategia .....	41
Ilustración 7 Condiciones indispensables para todos los municipios.....	44
Ilustración 8 Etapas de manejo de desechos sólidos .....	48
Ilustración 9 Transporte según tipo de residuo sólido .....	49
Ilustración 10 Etapas de manejo de residuos sólidos .....	49
Ilustración 11 Equipo para planta de tratamiento de residuos sólidos .....	56
Ilustración 12 Componentes de una planta de tratamiento de residuos sólidos .....	57
Ilustración 13 Agrupación territorial de municipios y opción de rellenos sanitarios .....	61
Ilustración 14 Componentes de una planta de tratamiento de desechos sólidos .....	64
Ilustración 15 Proceso de la pirolisis .....	65
Ilustración 16 Métodos de manejo de desechos sólidos .....	65
Ilustración 17 Opción de generación de energía a base de gas metano.....	66
Ilustración 18 Opción de generación de energía a base de incineración .....	67
Ilustración 19 Esquema de la cultura ambiental.....	68
Ilustración 20 Gobernanza de los residuos sólidos .....	70
Ilustración 21 Resumen consideraciones económico-financieras de la estrategia .....	80
Ilustración 22 Estructura mínima sugerida para el manejo de los desechos sólidos a nivel municipal .....	125
Ilustración 23 Estructura institucional de la estrategia para el manejo de los desechos sólidos a nivel de cuenca del Lago de Atitlán .....	137
Ilustración 24 Flujograma de actividades en el ámbito local .....	144

### **Equipo de trabajo:**

Jefe de equipo (JE):	Arq. Evelyn Irene Reyna Chacón
Especialista en economía y finanzas:	Lic. Juan Francisco Leal Rodríguez
Especialista legal y análisis institucional:	Lic. Marcia Alejandra Sobenes García
Especialista en Gestión Desechos Sólidos:	Arq. Gustavo Adolfo Mayén Herrera
Especialista Infraestructura Desechos sólidos:	Ing. José Antonio Letona Flores
Especialista en Gestión Social:	Lic. René Manuel Rodríguez Heredia
Especialista en formulación de proyectos:	Arq. Miguel Ángel Zea Sandoval
Coordinador Técnico del Estudio:	Arq. Osmar Velasco López

### **Personal de campo**

María del Carmen Quiché	Facilitadora de talleres
María Analicia Quic Sosof	Facilitadora de talleres
María José De León Mogollón	Especialista en DAFIM
Victor Daniel Yac	Especialista en SIG

## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

<b>Siglas y acrónimos</b>	<b>Significado</b>
<b>AALA</b>	Asociación de Amigos del Lago de Atitlán
<b>AECID</b>	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
<b>AGAAI</b>	Asociación Guatemalteca de Alcaldes y Autoridades Indígenas
<b>AMSCLAE</b>	Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su entorno
<b>ANADIE</b>	Agencia Nacional de Alianzas para el Desarrollo de Infraestructura Económica
<b>APP</b>	Alianzas Público Privadas
<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desarrollo
<b>CEA</b>	Centro de Estudios Atitlán de la Universidad del Valle de Guatemala
<b>CECI</b>	Centro de Estudio y Cooperación Internacional
<b>CEPAL</b>	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
<b>COCODE</b>	Consejo Comunitario de Desarrollo
<b>CODEDE</b>	Consejo de Desarrollo Departamental
<b>COMUDE</b>	Consejo Municipal de Desarrollo
<b>CONAP</b>	Comisión Nacional de Áreas Protegidas
<b>DIGAM</b>	Dirección de Gestión Ambiental Municipal (también UGAM)
<b>DMM</b>	Dirección Municipal de la Mujer
<b>ENCOVI</b>	Encuesta Nacional de Condiciones de Vida
<b>ERIS</b>	Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria de la USAC
<b>FOMIN</b>	Fondo Multilateral de Inversiones
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estadística
<b>ITEC</b>	Instituto Tecnológico de la Universidad del Valle de Guatemala
<b>MARN</b>	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
<b>MANCLALAGUNA</b>	Mancomunidad de los Municipios de San Pedro la Laguna, San Pablo la Laguna y San Marcos
<b>MANCTZOLOJYA</b>	Mancomunidad de los Municipios de San José Chacayá, Santa Lucía Utatlán y Sololá

<b>MANKATITLAN</b>	Mancomunidad de Municipios Kaqchikel Chichoy Atitlán (Panajachel, San Andrés Semetabaj, San Antonio Palopó y Santa Catarina Palopó)
<b>MSPAS</b>	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
<b>MINEDUC</b>	Ministerio de Educación
<b>MULTIPSA</b>	Consultora Multiprofesional S.A.
<b>OIT</b>	Organización Internacional del Trabajo
<b>OMA</b>	Oficina Municipal de Ambiente
<b>ONG</b>	Organización No Gubernamental
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>POT</b>	Plan de Ordenamiento Territorial
<b>ProAtitlán</b>	Proyecto Fortalecimiento del Sistema de Gestión de los Desechos Sólidos en la Cuenca del Lago de Atitlán
<b>RENAP</b>	Registro Nacional de las Personas.
<b>RUMCLA</b>	Reserva de Uso Múltiple La Cuenca del Lago de Atitlán
<b>UGAM</b>	Unidad de Gestión Ambiental Municipal (También DIGAM)
<b>UGV</b>	Universidad del Valle de Guatemala
<b>URL</b>	Universidad Rafael Landívar
<b>USAC</b>	Universidad San Carlos de Guatemala
<b>UTT</b>	Unidad Técnica Temporal de Arranque



## RESUMEN EJECUTIVO

El manejo de residuos sólidos constituye un aspecto central en las condiciones sanitarias de la población y a la vez genera efectos sobre el medio ambiente en prácticamente todos sus componentes (biótico, abiótico y sus interacciones). Realizar una gestión integral de residuos que incluya la estrategia de evitar – reducir – manejar – disponer, es la clave para lograr una gestión ambientalmente adecuada de los residuos, con la participación de autoridades y población en general.

La Estrategia para el Manejo de los Residuos Sólidos aquí presentada se delineó con el propósito de desarrollar una guía que defina hacia dónde debe dirigirse el manejo de los residuos sólidos. Este ha sido el resultado de un proceso de planificación analítico en el que convergen las ideas de diferentes perspectivas de cómo manejar los residuos y desechos sólidos en forma integral. La estrategia propone que todos los esfuerzos públicos y privados se encaminen hacia la misma dirección. Se presentan acciones estratégicas a corto, mediano y largo plazo que se fundamentan en una reflexión sobre el objetivo, el análisis del entorno interno y externo y un proceso de consulta. La estrategia ofrece la oportunidad única de contar con un recurso uniforme, a nivel de cuenca, que brinde dirección y propósito a las agencias con pertinencia en el manejo de los residuos sólidos.

**La metodología de trabajo** se apoyó en un marco conceptual sobre las diferentes visiones desde los actores locales hasta la

visión de planificación regional de la cuenca. Se contó con tres grandes momentos en el proceso: i) la generación de información para un diagnóstico, ii) la búsqueda de una respuesta colectiva de expectativas de cambio, y, iii) elaboración de la Estrategia Regional para el Manejo Integral de Residuos y Desechos Sólidos en la Cuenca del Lago de Atitlán.

Es importante destacar que lo relevante del **diagnóstico elaborado** no está solamente en los datos mismos, sino principalmente porque se integra una visión de cuenca, habiéndose encontrado ejemplos positivos de manejo como el caso de la Aldea San Jorge la Laguna de Sololá y prohibiciones como las efectuadas por la municipalidad de San Pedro La Laguna. Sin embargo, el manejo resulta ser tan complejo que, a pesar de encontrar experiencias exitosas, más del 40% de los desechos<sup>1</sup> se siguen quedando en sitios no apropiados (principalmente en las zonas rurales) y la mayoría de las plantas y rellenos sanitarios existentes están al borde del colapso.

---

<sup>1</sup> Elaboración propia con base en AMSCLAE, 2013 y composición urbana/rural de la cuenca en donde el 56% es población urbana y 44% es población rural.

Es importante destacar los esfuerzos que vienen realizando los diferentes actores dentro de la cuenca siendo estos avances significativos pero insuficientes, ya que cada municipalidad hace esfuerzos en forma aislada y con una visión de corto plazo que presenta serias limitaciones pues la disponibilidad de terrenos para construir rellenos sanitarios en cada municipio es limitada. A esta dificultad se debe añadir

que a nivel de país aún no se cuenta con una ley para la gestión de los desechos sólidos, sino únicamente se cuenta con una política, desarrollada a nivel ministerial y que no ha sido difundida y aplicada en todo el país.

La grafica a continuación indica los proceso y elementos que se proponen en la estrategia en forma de resumen.



Fuente: elaboración propia.

**Los aspectos técnicos** de la estrategia se orientan con un enfoque al cambio de paradigmas en los procesos de manejo de los desechos, enfocado a la Gestión Integral de los Residuos Sólidos (GIRS) lo que conlleva tomar medidas desde la

generación o sea en el origen ya sea doméstico, comercial, industrial, la recolección y transporte, la separación ya sea en el origen o en las plantas de tratamiento o rellenos sanitarios y la comercialización, ya que el volumen de los mismos debería ser menor, es decir reducir

el volumen para llevar menos desechos hacia la disposición final, debido a los efectos que los residuos producen tanto al ambiente como a los habitantes, por lo que su desarrollo debe enfocarse a mejorar los métodos de reducción, reutilización, recuperación y reciclaje.

Dicho de otra forma, la prioridad debe focalizarse en la prevención de la contaminación, para que el volumen de eliminación de desechos no valorizables sea menor, en el caso de la cuenca del Lago de Atitlán, este fenómeno es a la inversa en la actualidad ya que los desechos no reciclables alcanzan más del 45% del total<sup>2</sup>, provocando serios problemas para la disposición final. Siendo este tipo de desechos el que mayor problema genera en la cuenca y del que se debe tomar medidas inmediatas, ya que la generación es diaria y no se detiene.

- o Diagnóstico de la dimensión técnica:

En el enfoque para el Manejo Integrado se destacan tres procesos:

- generación de los desechos sólidos;
- recolección y transporte; y,
- disposición final.

De igual forma se analiza los mecanismos para la reducción, reutilización, reciclaje de manera integral, así como del manejo de los desechos orgánicos que de alguna forma se elabora productos para mejorar los suelos artesanalmente y que hay que trabajar en mejorar la producción y la calidad.

---

<sup>2</sup> Fuente: AMSCLAE y ProAtitlán.

La grafica a continuación resumen la GIRS, estableciendo los procesos que cada tipo de desecho en forma sistemática tiene un tratamiento.



Fuente: elaboración propia.

La disposición final abre tres opciones para completar la estrategia y se describen más adelante, pero es importante destacar que las tres opciones apuntan a un manejo de los residuos y desechos inorgánicos reciclables y no reciclables, fuera de la cuenca.

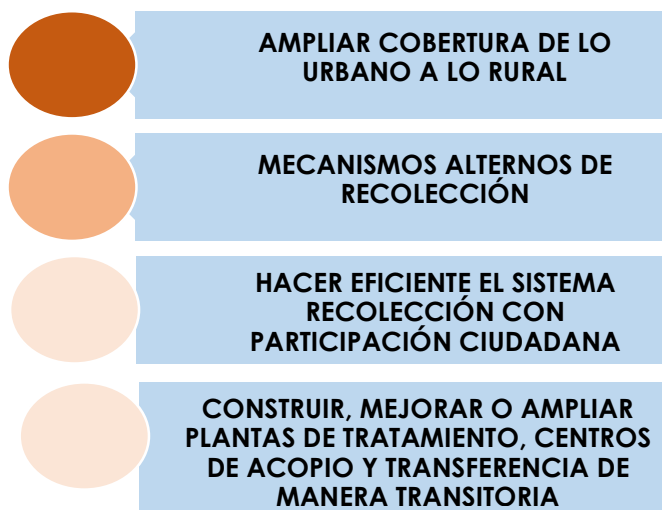
Dentro del diagnóstico de la dimensión técnica se puede resaltar lo siguiente:

- En el año 2017 se cuenta con 15 sistemas en operación y en 2012, solamente cuatro.
- Buena disposición de las autoridades municipales para resolver el manejo de los desechos sólidos en sus municipios.
- Municipios que tienen que implementar inmediatamente medidas correctivas para evitar el colapso de sus plantas: Santa Catarina Palopó, San Pablo La Laguna, San Lucas Tolimán y Santa Cruz La Laguna.
- Se estima que los residuos y desechos no tratados en las plantas municipales es de aproximadamente 34,620 Tm/año que va a botaderos no autorizados (AMSCLAE, 2017) y se estima que el Lago de Atitlán recibe 1,761.72 Tm/año de basura equivalente al 5.6% del total que se produce dentro de la cuenca.
- Se estima también que la población actual (2017) de la cuenca es de 375,294 habitantes, con la tasa actual promedio de crecimiento (3.9%), la población se duplicará en 20 años.
- Todos los rellenos sanitarios en la cuenca han rebasado su vida útil de diseño.
- De acuerdo con la caracterización realizada por ProAtitlán, en los 15

municipios de la cuenca, cerca del 11 % de los residuos sólidos inorgánicos puede ser valorizado, 37% son desechos inorgánicos no reciclables y el 52% son orgánicos.

- Análisis de la información para la dimensión técnica:

La necesidad de trabajar en el nivel municipal mientras se llega al nivel regional, por lo tanto, se deben realizar acciones clave a nivel municipal como las siguientes:



Fuente: elaboración propia

- Propuesta de rellenos regionales:

Para la **disposición final de los desechos sólidos no reciclables**, se proponen las siguientes opciones:

**Opción A: Dos Rellenos sanitarios fuera de la cuenca**, para la disposición final en dos rellenos sanitarios tradicionales (Cuenca norte y cuenca sur), en donde los residuos y desechos sólidos son compactados en forma mecánica, lo cual demandará un área total mínima de 208,755 M2 para el terreno en la parte norte y 81,284 M2 para el terreno de la parte sur. ubicado a inmediaciones de la CA-1 occidente y

81,284 M2 para el terreno de la parte sur ubicado en los alrededores de San Lucas Tolimán.

**Opción B: incineración con generación de energía eléctrica.** Esta opción corresponde a la disposición final en un sitio que permita la instalación de una planta de generación de energía eléctrica (en cada relleno sanitario) y un área para la disposición final de cenizas, así como el espacio correspondiente para acopio de desechos reciclables. El terreno también deberá estar ubicado fuera de la cuenca y con las mismas características de un terreno para relleno sanitario, con la diferencia que el área es mucho más pequeña.

**Opción C: disposición final para generar energía eléctrica por terceros:**

Esta opción corresponde a la disposición final en un sitio externo a la cuenca, con la diferencia que puede destinarse a relleno sanitario o generación de energía a través de terceras personas, lo cual equivale a una entrega de desechos reciclables y no reciclables mediante un convenio específico en donde:

1. Las municipalidades entregan sus residuos sólidos inorgánicos<sup>3</sup> en centros de acopio regionales construidos por la Gremial de Recicladores o institución privada interesada<sup>4</sup>.
2. El tratamiento y la disposición final está a cargo de la empresa interesada y se establece en el convenio el cual será el destino final, para evitar trasladar la contaminación a otra cuenca.

Las opciones A, B y C podrían combinarse gradualmente según la viabilidad de las tres opciones<sup>5</sup>.

El mapa a continuación indica de forma general la ubicación de los posibles sitios para cualquiera de las tres opciones, dividiendo de forma regional el territorio de la cuenca estratégicamente considerando principalmente aspectos de acceso, población circundante, puntos o localidades de mayor generación de desechos, aspectos que se desarrollan a detalle en anexo.

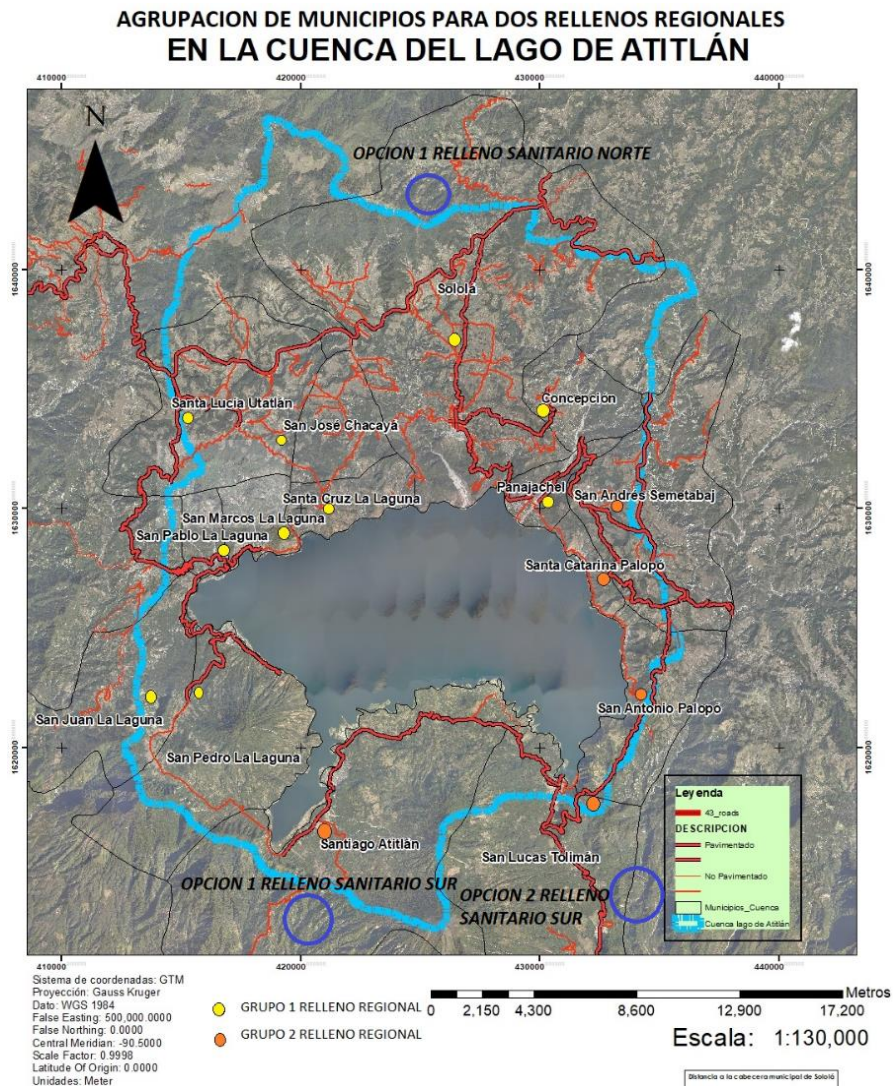
---

<sup>3</sup> Para las tres opciones solamente se han considerado los residuos sólidos inorgánicos con valor y sin valor, ya que el transporte de los residuos orgánicos es muy alto y deben ser tratados dentro de cada municipio.

<sup>4</sup> La opción de comercialización puede abrirse a compradores individuales o empresas interesadas, en caso que la gremial de recicladores no muestren interés.

<sup>5</sup> Al momento de seleccionar los terrenos para los rellenos regionales, se deberá verificar la zonificación de la RUMCLA.





**Los aspectos sociales** como clave para el éxito de la estrategia, para lo cual se debe promover que la mayoría de la ciudadanía y de las fuerzas vivas (p.ej.: los consejos de desarrollo, las ONG, asociaciones y agrupaciones de mujeres, partidos políticos, sindicatos, iglesias, cámaras empresariales y capítulos departamentales de profesionales, medios de comunicación, institutos universitarios de investigación, ...) de la Cuenca del Lago de Atitlán cumplan o

apoyen consciente y voluntariamente las obligaciones y derechos que le

corresponden a los ciudadanos, instituciones y empresas en lo referente a la entrega clasificada de los desechos sólidos, el pago de la tarifa y la protección del ambiente.

Se propone para los aspectos sociales una estrategia que implica fortalecer lo actuado hasta ahora por los gobiernos municipales, agencias estatales y ONG, pero superando

las limitaciones detectadas durante el diagnóstico.

La estrategia social que se propone para fortalecer la gobernanza local de los residuos y desechos sólidos tiene cuatro componentes complementarios: (i)

mercadeo social; (ii) educación; (iii) impulso de los liderazgos sociales, religiosos y ancestrales; y, (iv) el fomento de la organización comunitaria principalmente a través de los COCODE y los grupos de mujeres.



Fuente: elaboración propia

Se sugieren algunas medidas que cada corporación municipal podría tomar con el fin de institucionalizar una gestión social eficaz dentro de su estructura orgánica:

1. Contar con **un plan municipal** de fomento de la conciencia y prácticas ciudadanas y de la niñez de cuidado del ambiente.
2. **Establecer un mecanismo de estrecha y vinculante coordinación** entre la Oficina de Gestión Ambiental Municipal -UGAM-, Departamento Municipal de la Mujer -DMM-, Niñez y Juventud, Juzgado de Asuntos Municipales y Oficina de comunicación social.
3. Asignar a la gestión social un **presupuesto anual** a ser ejecutado de manera coordinada por las instancias antes mencionadas.

4. Mejorar la coordinación funcional entre **el Eje de Educación Ambiental y Cultural de la Comisión de Ambiente y Recursos Naturales del CODEDE/Sololá** con instituciones del gobierno central y la cooperación financiera internacional para complementar recursos y aumentar la sinergia.

En los **aspectos económicos-financieros**, se recomienda crear las condiciones de sostenibilidad para los sistemas de residuos sólidos en la cuenca del Lago de Atitlán, por medio de la reducción de los costos de recolección, disposición y procesamiento, así como concientizando a la población sobre sus ventajas y necesidad<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Según el SNIP las municipalidades pueden solicitar fondos para la implementación de



Se destacan y proponen los siguientes puntos para afianzar la estrategia:

- La reducción tiene un beneficio económico para la población, ya que se reducen los problemas de salud por los desechos sólidos.
- Se pueden obtener beneficios también en la reducción de costos de transporte y disposición final.
- Mejorar la producción de abono o mejoradores de suelo derivado del proceso de compost y aumentar la realización de encuentros de negocios con la demanda regional.
- Establecer y afianzar alianzas con empresas que estén en el mercado y comercialización de reciclables.
- Buscar opciones de beneficio económico para residuos no reciclables.
- Promoción de beneficios colectivos y desarrollo de sistema de incentivos para la población en la separación de los desechos.

Actualmente ninguna de las municipalidades de la Cuenca logra cubrir los costos de operación y mantenimiento de sus sistemas de recolección de residuos sólidos, y mucho menos los de tratamiento y disposición final, por lo que es necesario que no solo mejoren sus sistemas tarifarios sino sus mecanismos de cobro y recaudación.

---

campañas y normativas bajo la sombrilla de cambio climático, en donde se pueda desarrollar una campaña intermunicipal con fondos del CODEDE que abarque: agua potable y saneamiento, prevención de incendios, biodiversidad, gestión de área de riesgos.

Se estima que el año 2016, las municipalidades de la Cuenca del Lago de Atitlán destinaron para el manejo de los residuos sólidos Q 17,387,269, con un promedio de gastos por habitante de Q.47.00.

El monto anual que reciben actualmente todas las municipalidades por concepto de tarifas y multas, es de Q 1,603,284, o sea, 11 veces menos de lo que gastan todas ellas anualmente en la prestación del servicio. La evaluación económica de las opciones, se describe a continuación:

**Evaluación económica de la disposición final Opción A:** disposición final en un relleno sanitario tradicional, en donde los desechos sólidos no reciclables son compactados en forma mecánica y que puede localizarse en dos terrenos fuera de la cuenca del Lago de Atitlán.

**Indicadores Evaluación económica Opción A**

Indicador	Normal	+10%C	-10%B	+10C-10B
TIR	7.2%	5.5%	5.3%	3.7%
VAN (12%)	-20,917,665	-30,121,983	-28,030,217	-37,234,535
Rel B/C (12%)	0.77	0.70	0.70	0.63

**Evaluación económica de la disposición final Opción B:** incineración y la generación de energía eléctrica con disposición final de cenizas en un relleno sanitario moderno y con un área más pequeña, en donde los desechos sólidos no reciclables constituyen un insumo para generar energía, la cual puede ser para consumo directo y se puede incorporar a la red nacional.

El costo de transporte de los desechos sólidos estará a cargo de cada municipalidad, pero la distancia a recorrer es desde la cabecera municipal hasta el sitio fuera del perímetro de la cuenca, pero muy cercano al límite.

**Indicadores Evaluación económica Opción B**

Indicador	Normal	+10%C	-10%B	+10C-10B
TIR	21.6%	18.9%	18.6%	16.1%
VAN (12%)	18,717,508	14,487,032	12,615,281	8,384,806
Rel B/C (12%)	1.44	1.31	1.30	1.18

**Evaluación económica de la disposición final Opción C:** disposición final para generación de energía eléctrica a través de terceros, lo cual implica el traslado de los desechos sólidos no reciclables a una planta existente fuera de la cuenca y en donde el costo de traslado es mayor y está a cargo de cada municipalidad. Esta opción no demanda inversiones mayores, pero requiere realizar los contactos y contratos seguros para que pueda ser sostenible, lo cual representa siempre un riesgo para el manejo de los desechos sólidos no reciclables.

sanitario. Adicionalmente, cualquier beneficio de generación de energía eléctrica que se pueda obtener, quedará en manos de terceros y por ello se debe hacer conciencia en la población que esta opción se centra en la eliminación del problema del manejo de los desechos sólidos no reciclables.

La desventaja que representa esta opción, está en la dependencia del cumplimiento del contrato y ello requerirá que algún municipio deba construir su propio relleno

La tasa interna de retorno del proyecto, está por debajo del costo de oportunidad del capital, ya que en condiciones normales es del 10.8% y en condiciones menos favorables sería de 24.9%, comparado con el costo de oportunidad del 12% que se utiliza en proyectos sociales. Este comportamiento de incrementar la Tasa Interna de Retorno en escenarios menos optimistas, se debe a que la inversión es

muy baja, por ser únicamente estudios de preinversión.

**Indicadores Evaluación económica Opción C**

Indicador	Normal	+10%C	-10%B	+10C-10B
TIR	10.8%	16.4%	17.1%	24.9%
VAN (12%)	1,070,119	-3,824,729	-3,931,741	-8,826,588
Rel B/C (12%)	1.02	0.93	0.92	0.84

**Evaluación económica de la opción seleccionada:**

Al analizar las tres opciones desde el punto de vista económico, la opción más recomendable es la Opción B: Incineración y la generación de energía eléctrica con disposición final de cenizas en un relleno sanitario moderno y con un área más pequeña, en donde los desechos sólidos no reciclables constituyen un insumo para generar energía", ya que los indicadores son mejores que las otras dos opciones. El detalle de la evaluación económica de las tres opciones se presenta en los anexos correspondientes.

total de inversión por Q.29,682,792, en los renglones que se detallan a continuación. Se debe observar que este monto es menor al monto de inversión para dos rellenos sanitarios regionales que sería de Q.73.6 millones por el área de terreno. De la misma forma, el costo para cada municipalidad por depositar los desechos sólidos no reciclables en la opción de rellenos sanitarios regionales tradicionales (Opción A), sería de Q.50.00 por Tonelada métrica, mientras que para el caso de la incineración para generar energía eléctrica (Opción B), el costo se reduce a Q.25.00 por tonelada métrica. El costo del transporte es el mismo para las dos opciones.

Para tener una idea de las inversiones a realizar, la opción B, requiere de un monto

**Inversiones para la Opción A**

<b>Inversiones Opción A (Rellenos regionales)</b>	<b>74,101,166</b>
Preinversión	650,000
Construcción de dos rellenos sanitarios	34,000,000
Maquinaria	3,600,000
Terrenos para dos áreas regionales	35,851,166

**Inversiones para la Opción B**

<b>Inversiones Opción B (incineración y energía eléctrica)</b>	<b>30,212,792</b>
Preinversión	650,000
Construcción de dos rellenos sanitarios (acondicionar)	6,000,000
Plantas incineradoras (2) y equipo	14,600,000
Terrenos para dos áreas regionales	8,962,792

**Inversiones para la Opción C**

<b>Inversiones Opción C (Generación de energía por terceros)</b>	<b>500,000</b>
Preinversión	500,000

**Beneficios económicos y ambientales.** La construcción y operación de rellenos sanitarios regionales (opciones A y B) ya sea relleno tradicional o para generación de energía eléctrica, independientemente de quien los maneje, generarán beneficios económicos para las municipalidades pues al comparar el pago anual que deberá hacer cada una de ellas por toneladas métrica de residuos no reciclables, con los costos actuales del manejo de estos residuos, siempre tendrán un ahorro, que para algunas municipalidades es significativo,

En los rellenos sanitarios regionales, las externalidades negativas para el medio ambiente serán mínimas pues las tecnologías a utilizar en la construcción y operación de los mismos será de última generación, tal como ya se mencionó anteriormente.

Existen diferentes **fuentes de financiamiento** de origen nacional o externo para la construcción de las obras necesarias para la disposición final de los desechos y residuos sólidos para implementar la gestión social, entre ellas se puede elegir entre la siguiente gama de posibilidades o una combinación de ellas:

- i) Fondos propios de las municipalidades.
- ii) Fondos del Consejo Departamental de Desarrollo.
- iii) Inversiones con fondos del gobierno central.

- iv) Fondos provenientes del situado constitucional, IVA-PAZ y Fonpetrol.
- v) Fondos asignados al presupuesto de la AMSCLAE.
- vi) Préstamos o donaciones.
- vii) Emisión de bonos por la Municipalidad.
- viii) Alianzas Público-privadas.

En **los aspectos legales**, se observa que el marco jurídico e institucional para el manejo de los desechos y residuos sólidos en Guatemala es amplio y se ha ido desarrollando a diferentes niveles: nacional, regional y municipal (ver diagnóstico del marco jurídico institucional del manejo de los desechos y residuos sólidos, elaborado por encargo de CECI/PROATITLÁN). El país cuenta con una Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos (Acuerdo Gubernativo 281-2015) y varias políticas conexas. Concretamente, en la Cuenca del Lago de Atitlán, los esfuerzos realizados por el 60% de las municipalidades, acompañadas de AMSCLAE, las mancomunidades de la región, la cooperación internacional, en especial, de su proyecto PRO ATITLÁN son patentes.

Como lo establece el Código Municipal (Artículo 72) "El municipio debe regular y prestar los servicios públicos municipales de su circunscripción territorial y, por lo tanto, tiene competencia para establecerlos, mantenerlos, ampliarlos y mejorarlos, en los términos indicados en los artículos anteriores, garantizando un funcionamiento

eficaz, seguro y continuo y, en su caso, la determinación y cobro de tasas y contribuciones equitativas y justas. Las tasas y contribuciones deberán ser fijadas atendiendo los costos de operación, mantenimiento y mejoramiento de calidad y cobertura de servicios”

Según la Constitución de la República, los vecinos tienen el Derecho a la Salud y a un Ambiente Sano y Equilibrado. También tienen el deber de participar activamente en los asuntos vinculados con la salud de su municipio. Es obligación del vecino *contribuir a los gastos públicos municipales en la forma prescrita en la ley (Artículo 17, Código Municipal)*, por lo que están obligados al pago del servicio público municipal de manejo de desechos sólidos, siempre que las tarifas por la prestación del servicio respondan al Principio de Legalidad.

El cobro del servicio público podría ser diferenciado (por principio de equidad, se cobraría más a quien más genera desechos). Se podría también establecer códigos según categoría de usuario (industrial, comercial y residencial). Es posible cobrar por volumen (costal o bolsa) y exigir que se separe la basura o, en caso contrario, no se recoge la basura o se cobra más caro porque representa una carga para la municipalidad. Se trata de un sistema de registro que vincule a cada usuario con un código y con el tipo de generación de desechos.

Se debe fortalecer la figura del Juez de Asuntos Municipales, del Inspector de Salud, del Fiscal del Ministerio Público y de los

Jueces del Organismo Judicial, promoviendo su capacitación para que puedan ejercer un rol relevante en el cumplimiento de las disposiciones legales para el manejo integral de los desechos y residuos sólidos en los municipios a partir de un buen conocimiento de las características de la Cuenca del Lago de Atitlán, sus potencialidades y sus limitantes.

Con respecto a los **aspectos institucionales**, se recomienda que AMSCLAE ponga a disposición de las municipalidades el modelo de Reglamento para el Manejo Integrado de los Desechos y Residuos Sólidos que ha desarrollado y que sirva de orientación y guía en aquellos casos en que aún no se cuenta con tal Reglamento. Se sugiere que AMSCLAE y MARN brinden acompañamiento y asesoría para su aprobación, implementación y socialización.

Finalmente, se presenta una hoja de ruta de cómo abordar la fase inmediata para la implementación de la Estrategia que inicia inmediatamente después de haberse tomado la decisión de implementar la Estrategia, por lo que se le llama el plazo de los arreglos previos o preparatorios. Es necesario aclarar que el plazo inmediato es parte desde el primer momento de las actividades que ya iniciadas por cada autoridad municipal y además corre en paralelo con el corto plazo, en el que el plazo inmediato y el corto plazo realizan trabajos concurrentes.

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por finalidad poner a consideración del El Centro de Estudio y Cooperación Internacional –CECI-, de la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su entorno -AMSCLAE-, de las autoridades municipales, de los ministerios del Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Salud Pública (MSPAS), Finanzas Públicas (MINFIN), SEGEPLAN, así como a otros actores relevantes, la Estrategia para el Manejo Integral de los Residuos y Desechos Sólidos que servirá de base para la realización del Diseño y Elaboración de la Estrategia Regional para el Manejo Integral de Residuos y Desechos Sólidos en la Cuenca del Lago de Atitlán.

Los desechos sólidos constituyen un aspecto central en las condiciones sanitarias de la población y a la vez genera efectos sobre el medio ambiente en prácticamente todos sus componentes (biótico, abiótico y sus interacciones). Realizar una gestión integral de residuos que incluya la estrategia de evitar – minimizar – tratar – disponer, es la clave para lograr una gestión ambientalmente adecuada de los residuos.

El reciclaje de los residuos sólidos se enmarca dentro de la estrategia de gestión mencionada. Sin embargo, se debe tener presente que el reciclaje en sí mismo no debe ser considerado como un objetivo, sino que debiera ser la respuesta a un objetivo mayor y que dice relación a la gestión ambientalmente sustentable de los residuos.

Antes de diseñar un sistema de gestión basada en el reciclaje de los residuos, se deben considerar todos los aspectos ambientales involucrados en esta acción. El reciclaje debe ser la opción de gestión si el análisis del ciclo de vida de los residuos analizados lo prioriza frente a otras opciones, como, por ejemplo, la disposición final en relleno sanitario.

Otro aspecto importante a ser analizado al momento de estudiar las opciones de gestión de los residuos sólidos es sin duda el aspecto económico. Finalmente, durante muchos años se ha pensado que lo “ambientalmente adecuado” en lo que respecta a la gestión de los Residuos Sólidos no va de la mano con lo “económicamente conveniente”. Ha existido el prejuicio de que la opción del reciclaje, si bien es justificable desde el punto de vista ambiental, no lo es desde el punto de vista económico, comparada con la alternativa de la disposición final en rellenos sanitarios.

Los residuos sólidos es uno de los aspectos de la actividad antropogénica que contamina y afecta la calidad de vida de las poblaciones. El manejo inadecuado de éstos atenta contra el propósito de garantizar una buena calidad de vida e indirectamente la expectativa de duración de ésta. Una de las razones es el carácter de los impactos que se producen en los procesos de almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de éstos, los cuales pueden alterar en forma negativa el medio ambiente.

La creciente complejidad del tema de los residuos sólidos, el dinamismo conceptual

que este tiene y sobre todo su aporte cada vez más importante en las estrategias de desarrollo, conducen a una reflexión en torno a su evolución. El tema de los residuos sólidos no es nuevo, sino que ha estado implícito en todas las acciones del hombre desde que empezó a cambiar la naturaleza, establecer asentamientos, a realizar cultivos agrícolas, a manejar el curso de las aguas para crear embalses y surcos para la siembra, o sea, desde que empezó configurar su cultura de *homo economicus*.

La Estrategia para el Manejo de los Residuos Sólidos aquí presentado se delineó con el propósito de desarrollar una guía que defina hacia dónde y cómo debe dirigirse el manejo de los residuos sólidos. Este ha sido el resultado de un proceso de planificación analítico en el que convergen las ideas de diferentes perspectivas sobre cómo manejar los residuos sólidos. La estrategia propone que todos los esfuerzos públicos y privados se encaminen hacia la misma dirección. Se presentan acciones estratégicas a corto, mediano y largo plazo que se fundamentan en una reflexión sobre el objetivo, el análisis del entorno interno y externo y un proceso de consulta. La estrategia ofrece la oportunidad única de contar con un recurso uniforme que brinde dirección y propósito a las instituciones y agencias con incumbencia en el manejo de los residuos sólidos.

La estrategia se basa en las siguientes líneas de acción:

### **REDUCCIÓN**

- Establecer incentivos que ayuden a reducir los residuos en la fuente.

- Uso de opciones de empaques biodegradables.
- Concientización a todos los sectores sobre los beneficios de reducir la generación.
- Revisar la legislación y regulación vigente para mejorar la implementación de la política de reducción.
- Lograr que las autoridades implementen la política pública de reducción de los residuos y asignen recursos necesarios para solucionar el problema de forma regional

### **RECICLAJE**

- Programas de educación en idiomas de las etnias locales a toda la población a través de medios de comunicación radial, iglesias y demás instancias, para hacer conciencia sobre el manejo de los materiales reciclables y la reducción del uso de los no reciclables.
- Incluir sistemáticamente el tema de los desechos en general y los reciclables en el currículo educativo en todos los niveles para complementar y extender los esfuerzos de organizaciones privadas como el ejemplo de la Asociación Amigos del Lago<sup>7</sup>.
- Realizar campañas de sensibilización para la toma de conciencia de la importancia que tiene el manejo y

---

<sup>7</sup> Llevar a la práctica la vigente Ley de Educación Ambiental (Decreto N° 38-2010) la cual con diferente suerte se aplica o debería aplicarse en todo el territorio nacional. Sin embargo, en el Departamento de Sololá se aplica con éxito en 110 establecimientos educativos.

disposición adecuada de los residuos sólidos.

- Implementar mecanismos de control y seguimiento de la efectividad de los programas de reciclaje a nivel municipal y regional.
- Promover la venta de reciclables a nivel regional mediante alianzas con empresas del sector privado.
- Promover y mejorar los sistemas de procesamiento de la materia orgánica para la producción de suelo mejorado en cada municipio
- Asegurar un mercado adecuado para las llantas usadas, particularmente en empresas que generan energía; así como de otros objetos como electrónicos y baterías de transporte.

#### **INFRAESTRUCTURA BÁSICA**

- Contar con manual de operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento y rellenos sanitarios existentes; este manual debe de ser una guía que le permita a AMSCLAE dar asistencia técnica a los operarios de una manera apropiada y sostenida al nivel educativo y formación del personal.
- Capacitar el personal de manejo de plantas de tratamientos y rellenos sanitarios.
- Que las municipalidades logren asignación específica para el manejo de los desechos.
- Asegurar el manejo eficiente de las plantas y rellenos existentes.
- Gestionar y estimular la construcción de plantas de tratamiento y rellenos sanitarios municipales para un periodo

de 4 años, mientras se obtiene la opción de rellenos regionales.

#### **MERCADO**

- Obtener acuerdos de mediano y largo plazo con diferentes empresas.
- Promover el mercado sostenible de los productos mediante acuerdos regionales
- Asignar la responsabilidad de control de reciclados por municipio para control de la comercialización dentro de las funciones de la oficina de servicios municipales, unidades de ambiente y dirección de administración de finanzas municipales.
- Establecer alianzas con el sector comercial (que genera y usa empaques y envases), para que utilicen materiales amigables con el ambiente, debidamente certificados.

#### **PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

- Programas masivos de educación formal e informal, mercadeo social, fomento de la organización ciudadana e impulso ecológico de los liderazgos religiosos e indígenas.
- Fomentar la participación comunitaria en las diferentes fases de aplicación de la estrategia.
- Desalentar la proliferación de vertederos ilegales, demostrando el riesgo a la pérdida de la salud.
- Establecer procesos de retroalimentación de la conciencia ciudadana y comunitaria, para su empoderamiento.
- Estimular la implementación de normas de convivencia ambiental a



nivel de cantones y barrios, de manera armonizada con los reglamentos municipales.

## **NORMATIVIDAD**

- Establecer controles para el ingreso de productos y materiales al área protegida en forma coordinada con lo que establece el Plan Maestro de la Reserva de uso múltiple en la cuenca del Lago de Atitlán -RUMCLA-

### **1.1 Finalidad de la estrategia**

Ser un instrumento que oriente la planificación e implementación de acciones estratégicas con el fin de contribuir a mejorar la calidad de vida de la población de la cuenca del Lago de Atitlán, mediante la elaboración de una estrategia para un manejo eficaz de los residuos sólidos que se generan en la cuenca, para cumplir con la política pública ambiental que establece la protección y conservación de los recursos naturales y fomentar la salud pública de nuestros ciudadanos.

### **1.2 Propósito**

Ecosistema frágil de la cuenca del Lago de Atitlán protegido de los residuos y desechos sólidos y que la región cuente con un sistema de manejo de residuos sólidos el cual:

- Sea ambientalmente seguro, económicamente viable y tecnológicamente integrado.

- Atienda las necesidades e inquietudes de las comunidades, el comercio y la industria.
- Proteja los recursos de agua, aire y tierra sin comprometer su uso y disponibilidad futura.
- Fomente la inversión y el empleo dentro de los sectores públicos, privados y comunitarios, en el desarrollo de programas o proyectos para el manejo de los residuos sólidos.

### **1.3 Meta**

Alcanzar el manejo racional de los residuos sólidos haciendo énfasis en la reducción, la reutilización y el reciclaje a través de la educación, desarrollo de mercados, tecnologías e infraestructura para propiciar un mejor ambiente y calidad de vida de nuestros ciudadanos, reduciendo el volumen de desperdicios que deben llegar a los rellenos sanitarios.

### **1.4 Objetivo general de la consultoría**

Formular la “Estrategia Regional para el Manejo Integral de Desechos Sólidos de la Cuenca del Lago Atitlán con Enfoque en Cadenas de Valor” que permita proponer diversos mecanismos al Estado de Guatemala a través de AMSCLAE, instituciones competentes y autoridades municipales para la identificación de las opciones para expandir el acceso a servicios municipales de recolección y tratamiento de residuos y desechos sólidos de los territorios de las 15 municipalidades ubicadas en la cuenca del Lago de Atitlán.

### 1.5 Objetivos específicos

- Documentar y analizar las políticas públicas y marco regulatorio vigente relacionadas con la gestión de los residuos sólidos en el país y en la Cuenca del Lago de Atitlán.
- Analizar, documentar y actualizar los datos de población relacionados con la gestión de los residuos sólidos en el área de estudio, buscando información en instituciones como el Instituto Nacional de Estadística -INE-, el Registro Nacional de las Personas -RENAP-, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, mancomunidades, y organizaciones sociales.
- Analizar, integrar y documentar aspectos sociales, técnicos, legales, financieros, económicos y ambientales de la situación actual de la gestión de residuos sólidos, tomando en cuenta los elementos de la cadena de valor, en función de los modelos de gestión a nivel municipal o comunitario, lo cual, permitirá establecer la línea base de la gestión de residuos sólidos.
- Identificar y caracterizar los actores clave para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos a nivel de cuenca y nacional.
- Proponer medidas que generen y fortalezcan la conciencia ciudadana sobre sus obligaciones correspondientes en el buen manejo integral de los residuos sólidos (gobernanza ambiental).
- Sugerir medidas para mejorar la institucionalidad orgánica de cada gobierno municipal para un mejor y más eficiente manejo del servicio municipal de manejo de los residuos sólidos.
- Aplicar y verificar la metodología del marco lógico, para el planteamiento de los productos estratégicos de la Estrategia Regional para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos de la Cuenca del Lago de Atitlán, con enfoque de cadenas de valor, integrando los indicadores que permitirán establecer y verificar de forma cuantitativa el cumplimiento de los resultados requeridos por dicha Estrategia.
- Identificar inversiones necesarias a corto, mediano y largo plazo, para el mejoramiento de la infraestructura existente y nueva infraestructura requerida, conforme el análisis integral de alternativas para el tratamiento y disposición de los residuos sólidos generados en la cuenca.
- Identificar y proponer mecanismos de asociaciones público privadas para integrar inversiones del sector privado al manejo de los residuos sólidos con enfoque en cadenas de valor.
- Identificar y analizar los mecanismos de cooperación intermunicipal y proponer mejoras viables para gestionar acciones más eficientes.

## 2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

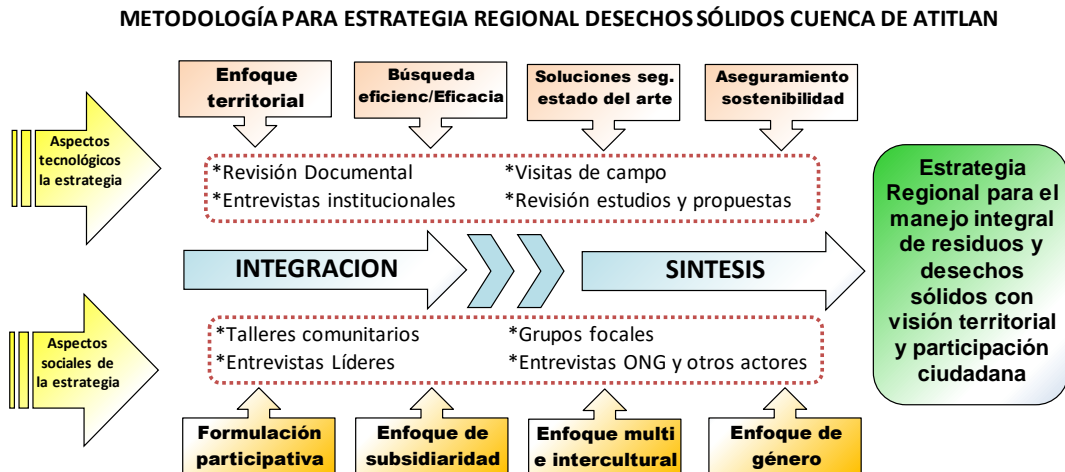
Para el desarrollo del estudio, se elaboró un marco conceptual sobre las diferentes visiones desde los actores locales hasta la visión de planificación regional de la cuenca. Se contó con tres grandes momentos en el proceso: i) la generación de información para el diagnóstico, ii) la búsqueda de una respuesta colectiva de expectativas de cambio, y, iii) elaboración de la Estrategia Regional para el Manejo Integral de Residuos y Desechos Sólidos en la Cuenca del Lago de Atitlán.

En cuanto a la metodología para lograr el objetivo de la consultoría en forma efectiva, se utilizó la metodología del Marco Lógico, con el propósito de identificar las causas de los problemas y sus efectos en las condiciones de vida de los habitantes. Se comenzó con el análisis de involucrados, los árboles de problemas y objetivos, la identificación de componentes y la identificación de resultados y actividades, para concluir con un estudio de pre-factibilidad<sup>8</sup>. En este último se estiman las inversiones, los costos de operación y los análisis de rentabilidad económica y financiera de los mismos, con indicadores de Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno y relación Beneficio-Costo para las diferentes opciones.

---

<sup>8</sup> El estudio de factibilidad desarrollado para los rellenos sanitarios se encuentra en el Anexo 6 de la Estrategia.

*Ilustración 1 Metodología de trabajo*



Fuente: elaboración propia.

Las técnicas utilizadas para aplicar el método y la elaboración de la propuesta, corresponden a técnicas de participación comunitaria como entrevista a líderes comunitarios, desarrollando talleres de trabajo tal como se describe en los anexos del componente gestión social de la estrategia.

Los instrumentos que soportan la aplicación de la técnica, corresponderán a guías y entrevistas a los involucrados, guías para identificación de principales problemas y guías para la aplicación de técnicas específicas como grupos focales.

modificando una situación no deseable por una mejor, en función de las expectativas de bienestar de las comunidades y de una visión de sustentabilidad. La visión territorial ha sido clave ya que, a partir del diagnóstico, se pudo detectar que el enfoque individual que tienen los municipios para el tratamiento y disposición final de los desechos sólidos, no es sostenible en el tiempo. Además, el territorio no cuenta con opciones de localización, tipo y magnitudes de áreas aptas para el tratamiento y disposición de desechos sólidos en el mediano y largo plazo.

**2.1 El concepto de la Estrategia Regional con visión territorial**

La Estrategia Regional para el manejo integral de los residuos sólidos incorpora una respuesta colectiva de las expectativas de cambio que tienen las comunidades para llegar a alcanzar una nueva situación. Se construyó una propuesta con visión territorial de la cuenca y fuera de la cuenca,

**2.1.1 El enfoque territorial**

El enfoque territorial es el articulador del enfoque sectorial, que tradicionalmente ha sido utilizado para planear el desarrollo en forma de compartimientos estancos. Este enfoque parte de la división del territorio en visión de cuenca más allá del municipio como unidad, con la idea de visualizar con mayor intensidad las posibilidades de

organizar el espacio para una solución de cuenca. Esto será posible con una participación conjunta de las autoridades locales, los representantes comunitarios y las organizaciones sociales en la búsqueda de una solución integral al problema de los desechos sólidos.

### **2.1.2 El enfoque de sustentabilidad**

La Estrategia tiene un enfoque de sustentabilidad porque dentro de las metas de corto, mediano y largo plazo se contemplan acciones tendientes a garantizar la satisfacción de las comunidades que integran la cuenca. En ese sentido, dentro este enfoque la sustentabilidad de los proyectos está vinculada a la identificación de beneficios colectivos, promover el enfoque de cadenas de valor y encontrar el punto de equilibrio para que los proyectos orientados a la disposición final y tratamiento de los residuos sólidos, puedan aprovechar al máximo los beneficios que permitan la adecuada operación y funcionamiento.

### **2.1.3 El enfoque de participación**

La Estrategia se sustenta en un enfoque participativo, no sólo porque en su proceso de formulación los representantes comunitarios existió un alto nivel de participación, sino también porque mediante este proceso se propiciaron espacios de reflexión y análisis para tomar conciencia de la situación e impactos derivados de un mal manejo de los residuos sólidos, así como de los efectos que se derivarán si estas condiciones no se

modifican, para avanzar hacia situaciones que mejoren sus condiciones de vida.

### **2.1.4 El enfoque de subsidiaridad**

La Estrategia Regional tiene un enfoque de subsidiaridad, porque en su proceso de elaboración se han incorporado las soluciones a los problemas identificadas en los talleres de trabajo y se identificaron mecanismos para dar respuesta según las posibilidades de la población. Un ejemplo concreto es identificar la responsabilidad de pago del servicio de recolección y transporte de los desechos sólidos por la población y la entrega clasificada de la basura en origen, mientras que la disposición final debe ser cubierta con recursos municipales y la compensación con ingresos de residuos sólidos.

### **2.1.5 El enfoque de género**

La Estrategia Regional tiene un enfoque de género claro y consistente, porque en el proceso de su formulación se consideró a las mujeres como protagonistas e impulsoras de desarrollo, dándoles una participación activa tanto en el proceso de diseño de la estrategia como en la fase de implementación de la misma.

Por otra parte, durante la fase de elaboración del diagnóstico, se consideraron aspectos sociales y culturales que tienen que ver con las necesidades prácticas y estratégicas de las mujeres, a fin de que La Estrategia incorpore actividades para equilibrar las relaciones de desigualdad existentes entre hombres y

mujeres, en torno a la distribución de los recursos, las responsabilidades y el poder.

#### **2.1.6 El enfoque de multiculturalidad e interculturalidad**

La Estrategia Regional tiene un enfoque de multiculturalidad e interculturalidad, no sólo porque mediante ellos se propicia el fortalecimiento de la identidad étnica, sino también porque por su medio se impulsa el respeto y la convivencia armoniosa de las diferentes culturas y comunidades lingüísticas existentes como la Kaqchikel, Tzutujil, K'iché y mestiza. Dentro del concepto de identidad étnica se considerará el conocimiento y el uso del idioma materno como la mejor expresión de la identidad cultural indígena, el cual constituye la base para establecer relaciones sociales de solidaridad entre los habitantes de las comunidades dentro de la cuenca del Lago de Atitlán.

#### **2.1.7 El concepto de formulación participativa**

La formulación participativa constituye un proceso sistemático y semiestructurado realizado en el campo por un equipo multidisciplinario y la población de las comunidades, mediante el cual se generó información, se formularon hipótesis y se diseñaron estrategias, políticas y acciones

para definir el proceso para alcanzar su imagen objetivo. El concepto parte de la premisa de que frecuentemente la "semilla" de solución a los problemas de desarrollo se encuentra en la propia comunidad, por lo que una interacción creativa entre los puntos de vista y el conocimiento de los expertos locales y los profesionales externos participantes ayudó a identificar, desarrollar y promover soluciones. La idea es que en el proceso de formulación se contó con mecanismos de participación para la toma de decisiones y el control progresivo de su propio desarrollo.

En síntesis, la formulación participativa ayudó a:

- i) articular aspectos técnicos y socioeconómicos en la definición de problemas y la búsqueda de soluciones;
- ii) formular consensos dentro de cuencas, en torno a acciones específicas que responden a los diversos intereses locales; y,
- iii) sistematizar la participación de organizaciones que interactúan con la comunidad (cooperantes, instituciones gubernamentales, organismos civiles, organizaciones sociales, etc.) para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la cuenca Atitlán.

### **3. RESUMEN DEL DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LA CUENCA DEL LAGO DE ATITLÁN**

#### **3.1 Antecedentes y fundamentos jurídicos**

En la primera fase de la consultoría se realizó el diagnóstico por cada municipio y el diagnóstico global de la cuenca del Lago

de Atitlán, lo cual sirvió de base para analizar los diferentes escenarios que predominan en la problemática del manejo de los desechos sólidos, encontrando ejemplos positivos de manejo como el caso de la Aldea San Jorge la Laguna de Sololá, prohibiciones como las efectuadas por la municipalidad de San Pedro La Laguna. Sin embargo, el manejo resulta ser tan complejo que, a pesar de encontrar experiencias exitosas, más del 40% de los desechos<sup>9</sup> se siguen quedando en sitios no apropiados y la mayoría de las plantas y rellenos sanitarios existentes están al borde del colapso.

Entre otros problemas detectados se encontraron:

### **3.2 Institucionalidad nacional vigente para la gestión de los residuos y desechos sólidos**

En Guatemala el tratamiento de los residuos sólidos domiciliarios está regulado por un conjunto heterogéneo de leyes, decretos – leyes, reglamentos y disposiciones, teniendo competencia sobre su gestión y control un conjunto amplio de ministerios y entidades públicas.

La responsabilidad de la gestión completa de los residuos sólidos, así como la de los residuos generados por las viviendas, el comercio, vías públicas y lugares de esparcimiento colectivos, recae de manera privativa y exclusiva en las municipalidades.

---

<sup>9</sup> Elaboración propia con base en AMSCLAE, 2013 y composición urbano/rural de la cuenca en donde el 56% es población urbana y 44% es población rural.

Esto implica que son los propios municipios los quienes deciden la forma en que sus residuos serán gestionados, decisión que considera la inclusión o no de sistemas de recolección selectiva para el reciclaje de ellos, sistemas de tratamiento y elección de sistemas de disposición final.

Por otra parte, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, quien tiene por misión coordinar a los diferentes organismos para la protección y cuidado del medio ambiente en su totalidad, establece la normativa de los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental, necesarios para el desarrollo de sistemas de tratamiento y dicta la política nacional sobre el manejo de los residuos y desechos sólidos. En el ordenamiento jurídico nacional no existe una normativa exclusiva y de orden general para el sector de los residuos sólidos. Se tiene en cambio una abundante normativa contenida en diversos textos sobre materias que cubren distintos campos de la actividad nacional, en donde se encuentran disposiciones sobre residuos sólidos de todas clases y orígenes. La recopilación de la normativa jurídica pertinente al sector y su posterior análisis, permiten señalar algunas características del sistema jurídico nacional imperante en el tema:

- Dispersión de textos de diferente jerarquía jurídica.
- Normas dictadas en distintas épocas sin solución a problemas de discrepancias en sus textos (derogación tácita).
- Duplicidades de funciones entre instituciones vinculadas al tema, con las consecuentes dificultades de competencias.



- Comprobación de la falta de triple identidad referente a vigencia de una norma, eficacia de la misma y eficiencia en su aplicación.

Como derivación de estas características se tienen las siguientes consecuencias:

- Vacíos o lagunas jurídicas en aspectos importantes.
- Inoperancia de mecanismos de coordinación.
- Expresiones o unidades de medida que no se adaptan a modernas nomenclaturas.
- Dificultades de aplicación por parte de usuarios del sistema lo que favorece la infracción a normativas vigentes.

Aun cuando en el sector son varias las instituciones que tienen competencias, unas más limitadas que otras, se puede señalar que las atribuciones y competencias relevantes relativas a la normativa, a la fiscalización, la operación y la gestión, recaen en el Ministerio de Salud y en las Municipalidades.

### **3.3 Bases normativas de la estrategia regional de reciclaje de residuos sólidos**

La Estrategia se enmarca dentro de las políticas nacionales y regionales que dicen relación con el tema, específicamente en la Agenda Ambiental, la Política Nacional de Gestión Integral de Residuos, la Política Ambiental Regional, y la Estrategia de Desarrollo Regional, destacando los siguientes puntos:

- La Agenda Ambiental, establece que se deberá promover y fomentar el reciclaje de los residuos sólidos.
- La Política Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos y la Política para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos, establecen como objetivo general, lograr que el manejo de los residuos sólidos se realice sin riesgos para la salud de la población ni para el medio ambiente, asegurando un desarrollo sustentable y eficiente del sector. Se establece que la gestión de los residuos debe ser realizada en función de una estrategia jerarquizada que establezca en primer término evitar la generación de residuos, minimizar los generados, siguiendo con el tratamiento y culminar con la disposición final. Asociado a este objetivo específico se establece como línea de acción estimular el mercado y promover la estrategia jerarquizada. Si bien la Política no establece medidas a corto plazo que incentiven el reciclaje masivo de RSD, sin duda que será, al largo plazo, un avance para mejorar la gestión de los residuos.
- Fomentar la participación y el compromiso de la ciudadanía para mejorar la gestión y manejo de los RSD.
- Establecer un marco institucional regional para la gestión integral de los RSD.
- Apoyar la capacitación de las personas en todos los niveles, dando la mayor importancia a la participación.
- Incentivar la investigación científica en búsqueda de soluciones viables y prácticas para solucionar los problemas de gestión de los RSD. Para lograr los



objetivos planteados, la gestión integral de los residuos debe hacerse tomando en cuenta la Estrategia Jerarquizada de Gestión de los RSD: Evitar – Minimizar – Tratar – Disponer.

La Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable en la Región y la Política Regional para el Desarrollo Sustentable en la Región, se basan en dos grandes orientaciones. La primera viene de los desafíos que desde el punto de vista ambiental se derivan de la Estrategia Regional de Desarrollo, y la segunda, es la expresión local de la política ambiental nacional. La política busca hacer ambientalmente sustentable el proceso de desarrollo, velando por el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza, y la conservación del patrimonio ambiental.

Estos instrumentos normativos deben orientar las políticas sectoriales públicas, el trabajo de la población en temas ambientales y la inversión privada. En el tema de RSD se establece como uno de sus objetivos promocionar acciones de reducción de residuos que son dispuestos en rellenos sanitarios, así como sensibilizar a la población para la recuperación y el reciclaje.

Para el tema de residuos sólidos establece en el eje diagnóstico estratégico para el ordenamiento territorial e infraestructura, medio ambiente y calidad de vida, el disminuir el deterioro ambiental existente en la atmósfera, las aguas, y aquel producido

por mal manejo de los residuos sólidos y tóxicos.

Las lecciones aprendidas y conclusiones a las que se ha llegado están basados en el trabajo de campo, en las oficinas municipales y en la documentación a disposición de los consultores sobre la forma cómo se maneja el proceso de generación, recolección, transporte, disposición final y mercado de los residuos y desechos sólidos. Este trabajo ha permitido elaborar un diagnóstico comprehensivo y completo de las fortalezas y debilidades que cada municipio tiene en el complejo manejo de los residuos y desechos sólidos.

### **3.4 Aspectos legales e institucionales**

a) Los gobiernos municipales están haciendo un esfuerzo por enfrentar el manejo de los residuos, hay una inversión municipal claramente definida para este propósito y esto constituye un punto de partida muy importante, como una muestra clara de las autoridades municipales en resolver el manejo de los desechos sólidos en sus municipios.

b) En algunos casos se pudo observar que el personal que está contratado en las oficinas municipales de medio ambiente, planificación y promoción de la mujer son graduados de diversificado o bachillerato, muchos de ellos estudiando en la universidad, lo que representa una oportunidad para la transformación.

c) El rol de los COCODE, COMUDE y alcaldías indígenas, es fundamental para el

fortalecimiento y seguimiento del cumplimiento de la legislación vigente y de la aceptación ciudadana de tales normativas.

d) El análisis de las regulaciones de alcance nacional y municipal que están vigentes y el control de su cumplimiento han permitido demostrar que una cosa es contar con regulaciones claras y otra su cumplimiento por parte de la ciudadanía. Esta situación es peor en los casos de los cinco municipios en que no existe dicha reglamentación. Por lo tanto, el reto más importante es lograr el compromiso real de los ciudadanos de respetar las regulaciones existentes y a la vez la efectiva respuesta de la autoridad municipal.

e) Un gran avance es el hecho que el 60% de municipios cuenta con un Reglamento de Desechos Sólidos, pero hay una gran debilidad de su aplicación y divulgación, ya que los vecinos no conocen las normas municipales y nacionales, y si las conocen no las cumplen y si no las cumplen la autoridad municipal no reacciona conforme a lo establecido. En algunos casos inclusive la norma es desconocida por las propias autoridades.

f) Existe un amplio marco de legislación e instituciones que dan soporte y respaldo a la Estrategia. Las autoridades municipales están trabajando en implementar sus reglamentos, pero aún deben esforzarse en exigir su cumplimiento y, en algunos casos, aprobarlo y publicarlo conforme la ley.

g) Se constató que hay falta de comunicación entre las diferentes dependencias de la municipalidad para el manejo presupuestario y logístico en el manejo de los desechos sólidos. La comunicación con otras instituciones también debe mejorarse.

h) Las mancomunidades, con el aporte de la AECID, han realizado un importante trabajo en materia de agua potable y saneamiento ambiental, sin embargo, en materia de residuos sólidos no han logrado implementar proyectos mancomunados como la necesidad exige y hay poco interés en promoverlos.

i) La Ley de Alianzas para el Desarrollo de Infraestructura Económica (Decreto número 16- 2010 del Congreso de la República) constituye una moderna plataforma legal para impulsar el desarrollo en el interior del país, con alianzas entre municipalidades y entidades privadas, ejecutando proyectos prioritarios de infraestructura, sin embargo, ello dependerá de las oportunidades de inversión que se puedan presentar dentro de la estrategia.

j) La coordinación interinstitucional entre las instancias rectoras (AMSCLAE, MARN, CONAP y MSPAS) requiere de ajustes y liderazgo para aprovechar mejor los espacios de desconcentración, descentralización y sinergia que la ley han creado.

### 3.5 Aspectos tecnológicos y ambientales

- a) En comparación con los 4 sistemas que había el año 2012, en el año 2017 existen 15 sistemas en operación (tren de aseo, planta de tratamiento y/o relleno sanitario).
- b) Las municipalidades invierten en operación de los sistemas para cumplir con la ley, siendo su aplicación el principal incentivo para descontaminar y dejar de contaminar. Hay una buena disposición de las autoridades municipales para resolver el manejo de los desechos sólidos en sus municipios.
- c) Se requiere aumentar la velocidad y la intensidad de los esfuerzos pues los desafíos aún son grandes. Sobre todo, cuando se cuentan con 492 botaderos no autorizados, según georeferenciación realizada por AMSCLAE (2017).
- d) Los diagnósticos desarrollados (junio-julio 2017) indican que existen los siguientes municipios que necesitan implementar inmediatamente medidas correctivas, tales como adquisición de equipo para reducir el volumen de los materiales reciclables, mejorar sistemas de almacenamiento, capacitación del personal, etc., para evitar el colapso de sus plantas: Santa Catarina Palopó, San Pablo La Laguna, San Lucas Tolimán y Santa Cruz La Laguna.
- e) Los municipios de San Andrés Semetabaj, San Antonio Palopó y Concepción no cuentan con una planta de tratamiento ni relleno sanitario.
- f) Se estima que los residuos y desechos no tratados en las plantas municipales es de aproximadamente 34,620 Tm/año que va a botaderos no autorizados (AMSCLAE, 2017) y se estima que el Lago de Atitlán recibe 1,761.72 Tm/año de basura equivalente al 5.6% del total que se produce dentro de la cuenca.
- g) Con base en la información disponible de la población proyectada por el INE 2016, y la generación per cápita de los desechos y residuos sólidos totales calculados según la información de Pro Atitlán y AMSCLAE, se encontró que el volumen total de generación de desechos para el 2016 es de 75,028 toneladas métricas por año.
- h) Se estima que la población actual de la cuenca es de 375,294 habitantes, con la tasa actual promedio de crecimiento (3.9%), la población se habrá duplicado en 20 años.
- i) La capacidad de soporte de residuos sólidos en el ecosistema de la Cuenca del Lago de Atitlán, podría estar llegando a un punto de no retorno, por lo que el diseño e implementación de una estrategia para el manejo integral de los desechos y residuos sólidos es urgente y requiere de un compromiso ineludible de las autoridades de las corporaciones municipales de la cuenca y de las autoridades

gubernamentales claves (AMSCLAE, MARN, CONAP y MSPAS).

terrenos para la construcción de rellenos regionales de forma inmediata.

- j) Los rellenos sanitarios rebasaron su vida útil de diseño (10 años en promedio), principalmente porque no se consideró en el diseño original que las municipalidades iniciarían un proceso de cierre de botaderos no autorizados incrementando la tasa de generación originalmente asumida en el diseño inicial. Esto es una condición de diseño para la implementación de una estrategia regional para el modelo a proponer.
- k) Según los datos reportados por AMSCLAE (2017) aproximadamente el 50% de los desechos y residuos sólidos se quedan en las laderas de los botaderos a cielo abierto.
- l) En el proceso de diagnóstico se determinó que las municipalidades no han adquirido terrenos para construir rellenos sanitarios con la capacidad de almacenar la cantidad de desechos sólidos generados en sus respectivos municipios.
- m) De acuerdo con la caracterización realizada por ProAtitlán, en los 15 municipios de la cuenca, cerca del 11 % de los residuos sólidos inorgánicos puede ser valorizado, 37% son desechos inorgánicos no reciclables y el 52% son orgánicos.
- n) Los desechos inorgánicos no reciclables requieren de acuerdos intermunicipales que permitan la identificación de

### 3.6 Aspectos económicos y administrativos

- a) El total de recursos que se gastan en la cuenca para la recolección y tratamiento de residuos sólidos es de aproximadamente Q17 millones año y que el municipio que más gastos anuales tiene por persona es la municipalidad de San Marcos La Laguna con Q 142.60, seguida de las municipalidades de Panajachel con Q 140.27 por persona y San Juan La Laguna con Q135.37, siendo el promedio de costo por persona de la cuenca Q 47.22. Es de anotar que este gasto incluye recolección, transporte y disposición final y se refiere a la población total.
- b) Si el cálculo anterior se hace con relación a la población atendida, tenemos que el gasto más alto por persona al año, es el de San José Chacayá (Q 3,120.00), seguida por San Andrés Semetabaj (Q 1921.00) y Santa Cruz la Laguna (Q 1,827). Este gasto promedio anual en la cuenca es de Q 188.00.
- c) Los diagnósticos permitieron observar que la mayoría de las municipalidades asignan presupuestariamente en partidas de proyectos sin obra para el manejo del servicio público de los desechos sólidos, lo cual parece indicar que es necesario revisar las normas del MINFIN/SEGEPLAN en relación a lo que

es legítimamente para la operación del servicio público de residuos sólidos.

- d) De las 15 municipalidades que fueron objeto de análisis, solo dos no cobran por el servicio de recolección y tratamiento de residuos sólidos y son las municipalidades de Concepción y Santa Catarina Palopó. Algunas municipalidades tienen reglamentos que estipulan tarifas diferenciadas, pero la mayoría cobra un quetzal por costal para el servicio domiciliario.
- e) La mayoría de municipalidades no tiene un adecuado control de la morosidad en el cobro de la prestación del servicio; las que lo tienen, generalmente lo miden en función de las personas que están atrasados con sus pagos y no en función del monto de lo recaudado y no recaudado. Las únicas municipalidades que mencionan cifras son la de Panajachel, con una morosidad Q 2,000,000, San Lucas Tolimán con una morosidad de Q 1,000,200 y Santa Lucía Utatlán con una morosidad de Q 9,360. No se pudo establecer la forma como estas municipalidades calcularon estos montos.
- f) El total de familias (incluye nivel urbano y rural) de la cuenca es de 73,650; de estas, 34,020 familias (el 46%) son atendidas<sup>10</sup> por el servicio y 25,749 pagan el servicio, es decir el 76%. Esto significa que el 54% de las familias no es

atendida. Se añade que cada familia de la cuenca paga en promedio Q 104 por año, mientras que el costo por familia<sup>11</sup> para los municipios es de Q.250.27.

- g) Debido a que las tarifas que se cobran y a la morosidad existente, en ninguno de los municipios que fueron analizados el servicio cubre los costos de operación, administración y mantenimiento, por lo que no son auto sostenibles y en la mayoría de ellos, no se vislumbra que pueda serlo en el corto plazo si no se aumenta la tarifa y se mejora la capacidad de cobro, de recaudación y de control.
- h) Debido a las tarifas que se cobran por el servicio y a la morosidad existente, en ningún municipio de los que fueron analizados el servicio es auto sostenible y en la mayoría de ellos no se vislumbra que pueda serlo en el corto plazo si no se aumenta la tarifa y se mejora la capacidad de cobro, de recaudación y control.
- i) La venta de residuos sólidos generalmente se hace a empresas que compran pequeñas cantidades, pues los volúmenes también son pequeños y generalmente los compradores son los mismos para las diferentes municipalidades que comercializan sus residuos sólidos.

---

<sup>10</sup> Actualmente la cobertura de recolección y transporte se realiza principalmente en las áreas urbanas de cada municipio.

---

<sup>11</sup> Según ENCOVI 2014, El promedio de miembros por familia para el departamento de Sololá es de 5.3 personas.

- j) Desde ya se visualiza la necesidad de establecer centros de tratamiento de residuos sólidos intermunicipales para realizar una comercialización en forma conjunta.
- k) De las 15 municipalidades solo 10 realizan la comercialización de residuos reciclables, lo cual contribuye a la disminución del subsidio municipal.
- l) En lo referente al abono compuesto o abono orgánico (compost) se habla de elevar la productividad, pero se requiere desarrollar un proceso de capacitación en técnicas sobre este tema, para ser más competitivos ante el mercado.

### 3.7 Aspectos sociales

- a) El actual comportamiento colectivo prioritario de la población y sus autoridades locales con los desechos y residuos sólidos no tiene más de 60 años de haber sido impuesto por un reciente modo de producción, comercialización y disposición de los desechos y residuos sólidos. Por lo tanto, este paradigma es reversible y de hecho así está comenzando a suceder.
- b) La mayoría de la población (el 71%) es menor de 35 años, lo que indica que la población de la cuenca es joven y requiere ser educada/concientizada para lograr un buen manejo de los residuos sólidos, pues la cantidad de botaderos no autorizados, parece ser una consecuencia de la resistencia de pagar el servicio, otra la baja educación sanitaria de la población, la falta de acceso al servicio y la falta de aplicación de la ley y reglamentos.
- c) Desde el punto de vista social hay varios factores que afectan una cobertura satisfactoria del tren de aseo: (i) el nivel educacional de la población que no permite que incorporen vivencialmente a los desechos y residuos sólidos como un problema de su propia salud o de ornato general; (ii) la actividad partidista proselitista hace que muchos vecinos que entregan sus desechos y residuos sólidos al tren de aseo, no paguen por la recolección de los desechos y residuos sólidos; (iii) la existencia de lugares urbanos y principalmente rurales de difícil acceso; y (iv) la recolección de los desechos y residuos sólidos es vista por algunos sectores poblacionales minoritarios como una responsabilidad exclusiva de la autoridad municipal.
- d) En 7 municipios se está generalizando la separación de los desechos y residuos sólidos en el origen al menos entre lo que se pudre y lo que no y la ciudadanía es consciente que la recolección de los desechos y residuos sólidos por la municipalidad es un servicio público que debe pagarse (en 13 municipalidades se paga y en las próximas semanas se añadirá una más), siendo relevante que en las 15 municipalidades las respectivas direcciones municipales de la mujer tienen como uno de sus ejes de trabajo la salud familiar incluyendo en algunos casos, el tema de los desechos y

- residuos sólidos (separación, pago de la tarifa e higiene).
- e) El proceso de gestión social realizado en los pasados años se ha basado en cuatro ejes de trabajo: (i) realización de campañas periódicas de difusión radial, televisiva, distribución de folletos y notas de prensa, aplicando para ello de técnicas de mercadeo social; (ii) impulso de actividades pedagógicas escolarizadas propias del currículo escolar; (iii) organización y capacitación de grupos de mujeres, siendo uno de los objetivos grupales el cuidado de la salud familiar y vecinal y, por consiguiente, el buen manejo de los desechos y residuos sólidos y “la cultura de pago por este servicio”; y (iv) capacitación y convencimiento de las autoridades ancestrales (alcaldes indígenas, cabeceras comunitarias y líderes religiosos) para lograr una mayor injerencia de su parte en los temas ambientales.
- f) Esta metodología de fomento de la gestión social del tema de la gestión integral de los desechos sólidos ha probado ser positiva y eficaz y que cuenta con varios operadores institucionales de probada calidad institucional (el Departamento de Educación Ambiental de AMSCLAE, Pro Atitlán, Amigos del Lago, Vivamos Mejor y el Eje de Educación Ambiental y Cultural de la Comisión de Ambiente y Recursos Naturales del CODEDE del Departamento de Sololá).
- g) Tiene, sin embargo, los siguientes aspectos que debe superar: (i) disponer de mayores recursos económicos que le permitan trabajar con mayor incidencia (profundidad de contenidos) y alcances (llegar a mayor número de ciudadanas y ciudadanos, alumnas y alumnos del estamento escolar); (ii) insuficiente utilización de los idiomas mayas; (iii) poca interacción con las autoridades indígenas y religiosas para utilizar su fuerza docente y punitiva; (iv) poco empleo de técnicas de educomunicación; (v) colaborar con las unidades especializadas de las municipalidades en el fortalecimiento institucional de los CODEDE y grupos de mujeres; y (vi) insuficiente coordinación entre las entidades con responsabilidad en la educación ambiental.
- h) El capital social disponible en la cuenca es significativo y sus principales componentes son:
- 281 COCODE/institución.
  - 322 grupos de mujeres organizadas.
  - 24 instancias de autoridad indígena.
  - 78 liderazgos religiosos colectivos.
  - Son 8 organismos del Estado Guatemalteco con directa responsabilidad sobre el medioambiente.
  - Están vigentes 10 piezas legales – entre leyes de la república, reglamentos, políticas y acuerdos gubernativos– con directa pertinencia al tema ambiental, la educación ambiental y los desechos sólidos. Dentro de estas

- 24 piezas legales, 2 leyes de la república tienen que ver exclusivamente con la cuenca (creación de la RUMCLA y de AMSCLAE). Es pues toda una plataforma legal de alcance nacional que norma, apoya e impulsa el cuidado del medioambiente y el manejo de los desechos sólidos.
- Un eje interinstitucional del CODEDE trabajando por la educación ambiental
  - 989 centros educativos con 75,939 estudiantes.
  - 18 medios de comunicación masiva de producción y origen local.
  - 6 ONG especializadas en el tema y con residencia en la zona por más 10 años.
  - 3 redes de mujeres indígenas.
  - Costumbres comunitarias y cantonales de trabajo en jornadas comunitarias de beneficio colectivo (*payin'* y *samaj majon ritjuniem*).
  - Una milenaria cultura maya que vive en sabedora existencia con la Tierra.



## 4. PROPUESTA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

El manejo integral de los residuos y desechos sólidos requiere de un compromiso compartido entre población, autoridades locales y nacionales, ya que su complejidad sobrepasa la responsabilidad directa de las Municipalidades.

Dicha complejidad inicia con el convencimiento a la población de la necesidad de separar los residuos y desechos al menos en tres: orgánico, reciclables y no reciclables.

En la actualidad, la cobertura del servicio de recolección está en un promedio aproximado del 50% que corresponde principalmente a la zona urbana, cuyo reto en los próximos 4 años es de ampliar la cobertura al 100% del municipio (área urbana y rural), sin embargo, esta meta no se puede alcanzar si no se cuenta con los sitios de disposición final adecuados.

En el análisis realizado en cada municipio se identificó que los rellenos sanitarios existentes están al borde del colapso y no tienen la capacidad de absorber los desechos de los próximos cuatro años, además que la mayoría de municipios no cuentan con relleno sanitario.

En cuanto a la administración del servicio es indispensable que cada municipalidad cuente con un sistema de planificación, monitoreo y evaluación para control del servicio, el cual consiste como mínimo en:

- Sistematizar el control de usuarios del servicio, contando con un programa computarizado que lleve el control de pagos, morosidad, de cada usuario (vivienda, comercio, industria) de forma tal que permita establecer un mecanismo de cobro, tal como:
- Control de personal y equipo,
- Control de producción de compost
- Control de acopio y venta de reciclables

En los diagnósticos elaborados para cada municipio de la cuenca, así como del diagnóstico integrado, se pudo determinar que la mayoría de la población se encuentra consciente y anuente a mejorar el sistema de manejo de desechos, así como las autoridades municipales tienen pleno conocimiento e interés en buscar soluciones de largo plazo para reducir los niveles de contaminación que afectan la cuenca y el Lago de Atitlán.

Es importante resaltar también que, dadas las características físicas, sociales, ambientales de los municipios que conforman la cuenca, se considera que encontrar soluciones individuales para el manejo de los desechos solamente puede funcionar para un periodo máximo de 4 años, mientras que en paralelo se identifican los terrenos y los mecanismos para una solución de largo plazo con los rellenos regionales.

Otro aspecto que ha provocado el colapso de los rellenos y plantas de reciclaje, es la falta de equipo apropiado, personal suficiente y a la vez capacitado.

Así también, para el compostaje o tratamiento de desechos orgánicos, es necesario realizar un fortalecimiento en cada municipio dado las características de este tipo de desechos y al mismo tiempo definir estrategia para lograr economías de escala.

El manejo de los desechos sólidos constituye un sistema integrado que desde el inicio hasta el final depende de cómo el usuario o individuo conceptualiza los desperdicios que surgen de sus actividades, ya que dependiendo de cómo lo separa, reduce el uso de desechables, separa los reciclables, etc., será el resultado del proceso subsiguiente, pasando por la recolección, transporte y sitios de manejo o disposición final, es por ello que, parte de las condiciones indispensables en el sistema, es

que la población comprenda y aplique los principios de separación en el origen, las R's de re uso, reducción, reciclaje, cuando menos, para que los desperdicios lleguen al sitio adecuado y su vida útil sea las más conveniente. El gráfico a continuación expone de forma muy sencilla como es el sistema.

La estrategia debe enfocarse al cambio de paradigmas en los procesos de manejo de los desechos, ya que la disposición final debería ser cada vez menor, debido a los efectos que los desechos producen tanto al ambiente como a las poblaciones, por lo que su desarrollo debe enfocarse a mejorar los métodos de reducción, reutilización, reciclaje, de acuerdo a la gráfica siguiente:

Ilustración 2 *Visión actual sobre manejo de residuos sólidos*



Fuente: elaboración propia

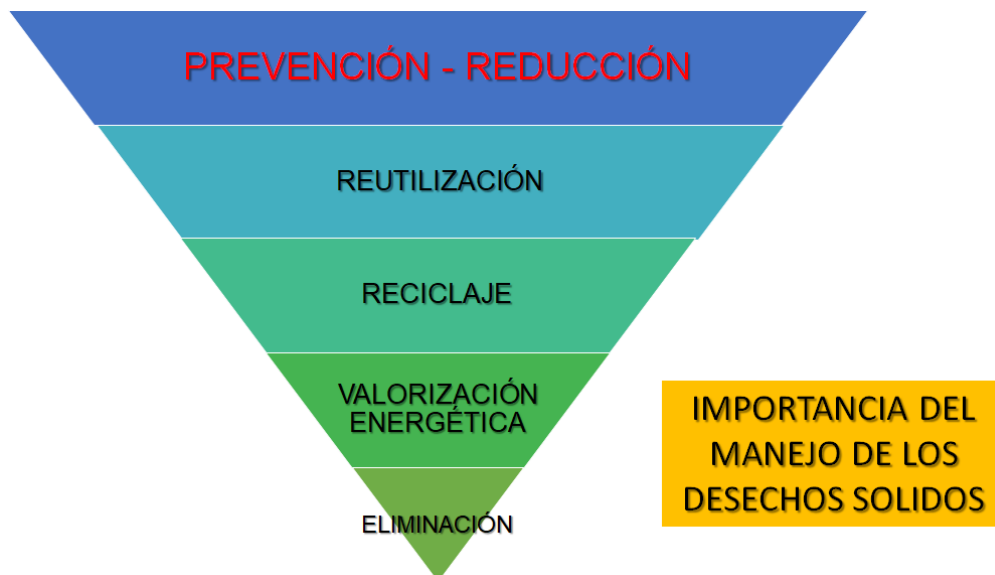
Dicho de otra forma, la prioridad debe estar en la prevención de la contaminación o sea en producir lo menos posible, mediante la reutilización, reciclaje y elementos comercializables, para que el volumen de eliminación de desechos no valorizables sea menor, en el caso de la cuenca del Lago de Atitlán, este fenómeno es a la inversa en la actualidad ya que los desechos no valorizables alcanzan aproximadamente el 36% del total de los desechos<sup>12</sup>, provocando serios problemas para la disposición final.

Parte del cambio que se requiere está en los mecanismos comunitarios de toma de conciencia y de la aplicación de normativas municipales y nacionales, tal el caso de San Pedro La Laguna, y cuyo ejemplo debería de difundirse en toda la cuenca incluyendo los aspectos que permitan contar con normativas actualizadas, tal como se indica en la ilustración a continuación, en donde la prioridad está en la prevención y reducción de la generación de los desechos que incluye las prohibiciones en el uso de ciertos materiales como los platos de duroport y el plástico:

---

<sup>12</sup> ProAtitlán, 2016.

Ilustración 3 *Visión mejorada sobre Manejo de Residuos Sólidos*



Fuente: elaboración propia

#### 4.1 AVANCES DENTRO DE LA CUENCA

Es importante destacar los esfuerzos que vienen realizando los diferentes actores dentro de la cuenca, especialmente algunas municipalidades que están trabajando con procesos sociales en la reducción de la generación de desechos sólidos, la separación según sus características, construcción de plantas de tratamiento y rellenos sanitarios, así como la comercialización de desechos inorgánicos reciclables y en algunos casos los convenios individuales para llevar los desechos sólidos fuera de la cuenca para generación de energía eléctrica.

Estos avances son significativos pero insuficientes, ya que cada municipalidad hace esfuerzos en forma aislada y con una visión de corto plazo que presenta serias limitaciones ya que la disponibilidad de

terrenos para construir rellenos sanitarios en cada municipio es bastante limitada.

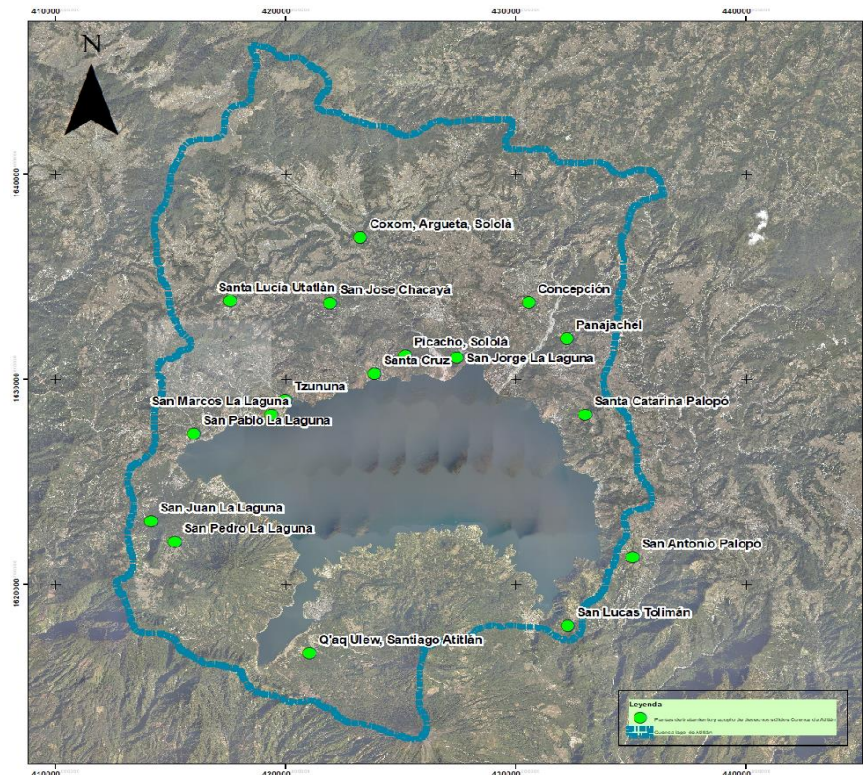
Las restricciones para resolver el tema de los desechos sólidos en la cuenca han desarrollado un nivel de conciencia colectiva en toda la población y se puede decir que ello representa un avance importante con relación al resto del país, a tal punto que se pueden evidenciar los esfuerzos de los diferentes municipios al destinar recursos significativos para la recolección y disposición de los desechos sólidos.

A pesar del desequilibrio de inversiones en los diferentes municipios, cada día se destinan más recursos para el manejo de los desechos sólidos y sobre esta base se puede garantizar un buen nivel de apropiación de la estrategia para el manejo integral de los desechos sólidos.

En el mapa siguiente se puede observar que, dentro de los 15 municipios de la cuenca de Atitlán, existen inversiones en plantas de tratamiento y rellenos sanitarios que marcan el interés por atender los problemas que generan los desechos

sólidos, con énfasis en los beneficios que trae para la salud de la población, así como para la atracción del turismo y generación de ingresos.

*Ilustración 4 Plantas de Tratamiento y Rellenos Sanitarios en la cuenca*



Fuente: Elaboración propia con base en AMSCLAE

## 4.2 ENFOQUE SISTÉMICO PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS CON ENFOQUE DE CADENAS DE VALOR

Para poder abordar de manera integral el tema de los residuos sólidos en la cuenca de del Lago de Atitlán es necesario hacerlo desde un enfoque sistémico, en donde todos los elementos tienen una participación importante y contribuyen a los

productos finales de manera coordinada. Para este propósito se organizarán tres procesos: a) generación y separación; b) recolección y transporte; y, c) disposición final.

### 4.2.1 Trabajo conjunto de todos los actores

Tomando en cuenta que se trata de una cuenca cerrada, en donde todas las

acciones de sus habitantes y autoridades tienen impacto en todo el territorio, se debe destacar como primer punto el trabajo ya desarrollado. En este sentido cualquier esfuerzo individual puede contribuir a resolver el ámbito inmediato de un municipio o quizá el ámbito urbano de un municipio, pero aquellos actores que no contribuyan al manejo integrado de los desechos sólidos, generarán un impacto negativo sobre el entorno en general y principalmente en el Lago de Atitlán, que minimizará los esfuerzos de un municipio.

#### **4.2.2 Visión conjunta de todos los actores**

Cuando se toca el tema de los residuos sólidos en la Cuenca de Atitlán, se puede decir que existe un activo muy importante como es el nivel de conciencia de la población en el tema y además de ello existen iniciativas importantes que se destacan a nivel nacional, que pueden ser un ejemplo para otros municipios, departamentos o regiones.

No obstante el avance ya mencionado a lo largo del documento, es necesario desarrollar una visión conjunta de todos los actores y sumar esfuerzos para que todos los municipios tengan el mismo nivel de desarrollo y que de manera conjunta se puede contribuir a mejorar la calidad de vida de la población de la cuenca del Lago de Atitlán y proteger un ecosistema frágil. Esta calidad de vida de la población se debe reflejar en la salud, la educación, el acceso a servicios públicos, la generación de empleo y el entorno ambiental,

cerrando así una visión que va más allá del patrimonio natural.

Por lo expuesto anteriormente, se puede decir que tocar el tema de los desechos sólidos dentro de la cuenca, no es un tema desconocido, sino por el contrario, un tema sobre el cual se puede construir y especialmente porque ya existen las bases para la Propuesta que aquí se presenta. El desafío más importante es iniciar la construcción conjunta, aprovechando el recorrido de algunos municipios, aprovechar las buenas prácticas y lecciones aprendidas, para poder llegar a tener una visión unificada y acciones dirigidas hacia el mismo punto.

En la ilustración 2, se pueden observar los procesos y actividades que se deben desarrollar para el manejo integrado de los Desechos Sólidos y el enfoque sistémico permite identificar a todos los actores dentro de los procesos y actividades para el producto esperado, de tal suerte que si un proceso no se cumple o no se logra el compromiso de todos los actores, el impacto esperado no se alcanzará.

En el enfoque para el Manejo Integrado se destacan tres procesos:

- a. Proceso de generación de los desechos sólidos;
- b. Proceso de recolección y transporte; y
- c. Proceso de disposición final

Los dos primeros procesos hacen énfasis en actividades que en su mayoría pueden estar bajo la responsabilidad directa de cada municipio y que requieren un esfuerzo conjunto y homogéneo, es decir que debe

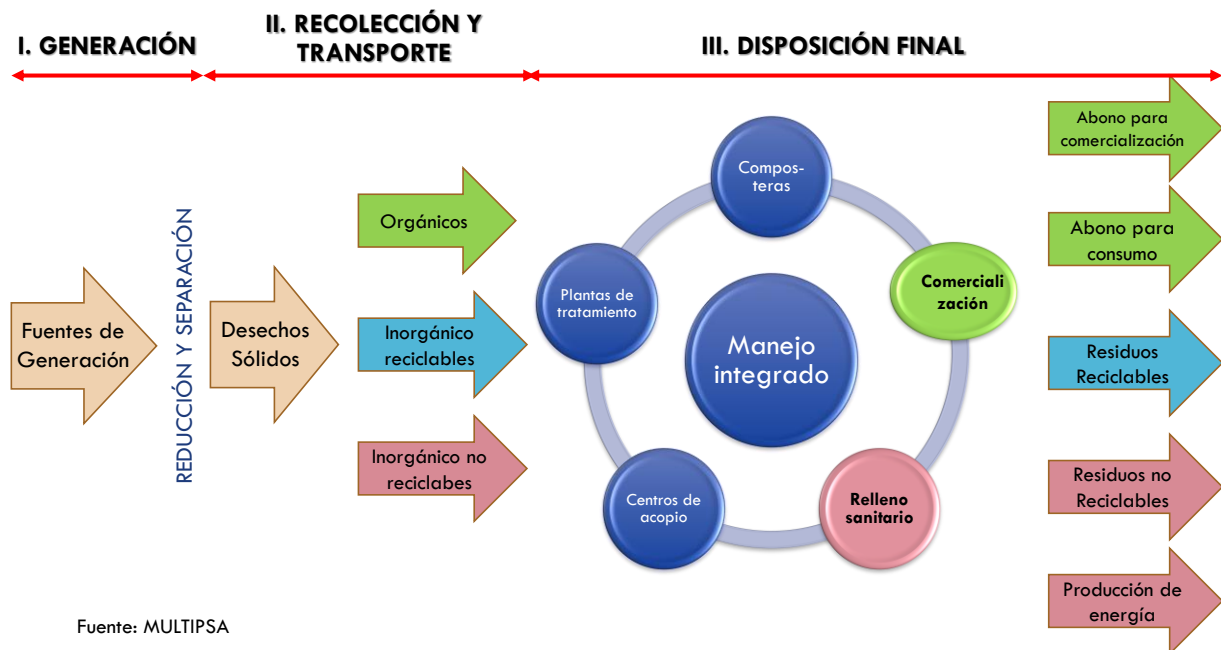


ser la primera aspiración dentro de la estrategia. Estos dos procesos constituyen la parte esencial de la estrategia y requiere esfuerzos de todos los actores.

La disposición final abre tres opciones para completar la estrategia y se describen más

adelante, pero es importante destacar que las tres opciones apuntan a un manejo de los desechos inorgánicos con y sin valor, fuera de la cuenca. Esto es importante destacar, ya que la disposición final fuera de la cuenca es la única opción para la conservación de la cuenca.

*Ilustración 5 Enfoque sistémicos para el Manejo Integrado de los Desechos Sólidos*



#### **4.3 LINEAMIENTOS TÉCNICOS DE LA ESTRATEGIA**

Es importante recalcar que la estrategia se basa en los siguientes principios.

Este principio se basa en la reducción de la generación de los desechos, empoderando al ciudadano a través de la organización comunitaria para empoderarlos de la cultura de no más residuos altamente contaminantes en la cuenca.

**UN MUNICIPIO LIMPIO, NO ES EL QUE MÁS SE BARRE, SINO EL QUE MENOS SE ENSUCIA.**

Hacer conciencia colectiva de mejorar las condiciones del ambiente donde viven y cuyo resultado será contar con mejor salud de los ciudadanos.

El manejo de la basura empieza en las casas, comercios y la responsabilidad del manejo no solo es de las autoridades, sino de todos los ciudadanos.

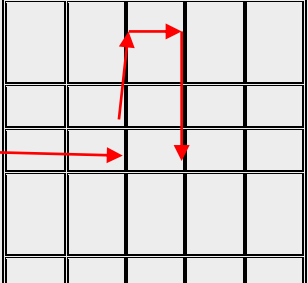



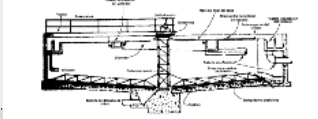
**UN MUNICIPIO LIMPIO ES UN MUNICIPIO SANO, YA QUE LA SALUD DEPENDE EN GRAN MEDIDA DE UN AMBIENTE SANO**

**EL BUEN MANEJO DE LA BASURA ES RESPONSABILIDAD DE TODOS LOS CIUDADANOS DE UNA COMUNIDAD**



Ilustración 6 Resumen lineamientos técnicos de la estrategia

Proceso	Referencia	Acción a desarrollar	Verificación	Consideraciones Técnicas
Generación DS		Reducir	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Énfasis en reducir materiales inorgánicos sin valor.</li> <li>○ Reducir el número de empaques pequeños y desechos sin valor.</li> </ul>
		Reusar	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Incrementar el número de veces que puede usarse un elemento.</li> </ul>
		Recuperar	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Crear conciencia para reparar elementos antes que descartarlos.</li> </ul>
		Reciclar	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aprovechar desechos para producir elementos útiles.</li> </ul>
Separación DS		Orgánico	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Todo lo que se descompone y puede servir para producir abono.</li> <li>○ Establecer normas de convivencia ambiental</li> </ul>
		Inorgánico reciclable	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Separar elementos que pueden venderse para producir otros accesorios útiles.</li> </ul>
		Inorgánico no reciclable	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Separar desechos no reciclables que no tienen valor y cuyo costo de disposición es alto.</li> <li>○ Práctica obligatoria para todas las municipalidades.</li> </ul>

Proceso	Referencia	Acción a desarrollar	Verificación	Consideraciones Técnicas
Recolección y Transporte		Ampliación de cobertura al área rural	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Más del 50% de los desechos se generan en el área rural por la cantidad de población.</li> <li>○ Es importante la cobertura al 100% para evitar basureros ilegales.</li> <li>○ Se debe promover el pago de la recolección en todos los municipios.</li> </ul>
		Optimiza las rutas de recolección según condiciones de acceso en área urbana y rural	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rediseñar y mejorar las rutas para reducir costo y ampliar cobertura en lo urbano.</li> </ul>
Acciones inmediatas en cada municipio		Producción de compost (desechos orgánicos)	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Diseño de cámaras de compost según volúmenes DS.</li> </ul>
		Venta de desechos inorgánicos con valor	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reducir volúmenes para transporte a través de picar y compactar.</li> <li>○ Estimular desde el CODEDE para que la venta de reciclables incida en el situado constitucional.</li> </ul>
		Planta de Tratamiento municipal	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Diseño para atender un máximo de dos años si se adopta la opción de rellenos regionales.</li> </ul>
		Relleno Sanitario Municipal	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Disposición final en el municipio del material inorgánico sin valor no reciclable.</li> </ul>

Proceso	Referencia	Acción a desarrollar	Verificación	Consideraciones Técnicas
Opción A		Relleno Sanitario Regional tradicional y reciclaje	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Disposición final fuera de la cuenca del material inorgánico sin valor no reciclable.</li> <li>○ Cooperación intermunicipal para la disposición final y la transferencia de reciclables.</li> <li>○ Admón.: Municipal, privada o mixta.</li> </ul>
Opción B		Generación de energía eléctrica y reciclaje	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Disposición final fuera de la cuenca del material inorgánico sin valor no reciclable.</li> <li>○ Reducir volúmenes para transporte a través de picar y compactar.</li> <li>○ Propiciar mecanización y automatización.</li> <li>○ Admón.: Municipal, privada o mixta.</li> </ul>
Opción C		Entrega de Desechos sólidos a los recicladores y costo de transporte hasta centros de acopio a cargo municipalidad.	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Se requieren centros de acopio definidos por los recicladores.</li> <li>○ Desechos inorgánicos con valor se compran y desechos inorgánicos sin valor solamente se reciben</li> <li>○ Establecer en el contrato condiciones de disposición final por los recicladores.</li> <li>○ Administración privada.</li> </ul>

Los lineamientos técnicos de la estrategia se describen de acuerdo con cada uno de los procesos definidos en el esquema anterior y constituyen los puntos relevantes que cada municipalidad debe impulsar en su territorio

con el propósito de alcanzar el nivel deseado para una visión de trabajo conjunto en la cuenca.

#### 4.3.1. Proceso Generación de Residuos Sólidos

##### *Ilustración 7 Condiciones indispensables para todos los municipios*

### CONDICION OBLIGATORIA PARA TODAS LAS MUNICIPALIDADES REDUCCIÓN EN LA GENERACIÓN DE DESECHOS SEPARAR EN EL ORIGEN EN 3 TIPOS DE RESIDUOS



Partiendo de programas de educación y concientización ciudadana, en donde se logre que la población se apropie de los sistemas de manejo de los desechos sólidos, las premisas más importantes para los usuarios de los servicios dependen de la separación en el origen, la aplicación de las 4 R's (reducir, reusar, recuperar y reciclar) y de la capacidad económica del pago por el servicio para no aumentar los basureros ilegales.

Se considera que el mejor mecanismo de concientización sobre la salud basado en la

prevención de la enfermedad causada por vectores existentes en los basureros clandestinos y aguas residuales, es uno de los pilares más importantes para el logro positivo de la estrategia.

Esta condición debería de aplicarse desde ya y obtener un resultado favorable de al menos el 75% de la población en un plazo no mayor de un año.

En este proceso constituye el punto de entrada de los residuos sólidos a la cuenca y por consiguiente es muy importante

abordarlo como un elemento que requiere un enfoque de: Reducir, Reusar, Recuperar y Reciclar.

**Reducir:** este paso atiende el problema de los desechos sólidos ya que no existe cultura de evitar la generación de desechos, tanto desde el origen (Industria y comercio) como en el consumo por parte de la población. Tomando los tres grandes grupos de desechos (orgánicos, inorgánicos con valor e inorgánicos sin valor) se puede reducir en gran parte el uso de materiales inorgánicos con valor y sin valor, pero con mayor atención a los desechos inorgánicos sin valor, ya que constituyen el costo más alto para los procesos de recolección, transporte y disposición final. Se debe tener presente que algunas acciones como reducir el uso de empaques pequeños o de envases no retornables, pueden tener un beneficio económico para el consumidor, sino también el manejo de los residuos sólidos.

**Reusar:** se debe desarrollar el hábito de ampliar la vida útil de los artefactos y utensilios que sirven para diferentes propósitos, con lo cual se puede reducir los desechos que se generan a través de un uso responsable de todo lo que adquirimos.

**Recuperar:** se debe promover la conciencia ciudadana para invertir en la recuperación de elementos que se han deteriorado por su uso en el tiempo, antes que descartarlos, tal es el caso de mobiliario, accesorios del hogar, componentes de una vivienda, vestuario, calzado, entre otros.

**Reciclar:** en la parte final del proceso se debe promover la cultura ciudadana de utilizar o adquirir productos que puedan contribuir a su reciclaje (papel, cartón, vidrio, metal) y que sirvan para producir elementos útiles, siempre que sea la última opción de consumo, es decir que antes de reciclar se debe pensar en reducir, reusar y recuperar.

**Separación de los residuos sólidos:** esta es una condición básica para los siguientes procesos y se requiere que toda la población separe los residuos en tres grupos como mínimo:

- a. **Lo orgánico:** de manera simple es todo residuo de origen natural que se descompone y que puede servir para la producción de compost.
- b. **Inorgánico con valor (reciclable):** corresponde a todo tipo de residuos que se pueden vender para producir otros elementos útiles o de similares características.
- c. **Inorgánico sin valor (no reciclable):** son todos los residuos que no contribuyen a producir nuevos elementos y por consiguiente no tienen valor o cuyo costo de traslado es tan alto que el potencial uso en generación de energía no es económicamente viable y por consiguiente representa un costo muy alto para su disposición final.

### 4.3.2. Importancia del reciclaje

#### Objetivos de la cultura de reciclaje

##### Objetivo General

Fomentar la implementación de un sistema de reciclaje masivo, permanente y autosustentable que permita lograr el 20% de los residuos Sólidos reciclados al año 2025.

##### Objetivos Específicos

- Aumentar el reciclaje de la fracción inorgánica de los residuos sólidos promoviendo sistemas de reciclaje masivo, como recolección diferenciada, campañas de beneficencia y venta directa en centros de acopio.
- Aprovechamiento para compost de la fracción orgánica de los residuos sólidos.
- Sensibilizar y educar para el fortalecimiento de los diferentes sistemas de reciclaje, promoviendo cambios de hábitos y costumbres frente al actual manejo de los residuos sólidos, favoreciendo su reciclaje.
- Sistematizar y entregar información de los resultados y tendencias de los sistemas de reciclaje a nivel regional, que apoye la toma de decisiones tanto de las instituciones públicas como privados.

##### Plan de acción

Para lograr el cumplimiento del objetivo establecido en la Estrategia de Reciclaje de Residuos Sólidos, es necesario elaborar un Plan de Acción en conjunto con los actores

públicos y privados que participan en la cadena de gestión priorizada de RSD, que permita implementar los objetivos específicos y las actividades asociadas a cada uno de ellos. A modo de orientación para la elaboración de este Plan, se consideran fundamentales al menos las siguientes etapas:

- Validación de la Estrategia por los gobiernos municipales, el CODEDE y también con el sector público y privado. Este proceso permitirá legitimar este documento con los actores involucrados tanto del sector público como privado a través de la incorporación de sus opiniones y observaciones en el ámbito de sus competencias.
- Sanciones a usuarios. Declaración de la estrategia de reciclaje de nivel regional una vez incorporadas las observaciones del sector público y privado, las municipalidades en coordinación con autoridades nacionales realizarán las gestiones correspondientes con el objeto de presentar esta estrategia al MARN El plazo estimado debiera ser finales de 2017.
- Programa de Implementación de la Estrategia; este programa será elaborado en conjunto con el sector público y privado y deberá contemplar los compromisos de estos sectores, definir en cada caso responsables con plazos, presupuestos concretos, y metas claras, así como las fuentes de financiamiento disponible para su ejecución. El plazo

estimado para elaborar este Plan, es el primer semestre del 2018.

### **Meta**

Atraer inversión privada local y/o extranjera en el sector del reciclaje, de manera que esta actividad sea económicamente viable. Esto permitirá propiciar un desarrollo sostenible de los mercados, mantener y generar empleos, mejorar el medio ambiente y conservar los recursos naturales.

### **Beneficios Esperados**

- Estabilizar el mercado para las industrias de reciclaje.
- Aumentar la manufactura de productos hechos con materiales reciclados.
- Generar empleo.
- Mejorar el ambiente y la calidad de vida.
- Conservar los recursos naturales y la calidad de activos y servicios ambientales.

#### **4.3.3. Proceso de Recolección y Transporte**

En gran medida el éxito de la erradicación de los botaderos ilegales de basura, depende de brindar un buen servicio de recolección y transporte de los desechos, además de ampliar la cobertura a las zonas rurales. Esto implica acciones tales como:

- Parte de las condiciones básicas está en los mecanismos de cobro por el servicio, quitando dicha responsabilidad a los camiones recolectores y estableciendo

mecanismos como: recibo único, tarifa diferenciada, etc. Así debe también una estructura tarifaria diferenciada, bajo la lógica técnica de que el que más produce residuos, más paga.

- Elaborar, aprobar y difundir con la población el reglamento de residuos sólidos y aplicarlo sostenidamente a todos los usuarios.
- Implementar mecanismos de administración, control y seguimiento (Dirección de Gestión Ambiental Municipal -DIGAM-).
- Fortalecer la policía municipal en la vigilancia que deba de establecer los reglamentos y normativas municipales del medio ambiente.
- Hacer ajustes a sus sistemas tarifarios, tratando de cubrir los costos de administración, operación y mantenimiento de los servicios de recolección transporte, barrido de calles y disposición final.
- Logran cubrir el 100% de viviendas y comercios en el área urbana y extienden el servicio a lo rural concentrado y disperso.
- Promover y fortalecer la organización social y la auditoría ciudadana.
- No es recomendable la colocación de recipientes en las calles y áreas públicas, excepto donde exista presencia de policía municipal y cámaras; o estaciones que estén bajo el control de la organización comunitaria (COCODE o grupos de mujeres).
- Mejorar las condiciones de los camiones recolectores, ya sea adquiriendo nuevos camiones y/o



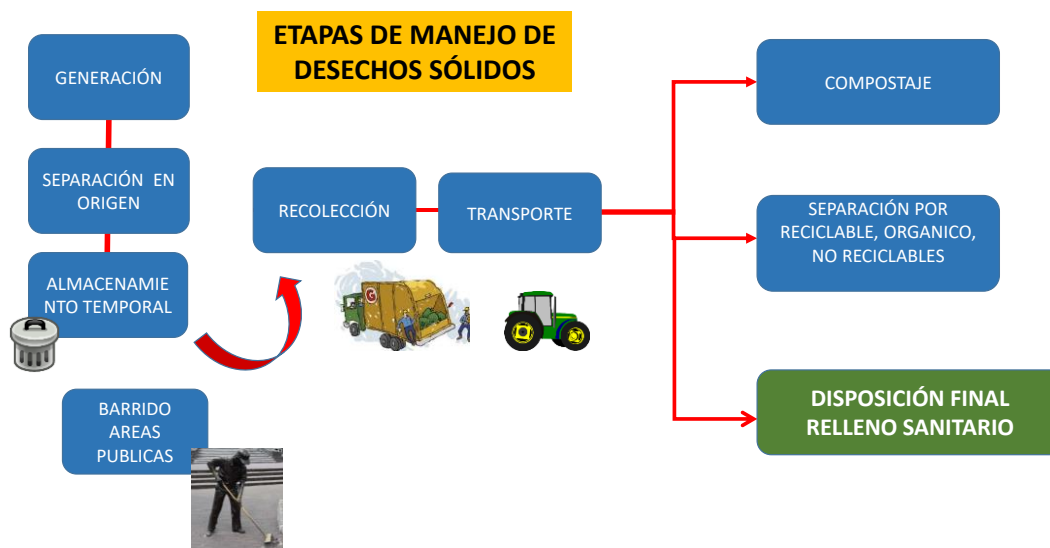
adaptando los vehículos para brindar el servicio de recolección separativa.

- Para las áreas rurales y urbanas, adquirir moto-cargas, carretones o medios de transporte que puedan ingresar a callejones o calles muy inclinadas
- Mejoras en las rutas de tren de aseo para hacer más eficiente el tiempo de recorrido y cobertura en la recolección.
- Asignar sectores, días y tipo de residuos a recolectar.
- Contar con medios de difusión tipo megáfono u otro para informar a la población que tipo de desechos se está recolectando.

Otra práctica observada y exitosa es la de separar las rutas de recolección para productos orgánicos e inorgánicos asignando días específicos para cada tipo de residuo.

En el momento que la población y las autoridades tomen como propia la estrategia integral del manejo de los desechos y residuos sólidos, será más eficiente el sistema, ya que cada etapa del proceso depende de la anterior y si no se cumple, se pierde el proceso y deja de ser efectivo, el esquema a continuación ejemplifica este proceso de forma muy sencilla:

Ilustración 8 Etapas de manejo de desechos sólidos



Fuente:  
elaboración propia



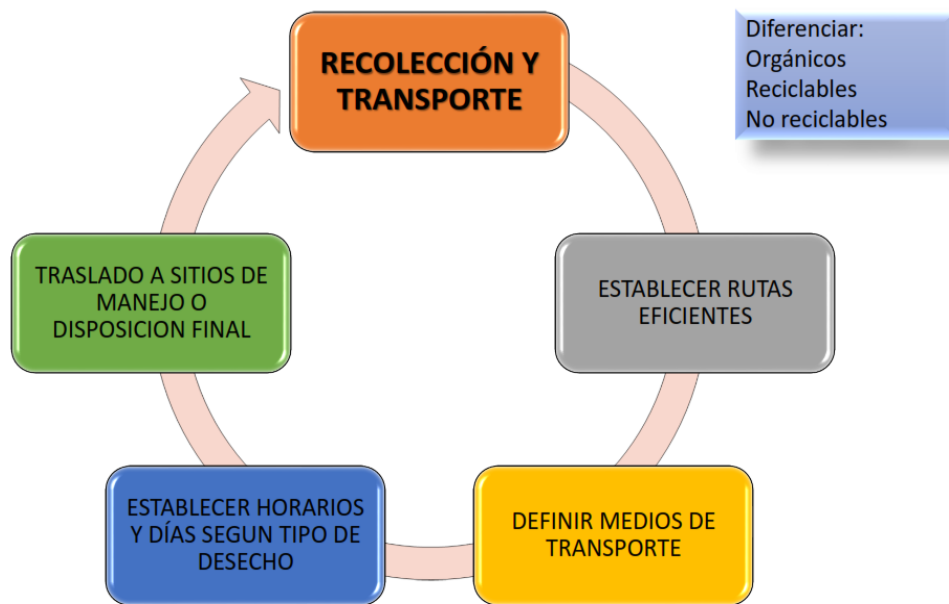
En el caso de la cuenca del Lago de Atitlán, la responsabilidad de la recolección y el transporte recae directamente sobre las municipalidades, quienes apoyadas por los vecinos podrán realizar esta tarea de forma más eficiente.

Se deben realizar mejoras en el tipo de transporte, ampliar la cobertura, mejorar las rutas de recolección diferenciando los tipos de desechos a transportar.

Ilustración 9 Transporte según tipo de residuo sólido



Ilustración 10 Etapas de manejo de residuos sólidos



**i. La municipalidad amplía la cobertura de recolección de lo urbano a lo rural concentrado y rural disperso**

Como se describe en el diagnóstico, cerca del 50% de los residuos sólidos se generan en el área rural de la cuenca, por consiguiente, se requiere hacer un esfuerzo por incluir a los centros poblados rurales dentro del proceso de recolección de residuos, especialmente los inorgánicos reciclables y los inorgánicos no reciclables, ya que los desechos orgánicos pueden manejarse dentro de las mismas comunidades.

La municipalidad mejorará el servicio de la recolección de residuos sólidos, poniendo especial atención a los puntos siguientes:

- disponer de un sistema permanente de barrido de calles;
- reducir costos de recolección con participación ciudadana; y,
- aplicar una tarifa que cubra los costos de operación, administración y mantenimiento del sistema, la cual debe ser consensuada con los vecinos.

**ii. Establecer mini centros de acopio o centros de transferencia en las áreas rurales para dar acceso a las comunidades que no cuentan con servicio de recolección**

Para optimizar el mecanismo de recolección y transporte, es necesario disponer de espacios para almacenar los residuos orgánicos reciclables y no

reciclables, para posteriormente trasladarlos al sistema de comercialización (reciclables) y a su disposición final (no reciclables). Los residuos orgánicos reciclables al ser comercializados pueden contribuir a reducir los costos de transporte, mientras que los residuos orgánicos no reciclables deberán ser trasladados con costo a cargo de cada municipalidad. Los centros de acopio o centros de transferencia, pueden ser administrados por la misma comunidad en forma coordinada con la municipalidad.

**iii. Implementar mecanismos alternos de recolección y acopio de basura en callejones y laderas empinadas**

El diseño de los sistemas planeados requiere de técnicas de transporte alternativas para complementar el tren de aseo. Tales como, trocas, moto cargas con tráiler de carretón carretillas de mano, o facilitar costales a los vecinos conectados al servicio para que será más fácil la recolección en lugares de recolección en sitios con limitado acceso.

También es necesario considerar el pago de servicio mensual para evitar el cobro al momento de la recolección y una eventual discrecionalidad en el reporte de los ingresos y al mismo tiempo o hacer el proceso más eficiente y más rápido.

Es necesario explorar la posibilidad de integrar la tarifa de agua, basura y eventualmente de aguas residuales como lo hace la aldea de San Jorge La Laguna del municipio de Sololá.

De acuerdo con la topografía del lugar, se requiere diseñar mecanismos de recolección que permitan llegar a todos los

pobladores, combinando todo tipo de transporte como carretillas de mano, carretones y traslado a pie.

Se debe contar con un sistema de recolección que no permita almacenamiento disperso para evitar basureros ilegales.

**iv. Disponer de un tren de aseo que permita una recolección definida, selectiva, periódica y frecuente de los residuos sólidos**

El proceso se complementa con un tren de aseo que integre sectores, defina los horarios, periodicidad y tipo de desecho a recolectar y manteniendo el itinerario establecido con toda rigurosidad para obtener confianza en la población.

Hay dos métodos para realizar esta actividad:

- Un tren de aseo que asigna dos unidades para la misma ruta por día, en donde cada unidad recolecta solo un tipo de residuo, como Sololá en donde se asignan tres vehículos por día.
- Rutas alternadas en días de la semana para la segregación de residuos a recolectar como por ejemplo en San Pedro La Laguna, donde pasan selectivamente según el tipo de residuos

**v. En el nivel urbano organizar los residuos debidamente separados**

Tomando en cuenta que se ampliará la cobertura en el área rural y en el área

urbana, cavad centro de transferencia o planta de tratamiento contará con el manejo respectivo y deberá contar con el espacio y las condiciones para separar adecuadamente los desechos sólidos, lo cual facilitará el siguiente paso para la disposición final.

**vi. Disponer de un sistema permanente de barrido de calles**

Un esquema probado, aceptado y útil lo constituye los mecanismos tipo Limpia y Verde, empleado por la municipalidad de Guatemala, en donde se contrata microempresas con capacidad para la contratación de mano de obra no calificada y transporte, que diariamente pasan en las madrugadas por las calles barriendo y recogiendo los desechos de las áreas públicas, logrando que se mantengan limpias todo el tiempo.

**vii. Reducir costos de recolección con participación ciudadana**

Como en los incisos anteriores hay que valorizar las buenas prácticas como en San Pedro La Laguna prohíbe la venta de pajillas, duropor, etc.; siempre que apliquen técnicas de monitoreo para demostrar el impacto de esta práctica.

**viii. Aplicar tarifa que cubra costos de operación, administración y mantenimiento del sistema aceptada por los vecinos**

La estrategia de intervención debe asumir el rol subsidiario del estado, gobierno central y municipalidades, para garantizar el acceso

al servicio (terreno, planta, tren de aseo). Esto aunado a que los costos marginales de operación y mantenimiento de largo plazo deben ser cubiertos por los siguientes ingresos: venta de reciclables valorizables, venta de compost orgánico o texturizador de suelo, ingresos por tarifa diferenciado (basado en el precepto del que más produce más paga), de manera que el subsidio municipal se vaya reduciendo a largo plazo.

#### 4.3.4. Proceso de Disposición Final

En todo el análisis efectuado, tanto la generación, recolección, transporte se reconoce que deben realizar cambios sustanciales en los procesos, pero aún más condicionado e indispensable es que la cuenca cuente con los sitios de disposición final adecuados ya que no se puede ampliar el servicio o erradicar los botaderos ilegales si no se tiene los sitios en donde colocar los desechos.

También es importante resaltar que los procesos de desarrollo sitios de disposición final sean estos rellenos sanitarios, plantas procesadoras, plantas incineradoras, etc., requieren de mucho tiempo para lograr el objetivo; por lo tanto, se debe contar con sistemas de menor capacidad en cada municipio mientras se consigue obtener los medios para contar con rellenos sanitarios o plantas a nivel regional.

Es fundamental y absolutamente necesario para el éxito de esta estrategia y para la mejora de la salud humana y protección del hábitat de la Cuenca del Lago de Atitlán que los residuos sean separados en el

punto de origen. Sin esta condición cumplida en cada una de los 15 municipios no se alcanzará una adecuada gestión de los residuos en la cuenca.

La finalidad es incorporar métodos diversos e innovadores para el manejo eficiente de los residuos, siempre y cuando sean económica, social y ambientalmente seguros. La distribución de dichas instalaciones debe realizarse de forma tal que cubra las necesidades específicas de cada municipio contemplando el aumento del material generado. Esto en cierta medida garantizará que las necesidades de separación, recolección, traslado y disposición cumplan con las exigencias de la población a la que sirve.

**META:** Desarrollar la infraestructura necesaria para el reciclaje, procesamiento y disposición final de los residuos y desechos sólidos que se generan en la cuenca del Lago de Atitlán en un plazo no mayor de 3 años

Beneficios esperados:

- Contar con instalaciones económicamente rentables para el manejo de los residuos sólidos.
- Proveer a cada municipio la oportunidad de disponer de sus residuos de forma ambiental y económicamente segura.
- Aumentar la tasa de recuperación.
- Reducir los costos por manejo y disposición de los residuos.
- Aumentar la participación ciudadana.

Para el logro de la meta de disposición final es necesario implementar las siguientes estrategias:

- Identificar los sitios apropiados para implementar plantas de tratamiento y rellenos sanitarios.
- Fortalecer la capacidad municipal para prestar los servicios de recolección, transporte y disposición final.
- De acuerdo a la condición actual de cada municipio, se deberá construir, ampliar o mejorar las instalaciones necesarias para un periodo de 4 años mientras se obtiene los terrenos y se implementan los rellenos regionales.
- Definir mecanismos de administración y manejo de los rellenos regionales.
- Promover las mejoras y mantenimiento de las instalaciones existentes, asegurando el buen funcionamiento y eficiencia de las plantas existentes, por medio de la aplicación de los manuales de operación.
- Implementar tecnologías innovadoras en la mejora de los procesos; especialmente para residuos orgánicos.
- Establecer mecanismos para aumentar y fortalecer la

sustentabilidad financiera, técnica y operativa de los rellenos regionales.

- Establecer alianzas con operadores externos para los rellenos regionales.
- Implementar mecanismos de control de volúmenes en los rellenos regionales y establecer tarifas que den la sostenibilidad
- Implementar instalaciones especiales para residuos peligrosos, voluminosos y llantas

Este proceso tiene dos niveles: a) nivel municipal, y, b) nivel regional.

- a) El nivel municipal**, cada municipalidad contará con un relleno sanitario y/o planta de tratamiento municipal, para resolver problemas de residuos sólidos en el corto plazo (cuatro años), en tanto se trabaja en la gestión para la disposición final a nivel regional.

A la fecha de la preparación de la estrategia, se cuenta con plantas y rellenos sanitarios en siete municipios de la cuenca y dos aldeas, los cuales requiere mejoras en la infraestructura para un funcionamiento eficiente, tal como se describe en el siguiente cuadro.

**Cuadro 1 Estado actual de los sistemas de tratamiento**

	<b>Municipio/Aldea</b>	<b>Necesita mejoras</b>	<b>Planos</b>
1	Municipio de San Juan La Laguna	si	elaborados
2	Municipio de San Pablo La Laguna	si	elaborados
3	Municipio de San Marcos La Laguna	si	elaborados
4	Municipio de Santa Cruz La Laguna	si	elaborados
5	Municipio de Panajachel	cerrado por protestas	
6	Aldea San Jorge La Laguna	si	elaborados
7	Municipio de Santa Lucía Utatlán	si	elaborados
8	Municipio de San Pedro La Laguna	los elabora la municipalidad	
9	Municipio de Santa Catarina Palopó	si	elaborados
10	Aldea de Tzununá	si	elaborados
11	San Lucas Tolimán	Planta tipo	Esquema
12	San Andrés Semetabaj	Planta tipo	Esquema
13	Concepción	Planta tipo	Esquema
14	San Antonio Palopó	Planta tipo	Esquema
15	San José Chacayá	Planta tipo	Esquema
16	Sololá	Planta tipo	Esquema
17	Santiago Atitlán	Planta tipo	Esquema

Fuente: elaboración propia, septiembre de 2017

**Cuadro 2 Estimación de desechos sólidos a nivel urbano y rural**

No.	Municipio	Población proyecciones del INE 2016			Generación total desechos sólidos ton/año		
		Total	Urbana	Rural	Total	Área urbana	Área Rural
1	Sololá	143,299	67,494	75,805	34,521	16,259	18,261
2	San José Chacayá	5,602	1,519	4,083	307	83	223
3	Santa Lucía Utatlán	26,436	1,745	24,691	2,219	146	2,072
4	Concepción	7,578	4,903	2,675	913	590	322
5	San Andrés Semetabaj	14,340	3,614	10,726	1,466	369	1,096
6	Panajachel	19,768	18,167	1,601	3,680	3,381	298
7	Santa Catarina Palopó	6,998	5,963	1,035	996	848	147
8	San Antonio Palopó	14,098	4,540	9,558	2,264	729	1,535
9	San Lucas Tolimán	33,234	19,641	13,593	5,095	3,010	2,083
10	Santa Cruz La Laguna	8,670	2,679	5,991	1,139	352	787
11	San Pablo La Laguna	8,037	8,038	-	939	938	-
12	San Marcos La Laguna	5,282	5,283	-	463	462	-
13	San Juan La Laguna	12,012	6,163	5,849	2,368	1,214	1,152
14	San Pedro La Laguna	12,050	12,050	-	1,627	1,627	-
15	Santiago Atitlán	50,839	45,196	5,643	6,866	6,103	762
	<b>TOTAL</b>	<b>368,243</b>	<b>206,995</b>	<b>161,250</b>	<b>64,861</b>	<b>36,119</b>	<b>28,743</b>

La estrategia requiere de la implementación de dos etapas que deben programarse y desarrollarse en forma simultánea.

Etapas del sistema de disposición final:

- 1- **La etapa uno** consiste en resolver el problema en cada municipio implementando un sistema completo de manejo de residuos y desechos sólidos, que incluye: separación de origen, tren de aseo, centro de acopio, composteras, relleno sanitario, reglamento y estructura tarifaria diferencial, esta primera etapa permitirá dos cosas; ganar tiempo para implementar la estrategia regional y servir a toda la población urbana y rural de cada municipio evitando la transgresión del sistema legal vigente,

evitando riesgos ante la contraloría general de cuentas y antejuicios.

- 2- **De forma paralela a la etapa uno**, se deben identificar y gestionar los terrenos para construir los rellenos sanitarios regionales

Sin embargo, la estrategia recomendada y técnicamente más factible, dadas las condiciones tecnológicas, culturales y económicas del país, y especialmente del departamento de Sololá, la concurrencia de la voluntad política de forma concertada y coordinada es imprescindible.

Se deben Establecer nuevos sitios para construcción de plantas de tratamiento (centros de transferencia y acopio en cada municipio o grupo de municipios)

La estrategia propuesta en la fase uno, requiere construir los rellenos sanitarios municipales para lograr el tiempo necesario de planificación en los Planes estratégicos Municipales -PEM-, Planes Operativos Anuales -POA-, Planes de Adquisición y Contratación -PAC-, y del Consejo Departamental de Desarrollo -CODEDE-, para la compra de los terrenos y licitación de las obras que permitan la construcción de los rellenos sanitarios. Simultáneamente la fase 2 requiere de un proceso similar de identificación de terrenos y priorización en los presupuestos municipales para poder desarrollar los estudios de acuerdo a los requisitos de ley (según requerimientos de SNIP).

- 3- **Dotación de equipo adecuado**, en las plantas de tratamiento de residuos sólidos

El problema principal de las plantas de tratamiento para orgánicos y almacenamiento de reciclables, radica en la falta de espacios adecuados para almacenar, debido a los grandes volúmenes que estos materiales generalmente tienen.

Por otro lado, la comercialización se hace más difícil debido a estos volúmenes en donde el transporte se dificulta por llevar volumen y no peso.

Por esa razón es indispensable que las plantas de tratamiento, centros de acopio o centros de transferencia cuenten con el equipo necesario para embalar y reducir los volúmenes, en donde se propone los equipos mínimos tales como:

- Equipo compactador para cartón, papel
- Triturador o pelitizadora de plásticos
- Trituradora de vidrio

*Ilustración 11 Equipo para planta de tratamiento de residuos sólidos*



Enfardadora para prensado



Trituradora de vidrio

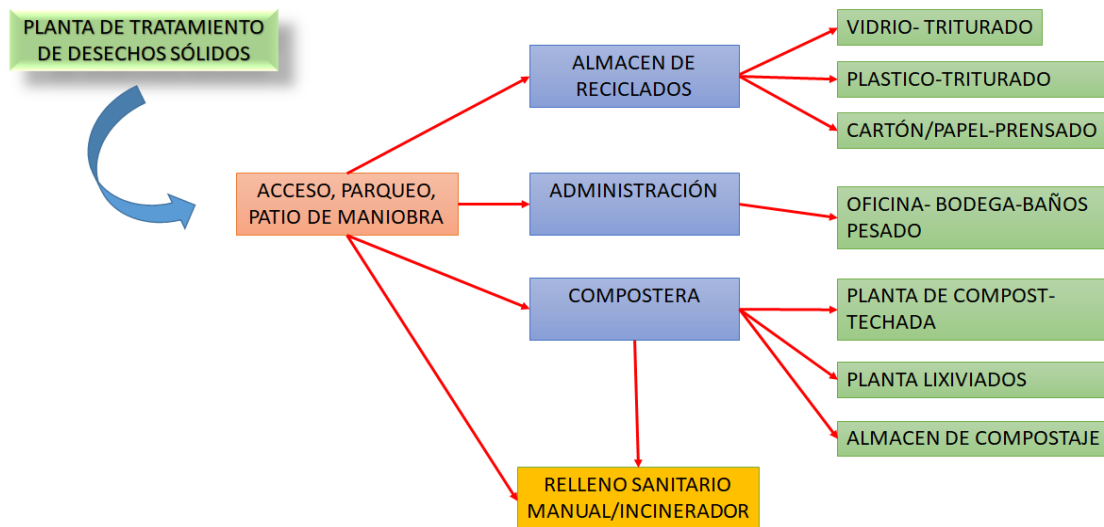




Tomando en cuenta que las plantas de tratamiento a nivel municipal requerirán un diseño de acuerdo con la disponibilidad de terreno, se presenta el esquema básico

para el diseño de las plantas que deberán ser construidas en los próximos dos años en los municipios indicados como "Planta tipo".

Ilustración 12 Componentes de una planta de tratamiento de residuos sólidos



Fuente: elaboración propia.

b) nivel regional la estrategia define dos sitios de disposición final fuera de la cuenca del Lago de Atitlán, destinado a los residuos sólidos no reciclables y la selección de los sitios será parte de la gestión del cumplimiento de la estrategia.

**Los criterios de selección de terrenos aptos para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de uno o más rellenos sanitarios:** para dar servicios de disposición final a los residuos sólidos inorgánicos generados por las municipalidades de la cuenca de Lago de Atitlán y su entorno (incluye los 15 municipios de la cuenca) han sido desarrollados para una situación específica, que presenta las siguientes condiciones de borde (o límite):

**Cuadro 3 Criterios de selección de terrenos para disposición final DS**

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>
1: Pendiente	No mayor a 3-12%.
2: Área	Capaz de almacenar desechos inorgánicos no valorizables por un periodo mínimo de 10 años, ideal 20 años.
3: Acceso	Conexión a vías y carreteras nacionales.
4: Servicios	Agua y electricidad de preferencia.
5: Vecindades	Preferiblemente lejos de las cabeceras municipales y/o aldeas densamente pobladas.
6: Cumplir con normas	SNIP/SEGEPLAN.
7: Factores económicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Distancia del área de procedencia de los residuos y desechos</li> <li>● Distancia de otra infraestructura relevante (ej.: lombricultura)</li> <li>● Posibilidad de extensión del relleno</li> </ul>
8: Factores ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Protección de las aguas superficiales (cuidar las fuentes superficiales o sub-superficiales. Nacimientos de agua)</li> <li>● Valor ecológico del terreno en cuestión</li> <li>● Proximidad a áreas habitadas</li> <li>● Barreras naturales (taludes, bosques)</li> <li>● Morfología del terreno (posibilidades de evacuar las aguas lixiviadas con pendiente natural)</li> <li>● Existencias de áreas protegidas</li> <li>● Niveles de las capas freáticas; se prefiere una profundidad mayor a 3m durante todo el año</li> <li>● Climatología (viento predominante, precipitación)</li> </ul>
9: Factores técnicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Morfología del terreno: plano o ligeramente inclinado; entre 3 – 12%</li> <li>● Evitar fallas geológicas</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura y composición del suelo (se prefieren suelos con alto porcentaje de arcilla para asegurar baja permeabilidad)</li> <li>• Aislar del nivel de capas freáticas</li> <li>• Existencia de material apropiado para la cobertura</li> </ul>
--	---

#### 4.3.4.1. Proceso de Disposición Final Opción A: Rellenos sanitarios

La primera opción corresponde a la disposición final en un relleno sanitario tradicional, en donde los residuos sólidos son

compactados en forma mecánica y que puede localizarse en dos terrenos fuera de la cuenca del Lago de Atitlán, lo cual demandará un mínimo de 208,755 M2 para el grupo 1 y 81,284 M2 para el grupo 2, según se aprecia en los siguientes cuadros.

**Cuadro 4 Estimación de superficie para relleno sanitario Grupo 1**

Municipio	Producción total del municipio (urbana y rural) (Tm/año)	Total residuos no reciclables TM acumuladas 2025	m <sup>3</sup> equivalente de toneladas métricas	m <sup>2</sup> de terreno, con una altura de 4.5 metros
Sololá	34,521	148,923	575,772	89,964
San José Chacayá	307	2,344	9,062	2,517
Santa Lucía Utatlán	2,219	26,225	101,391	28,164
Concepción	913	7,746	29,947	8,319
Panajachel	3,680	18,498	71,519	19,866
Santa Cruz La Laguna	1,139	7,021	27,145	7,540
San Pablo La Laguna	939	9,366	36,211	10,059
San Marcos La Laguna	463	6,298	24,351	6,764
San Juan La Laguna	2,368	15,987	61,808	17,169
San Pedro La Laguna	1,627	17,126	66,211	18,392
<b>TOTAL</b>	<b>48,176</b>	<b>259,534</b>	<b>1,003,417</b>	<b>208,754</b>

La agrupación de municipios puede variar si se mejorara la vía que conduce de San Pedro La Laguna a Santiago Atitlán, con lo cual el grupo 2 se incrementaría con la producción de los municipios de Santa Cruz La Laguna, San Pablo La Laguna, San Marcos La Laguna, San Juan La Laguna y San Pedro La Laguna.

Esta nueva agrupación no modifica el monto total de las inversiones, sino que se redistribuye en el tamaño y área de los rellenos regionales, pero si puede reducir el costo de traslado de los desechos reciclables y no reciclables desde la cabecera municipal hacia los rellenos regionales.

**Cuadro 5 Estimación de superficie para relleno sanitario Grupo 2**

Municipio	Producción total del municipio área urbana y rural (Tm/año)	Total de residuos no reciclables TM métricas acumuladas al año 2025	m <sup>3</sup> equivalente de toneladas métricas	m <sup>2</sup> de terreno, con una altura de 4.5 metros
San Andrés Semetabaj	1,466	6322	24,444	6,790
Santa Catarina Palopó	996	3,615	13,976	3,882
San Antonio Palopó	2,264	9,920	38,355	10,654
San Lucas Tolimán	5,095	21,979	84,976	23,604
Santiago Atitlán	6,866	33,851	130,874	36,354
<b>TOTAL</b>	<b>16,687</b>	<b>75,687</b>	<b>292,625</b>	<b>81,284</b>

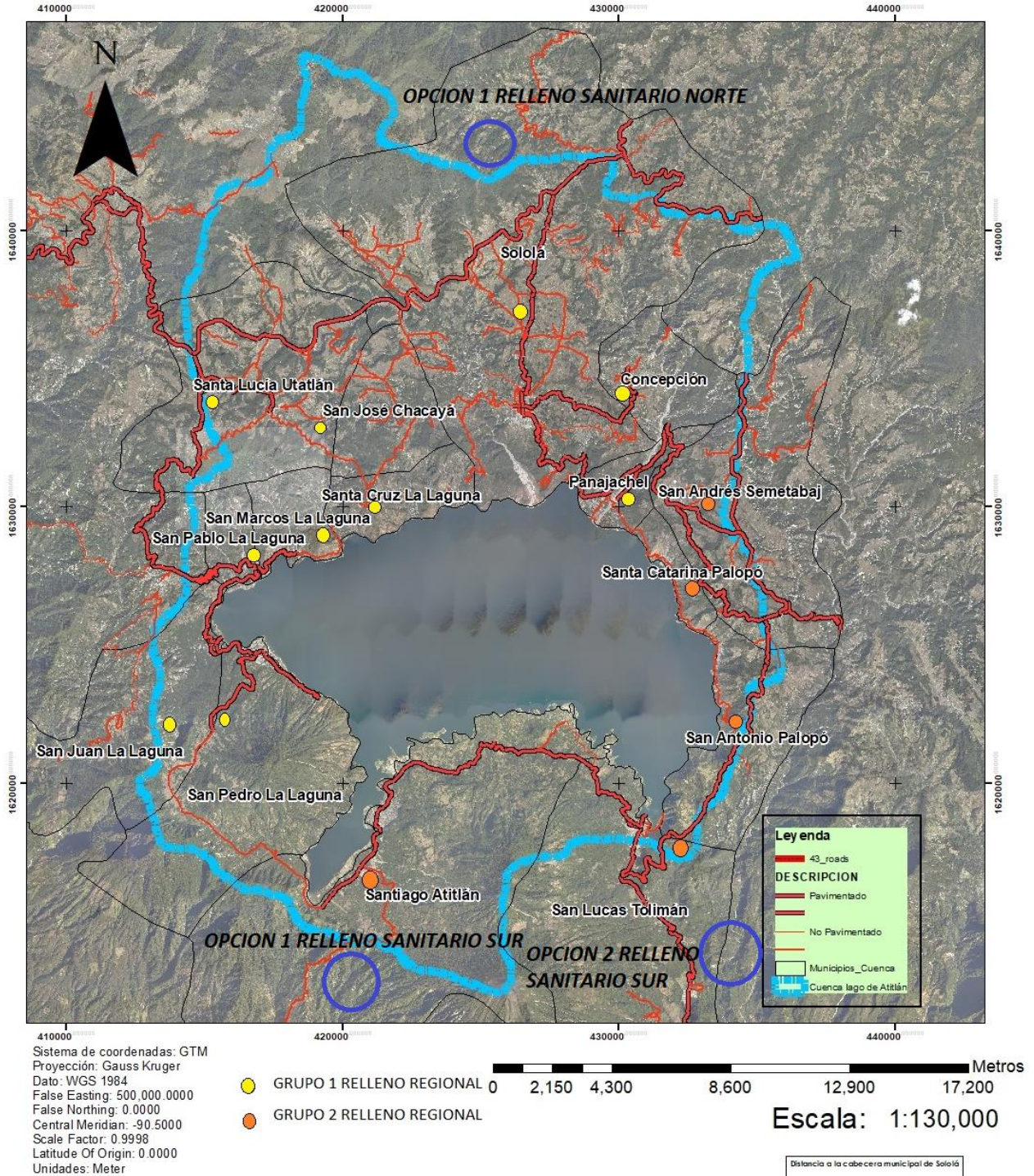
Fuente: elaboración propia

A nivel urbano y rural, la generación de desechos sólidos se ha estructurado siguiendo la composición urbana y rural de población, con lo cual se puede observar

que el 56% de los desechos son urbanos y el 44% son rurales, bajo el supuesto de una igual cantidad de generación de desechos sin importar la localización.



*Ilustración 13 Agrupación territorial de municipios y opción de rellenos sanitarios*  
**AGRUPACION DE MUNICIPIOS PARA DOS RELLENOS REGIONALES EN LA CUENCA DEL LAGO DE ATITLÁN**



#### 4.3.4.2. Disposición Final Opción A con infraestructura vial mejorada

La opción de rellenos sanitarios regionales puede reagrupar a los municipios si la infraestructura vial es mejorada, especialmente en el tramo que comunica San Pedro La Laguna con Santiago Atitlán,

de tal forma que se tendrían menores costos de traslado para el grupo del relleno sanitario en el sur de la cuenca. A continuación se presenta la nueva agrupación con esta opción, lo cual demandará un mínimo de 148,830 M2 para el grupo 1 y 141,208 M2 para el grupo2, según se aprecia en los siguientes cuadros.

**Cuadro 6 Estimación de superficie según opción mejorada Grupo 1**

Municipio	Producción total del municipio (urbana y rural (Tm/año)	Total de residuos no reciclables TM métricas acumuladas al 2025	m <sup>3</sup> equivalente de toneladas métricas <sup>13</sup>	m <sup>2</sup> de terreno, con una altura de 4.5 metros
Sololá	34,521	148,923	575,772	89,964
San José Chacayá	307	2,344	9,062	2,517
Santa Lucía Utatlán	2,219	26,225	101,391	28,164
Concepción	913	7,746	29,947	8,319
Panajachel	3,680	18,498	71,519	19,866
<b>TOTAL</b>	<b>41,640</b>	<b>203,736</b>	<b>787,691</b>	<b>148,830</b>

<sup>13</sup> Factor de conversión utilizado 1 M3=3.86 Toneladas métricas, por factor de compactación, según R. Espinoza, J Palma y M Santizo, Académicos en construcción, Universidad Católica de Valparaíso.



Proyecto Fortalecimiento del Sistema de Gestión de los Desechos Sólidos en la Cuenca del Lago de Atitlán. ATN-ME-GU 14314 -PROATITLAN-

Esta nueva agrupación no modifica el monto total de las inversiones, pero si puede reducir el costo de traslado de los desechos reciclables y no reciclables desde la

cabecera municipal hacia los rellenos regionales, tal como se describe en el cuadro siguiente.

**Cuadro 7 Estimación de recorridos opción mejorada**

Municipios Grupo 1	Distancia estimada hacia relleno regional 1 (Km)	Municipios Grupo 2	Distancia estimada hacia relleno regional 2 (Km)
Sololá	50	San Andrés Semetabaj	30
San José Chacayá	59	Santa Catarina Palopó	26
Santa Lucía Utatlán	67	San Antonio Palopó	20
Concepción	51	San Lucas Tolimán	10
Panajachel	60	Santiago Atitlán	20
		Santa Cruz La Laguna	40
		San Pablo La Laguna	36
		San Marcos La Laguna	38
		San Juan La Laguna	34
		San Pedro La Laguna	30

**Cuadro 8 Estimación de superficie según opción mejorada Grupo 2**

Municipio	Producción total del municipio área urbana y rural (Tm/año)	Total de residuos no reciclables TM métricas acumuladas al año 2025	m <sup>3</sup> equivalente de toneladas métricas	m <sup>2</sup> de terreno, con una altura de 4.5 metros
San Andrés Semetabaj	1,466	6,322	24,444	6,790
Santa Catarina Palopó	996	3,615	13,976	3,882
San Antonio Palopó	2,264	9,920	38,355	10,654
San Lucas Tolimán	5,095	21,979	84,976	23,604
Santiago Atitlán	6,866	33,851	130,874	36,354
Santa Cruz La Laguna	1,139	7,021	27,145	7,540
San Pablo La Laguna	939	9,366	36,211	10,059
San Marcos La Laguna	463	6,298	24,351	6,764
San Juan La Laguna	2,368	15,987	61,808	17,169
San Pedro La Laguna	1,627	17,126	66,211	18,392
<b>TOTAL</b>	<b>23,223</b>	<b>131,485</b>	<b>508,351</b>	<b>141,208</b>

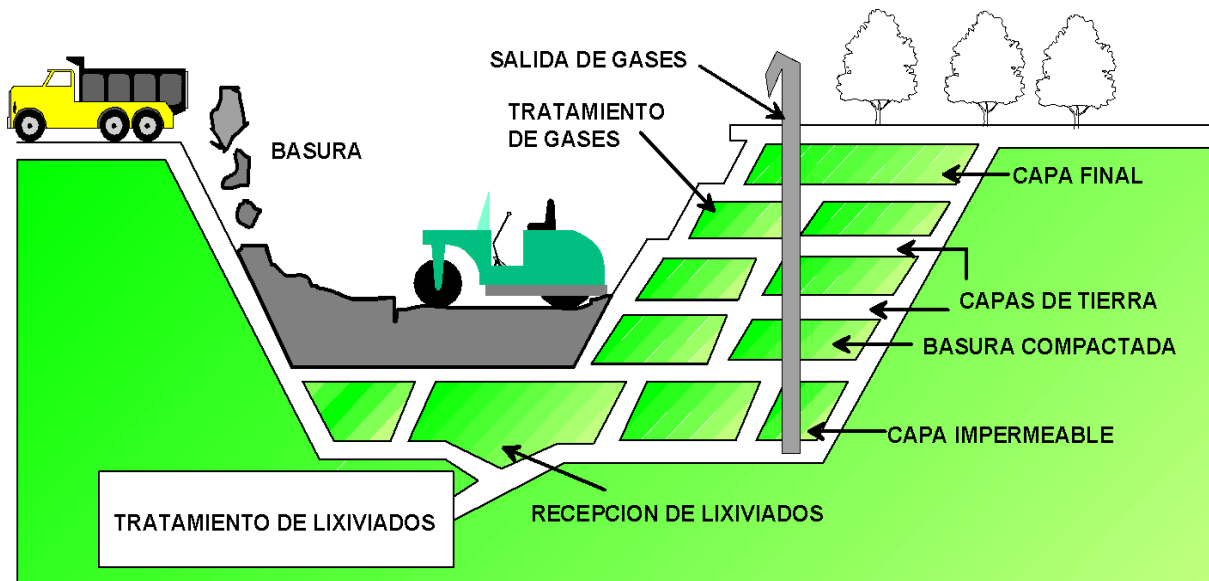
Fuente: elaboración propia

En cuanto a las características técnicas de un relleno sanitario regional, se debe contar con capas de basura compactada, de manera inter alada con capas de tierra, todo ello sobre una capa impermeable que

contribuirá a la recepción y tratamiento de lixiviados. Se deberá colocar tubería para la salida y tratamiento de gases.

Ilustración 14 Componentes de una Planta de tratamiento de desechos sólidos

## RELLENO SANITARIO



Fuente: elaboración propia

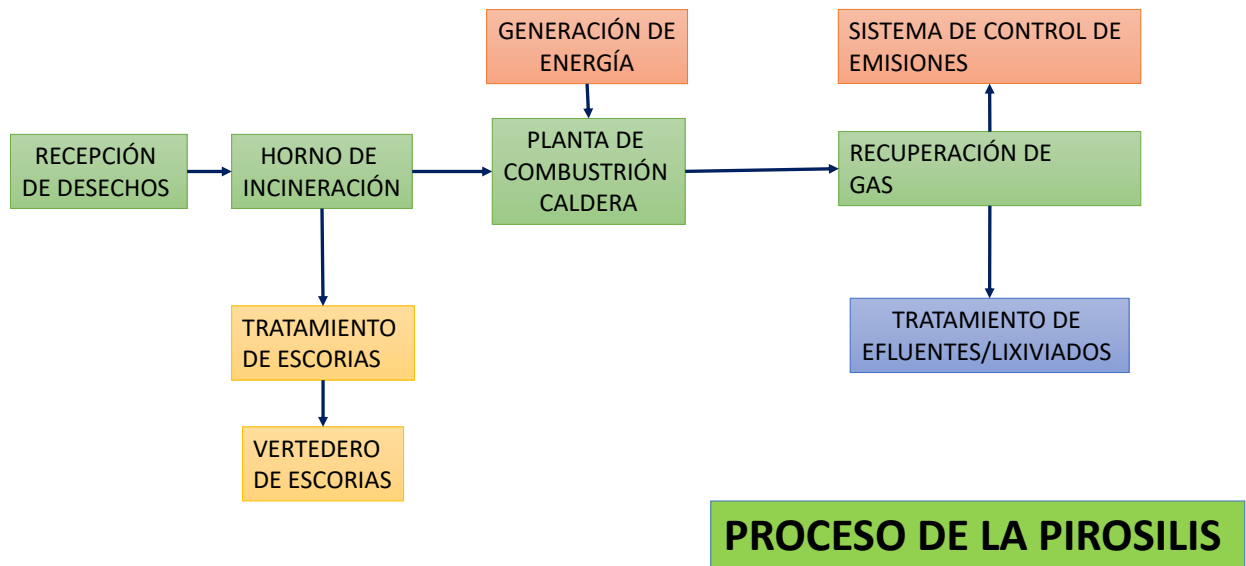
Cuadro 9 Estimación costos de inversión y operación para rellenos sanitario

Dos rellenos regionales	Volumen producido por año/por grupo de municipio	Inversión para construcción relleno regional	Costo de operación por año de relleno regional
Grupo 1: Sololá, San José Chacayá, Santa Lucía Utatlán, Concepción, Panajachel, Santa Cruz La Laguna, San Pablo La Laguna, San Marcos La Laguna, San Juan La Laguna, San Pedro La Laguna.	48,176	Q 28,290,000.00	Q.2,547,000.00
Grupo 2: San Andrés Semetabaj, Santa Catarina Palopó, San Antonio Palopó, San Lucas Tolimán, Santiago Atitlán,	16,687	Q 9,430,000.00	Q 850,000.00

Fuente: elaboración propia.



Ilustración 15 *Proceso de la pirolisis*



Fuente: elaboración propia.

Ilustración 16 *Métodos de manejo de desechos sólidos*

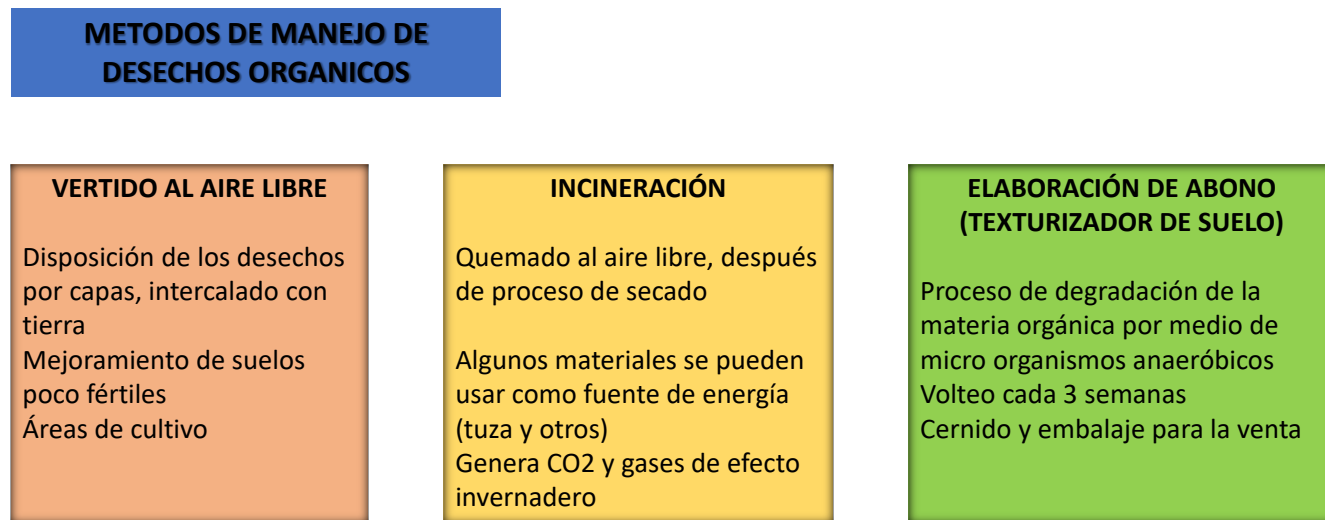
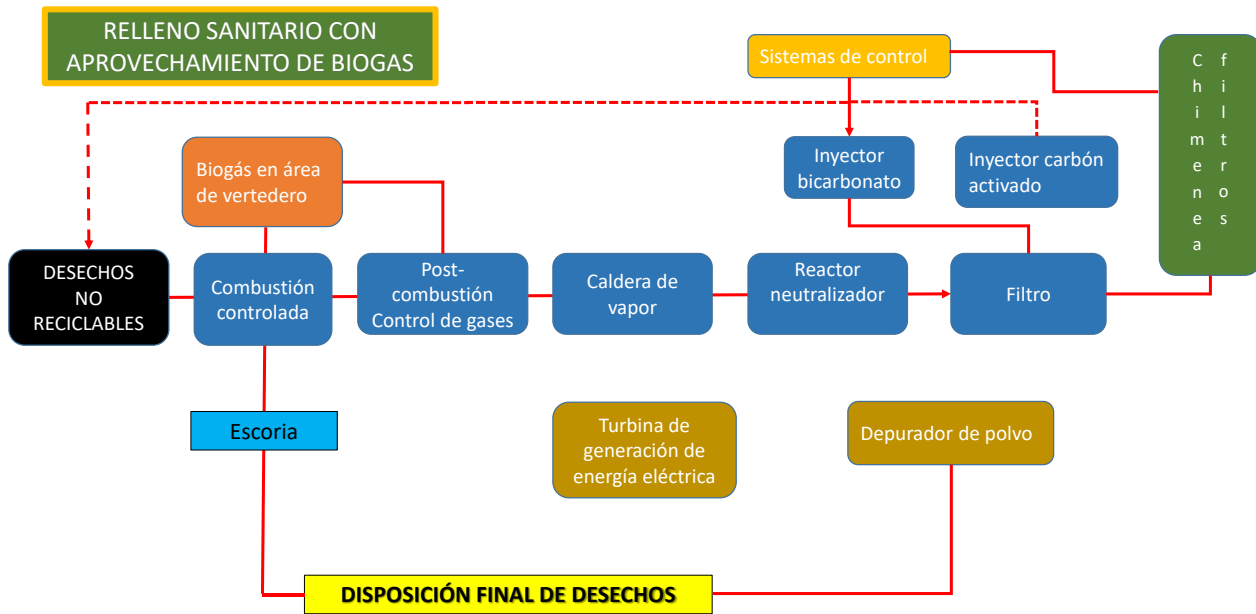


Ilustración 17 Opción de generación de energía a base de gas metano



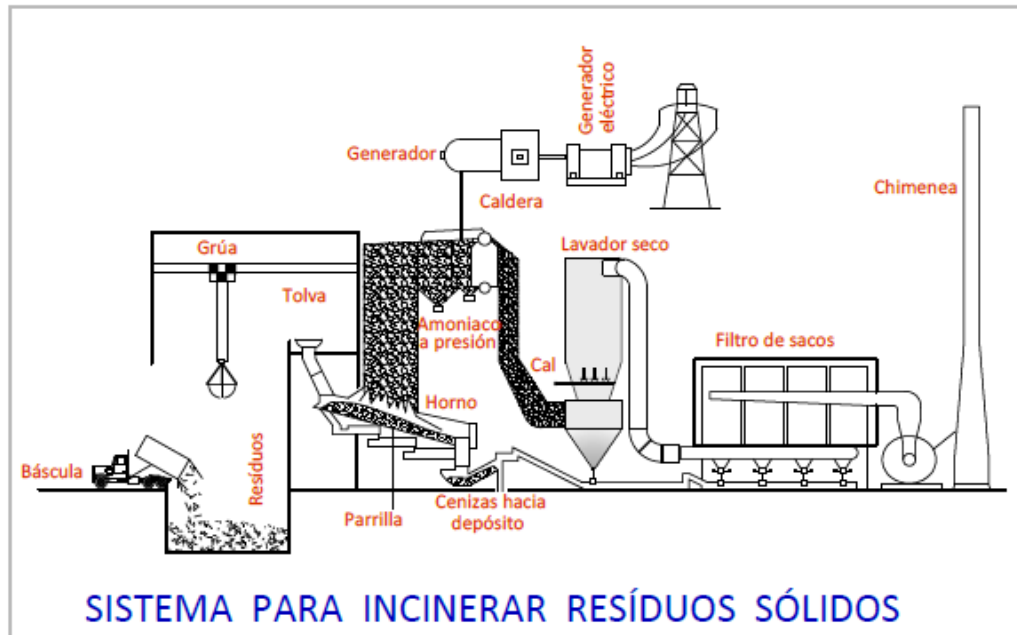
Fuente: elaboración propia.

#### 4.3.4.3. Proceso de Disposición Final Opción B

Esta opción corresponde a la disposición final en un sitio que permita la instalación de una planta de generación de energía eléctrica y un área para la disposición final de cenizas, así como el espacio correspondiente para acopio de desechos

reciclables. El terreno también deberá estar ubicado fuera de la cuenca y con las mismas características de un terreno para relleno sanitario, con la diferencia que el área es mucho más pequeña.

*Ilustración 18 Opción de generación de energía a base de incineración*



Fuente: Google 2017

**4.3.4.4. Proceso de Disposición Final Opción C**

Esta opción corresponde a la disposición final en un sitio externo a la cuenca, con la diferencia que puede destinarse a relleno sanitario o generación de energía a través de terceras personas, lo cual equivale a una entrega de desechos reciclables y no reciclables mediante un convenio específico en donde las municipalidades entregan sus residuos sólidos en centros de acopio regionales construidos por empresas privadas interesadas (Los residuos reciclables se pagan por quintal de cada

tipo de residuo y el material no reciclable no se paga).

En esta opción el tratamiento y la disposición final la hacen las empresas privadas interesadas y se establece en el convenio cuál será el destino final, para evitar trasladar la contaminación a otra cuenca.

#### 4.4. CONSIDERACIONES SOCIALES DE LA ESTRATEGIA

##### 4.4.1. Finalidad y necesidad de una adecuada gestión ciudadana

El propósito u objetivo de este componente es lograr que la mayoría de la ciudadanía y de las fuerzas vivas de la Cuenca del Lago de Atitlán cumplan consciente y voluntariamente las obligaciones y derechos que le corresponden en lo referente a la entrega clasificada de los desechos sólidos, el pago de la tarifa y la protección del ambiente.

Lograr lo anterior implica la puesta en marcha conjunta (por los 15 gobiernos locales) de una estrategia como la que a continuación se propone, lo cual a su vez requiere una clara decisión política de su parte, una institucionalidad ejecutora regional fortalecida y de recursos humanos y económicos sustantivos.

Este último factor puede ser resuelto con el apoyo principalmente de la comunidad financiera internacional, a condición de que los otros factores antes mencionados se den a satisfacción.

Se trata de cambiar una costumbre colectiva que no tiene más de 60 años de haber sido impuesta por un modelo de producción, comercialización y consumo que puede ser revertida en un plazo no mayor de 15 años si se aplica una estrategia de gestión social como la que se presenta. Este objetivo es de naturaleza cultural total que va más allá del tema de los desechos sólidos, pues se trata de cultivar una conciencia ciudadana ecológica completa que incluya la basura, las excretas humanas, las técnicas de cultivo y la gobernanza ecológica. El buen manejo de los desechos sólidos es uno de los elementos mas no el único.

*Ilustración 19 Esquema de la cultura ambiental*



**La mejor solución tecnológica al problema de la basura de poco puede servir sin una consciente y voluntaria aceptación ciudadana, lograda a través de una eficaz y profesional gestión social.**

Se propone una estrategia que implica fortalecer lo actuado hasta ahora por los gobiernos municipales, agencias estatales y ONG, pero superando las limitaciones detectadas durante el diagnóstico.

Claro debe quedar que un esfuerzo de esta naturaleza es de corto, mediano y largo plazo, y que su realización requiere de recursos humanos, tecnologías de aceleración del cambio de comportamientos colectivos y de recursos financieros suficientes.

Los ingenieros civiles, arquitectos, economistas e ingenieros industriales podrán haber preparado una solución con excelencia tecnológica, eficiencia empresarial y perspectiva sustentable referente a un sistema de gestión de los desechos sólidos en la cuenca del lago, pero sin apoyo ciudadano poco se logrará. Igualmente, las autoridades (gobierno central y gobiernos municipales) habrán podido dictar reglamentos jurídicamente vigentes, constitucionalmente sustentados y mandatorios respecto a los residuos sólidos, pero sin una licencia ciudadana los resultados serán poco sustentables y de cumplimiento limitado.

Lo anterior por dos motivos, siendo el primero que se trata del cambio de un aspecto cultural o comportamiento colectivos (manejo domiciliario, vecinal y paisajístico de los desechos sólidos) que, como antes afirmado, felizmente no tiene más 60 años de haber sido impuesto.

El segundo motivo es que cualquiera que sea la solución que se proponga

seguramente tendrá un incremento del costo económico para las familias, comunidades, *chaleteros*, empresas e instituciones. Ese costo es inevitable a pesar de los subsidios que actualmente aportan los gobiernos municipales a la prestación de este servicio de recolección y disposición de los desechos sólidos. Por consiguiente, el pago por este servicio deberá ser sustentado amplia y sabiamente en la aplicación de la estrategia como una inversión colectiva en salud familiar (especialmente de las niñas y niños), en la satisfacción colectiva vecinal (vivir en un ambiente limpio), en la protección ambiental y embellecimiento paisajístico de uno de los lagos más bellos del mundo, de los ríos que lo conforman, las montañas que constituyen la geografía regional y en general en la salud y belleza de toda una cuenca que alberga la vida de al menos 15 municipalidades y más de 350,000 seres humanos residentes permanentes.

**La mayor atención se debe poner en aquellas áreas en donde persiste la mayor cantidad de botaderos a cielo abierto, ya que esto significa que:**

- no hay servicio de recolección de basura, por falta de acceso, transporte y otros factores
- no hay conciencia de las repercusiones de salud y de deterioro

Ciertamente también será necesario destruir "fantasmas" o prejuicios que actualmente conforman el imaginario colectivo relativo a la basura, tales como: (i) que no sirve la colaboración entre las autoridades municipales entre sí pues cada municipalidad debe arreglar el problema por su parte; (ii) que toda colaboración con

el sector privado siempre implica pérdida de la autoridad municipal y tarifas excesivas; (iii) que la basura es un negocio redondo para el sector empresarial y que mejor lo haga la municipalidad; (iii) que es inevitable la corrupción en toda compra de terrenos, equipos o maquinaria; (iv) que la gestión de los desechos sólidos es una obligación de la municipalidad y que para ello existen ya recursos transferidos por el presupuesto nacional; (v) que con la tarifa que se paga es suficiente para solucionar todo el problema hasta la disposición final de la misma; y, (vi) que la politización ideológica de las medidas drásticas de salvación del lago y la cuenca en general es inevitable y por esencia conflictiva. Precisamente ese es el objetivo de la aplicación de la estrategia de gestión social que aquí se propone: dar sostenibilidad ciudadana a la gobernanza municipal de los residuos sólidos.

Ilustración 20 **Gobernanza de los residuos sólidos**



La estrategia que se propone para fortalecer la gobernanza local de los desechos sólidos tiene cuatro componentes complementarios: (i) mercadeo social; (ii) educación; (iii) impulso de los liderazgos religiosos y ancestrales; y, (iv) el fomento de la organización comunitaria principalmente

a través de los COCODE y los grupos de mujeres.

Estos cuatro componentes se apoyan en dos plataformas: la *educomunicación* como método para un cambio culturalmente pertinente y en una sabia y progresiva aplicación de la ley (sanciones y multas) acompañada por una institucionalidad estatal central y municipal.

#### 4.4.2. Los componentes de aplicación de la estrategia social

Concientizar, sensibilizar y provocar una modificación de un comportamiento colectivo generalizado es posible, toma su tiempo, cuesta dinero y esfuerzo y requiere de una decisión política franca y sostenida por parte de las autoridades municipales y del gobierno de la república.

Estos cuatro componentes deben aplicarse de manera complementaria, sincrónica y sostenida a nivel de toda la cuenca con mensajes y contenidos similares.

#### A) El componente mercadeo social

Este componente de la gestión social consiste en la aplicación –en las campañas de sensibilización– de técnicas de promoción comercial y construcción de actividades participativas para el análisis, planificación, ejecución y evaluación de programas diseñados para influir en un comportamiento voluntario en audiencias meta, y así mejorar su bienestar personal y el de la sociedad. Sus herramientas de aplicación son las campañas masivas y multiformes de sensibilización escrita, radial, televisiva, avisaje público, pregones comunitarios, etc.

**Por razones de economía de escala y de uniformidad de mensajes, este componente exige un trabajo coordinado a nivel de cuenca, si bien aplicado a las especificidades de cada municipio.**

### **B) El componente educación ambiental**

Se trata de llevar a la práctica entre las personas “un proceso continuo y fundamental para adquirir conciencia, valores y actitudes encaminadas a un comportamiento ecológico y ético.”. (Educar para Conservar; AALA, 2011). Su responsable principal es el MINEDUC.

Es tal vez el componente más costoso, pero a la vez el más trascendente pues la clave es formar en la niñez y juventud una conciencia ecológica moderna y vivencial como objetivo del proceso educativo en todos los establecimientos escolares de la cuenca, sean estos públicos, privados o cooperativos. Debe ser la gran inversión social para el futuro ecológico y económico del Departamento de Sololá.

El componente de educación está conformado por tres subcomponentes siendo el primero la **educación formal** la que tiene que ver con su aplicación en los 989 centros escolares de la Cuenca en convenio con el Ministerio de Educación. El modelo de la ONG del Lago es un ejemplo de ello y será necesario estudiar su universalización a nivel de Cuenca. Como antes afirmado, la educación formal es de total responsabilidad innegable del MINEDUC, siendo necesario, por lo tanto, que las 15 alcaldías de la cuenca, acuerden convenios de cooperación con el

fin de hacer de la educación ambiental un componente curricular de vital importancia para la sobrevivencia de la Cuenca del Lago Atitlán.

El segundo se refiere a la **capacitación de los operadores** (profesionales o técnicos) principalmente municipales, a través de diplomados universitarios de corta duración. El grupo objetivo de este subcomponente son aquellas personas con secundaria completa que están trabajando o desean trabajar en responsabilidades laborales (unidades operativas municipales, ministerios, proyectos, maestros) que directamente tienen que ver con el ambiente y en particular con el manejo de los desechos sólidos. AMSCLAE ha comenzado a trabajar al respecto con la Universidad de San Carlos de Guatemala - USAC-.

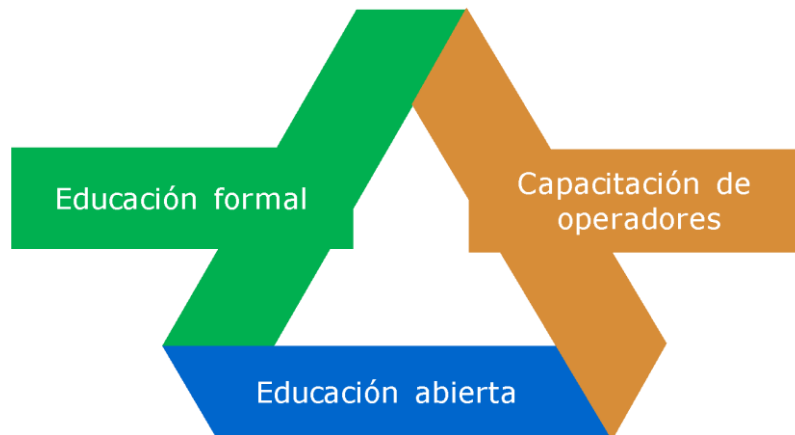
El tercero es la **educación abierta**, entendiéndose por ésta al conjunto de actividades, eventos, funciones, conciertos, obras de teatro, concursos (de pintura, murales, literatura y música), teatro popular, desfiles, jornadas de trabajo voluntario de limpieza, ferias, celebraciones y similares cuya finalidad es llamar la atención del gran público para sensibilizarlo y educarlos sobre el tema ambiental, la salud y el buen manejo de los desechos sólidos y provocar un ambiente ciudadano-colectivo consciente, sensible y proactivo.

Pueden ser actividades promovidas por los alcaldes municipales y sus unidades operativas ya sean por iniciativa propia o respondiendo a los llamados y convocatorias que a nivel de cuenca que se les haga.



Con la realización de estos eventos se pretende que el gran público "internalice" en su imaginario colectivo el tema del ambiente y las mejores prácticas de disposición de los desechos sólidos y demás prácticas relativas a las "R", incluyendo el rechazo a los envoltorios y utensilios de plástico.

escolares de buenas prácticas tales como prohibir el uso de productos de *duroport* usado tanto como utensilio o como material para trabajos manuales; prohíbe también la venta de comida chatarra en las tiendas escolares.



El modelo educativo ambiental que ejecuta el proyecto AALA en 15 municipios del Departamento de Sololá en coordinación con el MINEDUC tiene como elementos principales los siguientes:

1. Llevar a la práctica la vigente Ley de Educación Ambiental (Decreto N° 38-2010) la cual con diferente suerte se aplica o debería aplicarse en todo el territorio nacional. Sin embargo, en el Departamento de Sololá se aplica con éxito en 110 establecimientos educativos.
2. A nivel del Departamento de Sololá se aplican también dos resoluciones emitidas por la Dirección de Educación del Departamento de Sololá (Resolución N° 407-2016 que impulsa y ordena la implementación en los centros
3. Por su lado la Resolución N° 95-2017 resuelve con carácter normativo y de observancia general desarrollar Educación Ambiental en todos los niveles y modalidades educativas, del sector oficial, privado y por cooperativa del Departamento de Sololá, utilizando el "Material de Referencia Educando para Conservar" y Cuadernillos de Ejercicio "Practico mis Conocimientos Ambientales", de la Asociación Amigos del Lago de Atitlán, como también los materiales relacionados al Currículum Nacional Base.
4. Los principales instrumentos para cumplir esta resolución son los siguientes:

- a. Un maestro financiado por AALA es el responsable de aplicar el contenido curricular de medioambiente en cada escuela: PROMOTORES EDUCATIVOS AMBIENTALES.
- b. Utilización como libro de texto "Educando para Conversar" y los cuadernillos de Ejercicio "Practico mis Conocimientos Ambientales".
- c. Un coordinador pedagógico apoya a los promotores educativos ambientales
- d. Realización de actividades ambientales intra y extra muros de cada centro educativo (ferias ambientales, desfiles, jornadas y otros). Estas actividades son promovidas por un coordinador de actividades.
- e. Realización de talleres mensuales de capacitación de maestros en el tema ambiental.
- f. Evaluación periódica de resultados.

El reto que se pretende solventar en la presente Estrategia es universalizar esta estrategia llevándola de 110 a los 989 establecimientos educativos del departamento, obviamente cambiando lo que haya que cambiar para lograr con eficiencia y eficacia el cometido de crear una conciencia ambiental en la niñez y juventud del Departamento de Sololá.

### **C) El componente impulso de liderazgos ancestrales y religiosos**

En sociedades como la guatemalteca, la importancia de la religión y los saberes y creencias ancestrales es muy grande sobre la mayor parte de la ciudadanía. De estas creencias y saberes se derivan normas éticas y morales que dan valor en gran medida la vida individual y colectiva de amplios sectores de la población. De ahí la necesidad de empoderar el estamento religioso y pastoral para mejorar la gestión colectiva, familiar e individual de los desechos sólidos. La religión, sus cosmogonías, preceptos morales y sus líderes son un aliado fundamental para impulsar en las conciencias éticas de sus seguidores el cuidado de la Madre Tierra, de la Creación y de la Casa Común. Las sugerencias que se proponen a este respecto son:

- Promover el desarrollo de investigaciones a través de la Academia de Lenguas Mayas de Guatemala o a alguna facultad de antropología o teología (desde la perspectiva de la cultura maya) sobre la implicancia de sus fundamentos doctrinarios y el cuidado de la Madre Tierra, de la
- Creación y de la Casa Común, utilizando como eje principal el agua, principalmente tomando como fuente la Biblia y el Popol Vuh.
- Realizar un foro departamental interreligioso sobre lo anterior, cuya finalidad sea acordar una plataforma pastoral común y un plan de inserción de la religión en el tema del cuidado de la Madre Tierra y la gestión

individual y colectiva de los desechos sólidos.

- Apoyar lo anterior con puesta a disposición de todas las iglesias de afiches alusivos, pancartas, comunicados (spots), entre otros.
- Propiciar un concurso departamental de música religiosa sobre el tema de los desechos sólidos, la salud y el cuidado del lago y sus bosques.
- Propiciar la realización a nivel municipal de una gran celebración interreligiosa anual sobre el tema.

#### D) El componente fomento organizativo

La joya de la corona de las propuestas estratégicas de la gestión social, además de la educación escolar, es poner a la mujer en el timón del proceso del cuidado del ambiente y la salud y por consiguiente del manejo familiar y vecinal de los desechos sólidos. Para tal fin se propone promover un voluntariado de vigilancia comunitaria del ambiente y la salud, basado principalmente en la mujer.

Si algún grupo humano sabe lo que es asumir con sacrificio y dedicación el cuidado de la salud de los hijos y del hogar, ese estamento es la mujer. La mujer es la cuidadora natural de la salud familiar, vecinal y ambiental. Ahí la razón de la apuesta que por la mujer hace la presente estrategia y ello además sustentado por el enorme caudal de capital social que representan los 322 grupos de mujeres actualmente reconocidos por los gobiernos municipales y ello por acción de 15 Direcciones Municipales de la Mujer. Existen también al menos 3 asociaciones con

beligerancia en la cuenca. ¡Estamos hablando de al menos 2,576 mujeres que de una u otra manera de manera voluntaria trabajan por sus vecindarios!

El objetivo y meta de este cuarto eje de trabajo de la gestión social de la estrategia GIDS es lograr que en todo barrio, vecindad, cantón o paraje de la cuenca exista un equipo (comisión) de mujeres que, bajo el abrigo técnico de las DDM, UGAM y unidades de niñez y juventud que trabaje de manera empoderada, ilustrada y voluntaria en la protección de la salud y el ambiente de sus respectivos hábitats humano-geográficos.

No se trata de crear duplicaciones ni paralelismos a los actuales esfuerzos y grupos ya existentes de organización femenina que realizan las unidades orgánicas municipales antes mencionadas, ni tampoco los que realizan el MSPAS, MINEDUC, SESAN o MARN, sino más bien fortalecerlos para que todos y cada uno de estos grupos amplíen sus horizontes y acentúen su atención sobre el cuidado de la salud y el ambiente. Inclusive sería mejor aún que las “Guardianas de la salud y el ambiente” sean una comisión que opera al interior de los actuales grupos de mujeres existentes bajo la tutela de las DMM.

Es fundamental que en los equipos de Guardianas de la Salud y el Ambiente tenga como miembros al menos una mujer que esté colaborando con el MSPAS y otra miembro de algún consejo educativo (MINEDUC).

Estos comités o equipos de mujeres, que deberían uniformar sus nombres con el de **“GUARDIANAS DE LA SALUD Y EL AMBIENTE”**, serán reconocidas formalmente por su

respectivo gobierno municipal y recibir acreditación al menos del MSPAS o el MARN; mucho mejor si de ambos de manera conjunta.

Las funciones que tendrían estos comités o equipos de guardianas de la salud y el ambiente, serían las siguientes:

- Colaborar con el gobierno municipal, AMSCLAE y el MARN en denunciar **colectivamente** los abusos que constaten que se están en cuanto al maltrato del ambiente y la mala disposición de los desechos sólidos.
- Incentivar a los vecinos a que clasifiquen la basura y la entreguen clasificada al tren de aseo.
- Dar parte a la municipalidad cuando el tren de aseo no cumple con sus horarios, avisos públicos y entrega de comprobantes de pago.
- Colaborar con la Policía Municipal y el Juez de Asuntos Municipales.
- Llamar la atención inclusive denunciar **en grupo**, cuando las personas echan la basura en las calles, plazas, terrenos baldíos y tragantes de agua.
- Colaborar con las familias del ámbito rural disperso (pequeñas aldeas y caseríos) a que produzcan y usen un buen abono orgánico.
- Colaborar con el gobierno municipal, AMSCLAE y el MARN en la realización de festividades y actividades de promoción del medioambiente.
- Colaborar con el MSPAS en la aplicación de la metodología “casa por casa”.
- Colaborar con el gobierno municipal en la realización de jornadas colectivas de limpieza pública.

- Colaborar con los consejos educativos para que organicen eventos escolares sobre temas ambientales.

Aunado a lo anterior, sería también importante fortalecer en el modelo de atención del MSPAS en los temas de agua, saneamiento, higiene y manejo de los desechos sólidos, dado que el actual modelo de atención primaria de la salud contempla el tratamiento de estos temas además de los otros que también están considerados en los protocolos respectivos (vacunación universal, controles pre y post natales, por ejemplo). Lo que se propone es fortalecer el modelo dando mayor importancia a los temas de higiene familiar y vecinal, calidad del agua potable, saneamiento y manejo de los desechos sólidos.

Es lección aprendida tanto en Guatemala como en otros países que el método de trabajo de “casa por casa” produce un gran impacto en los temas de salud y saneamiento.

#### 4.4.3. Lineamientos de acción de los cuatro componentes

Todo lo anterior deberá estar anclado en una institucionalidad legítima (autoridades formales y tradicionales), conocedora del tema y cumplidora de sus deberes de exigencia de los preceptos legales y de las buenas costumbres relativas a la salud, el saneamiento y la ecología.

Es una estrategia que echa mano a las modernas metodologías de fomento del capital social ciudadano, pues como antes afirmado, sin la aceptación ilustrada por parte de la mayoría de la población todo el modelo y la estrategia GIDS puede fracasar.

Estos cuatro ejes, con sus respectivas plataformas de soporte (institucionalidad y fuerza de ley) deberían ser aplicados aplicando seis lineamientos para la acción:

**Primero – Prioridad en ciertos estamentos ciudadanos:**

este componente, para efectos de la sostenibilidad del mediano y largo plazo, deberá otorgar clara prioridad en las niñas y niños que asisten a los establecimientos educativos (educación formal). Priorizará también su trabajo en la concientización y organización de las mujeres en su condición de garantes de la salud familiar y el saneamiento vecinal. El tercer estamento a priorizar son los entes asociativos/representativos de la participación ciudadana de base prevista por la ley (los COCODE). Se incluyen también en la gestión social el trabajo con los funcionarios de los gobiernos que trabajan en las unidades municipales de la mujer, ambiente, juventud, comunicaciones y servicios municipales, dada su función de “brazos operativos” de la autoridad municipal.

**Segundo – Diferenciación geográfica:** es vital que la estrategia tenga claramente establecidos y diferenciados tres escenarios humano-geográficos como son el rural (disperso o concentrado en aldeas), el urbano y el regional.

**Tercero – Dinamización de la cultura maya:** en los procesos de educomunicación deberá darse énfasis a la utilización de los dos idiomas predominantes como son el Kaqchikel y el Tz’utujil, idiomas que son fundamentalmente orales y por consiguiente gráfico/descriptivos.

Obviamente, el idioma español deberá ser también empleado. La cosmogonía maya favorece en gran medida considerar al territorio circundante (lago, bosques, ríos, montañas) como un ser vivo, similar al cuerpo humano, cuerpo en el que todos sus órganos se complementan entre sí por lo que, si bien la legislación guatemalteca no contempla todavía el **delito del ecocidio**, en la concepción maya de la vida los términos **xajaán** o **awuas** (pecado) denotan perfectamente el maltrato a la tierra, los bosques y el agua.

**Cuarto – Unificación de palabras y mensajes clave:**

es necesario que la entidad implementadora de la estrategia de gestión integral de los residuos, propaganda, contenidos educativos, reglamentos y ordenanzas municipales utilicen los mismos términos/vocablos/expresiones para nombrar iguales objetos, actividades y costumbres. No se puede ni se debe seguir utilizando diferentes términos (significandos) para idénticos significados. De ahí que se sugiere que una de las primeras tareas de los entes implementadores de la estrategia a nivel departamental sea la elaboración de un diccionario trilingüe (Kaqchikel, Tz’utujil y español de las principales palabras y mensajes clave que se utilizarán durante la ejecución de la estrategia.

**Quinto – Alianzas:** Es necesario entender que son aliados actuales o potenciales y cuyas voluntades colectivas deben ser mantenidas y fortalecidas, los Ministerios (sedes principales y departamentales), gobiernos municipales y sus asociaciones vigentes, la gobernación departamental, el CODEDE y sus comisiones, los COMUDE y sus

comisiones, los COCODE, las iglesias de todas las denominaciones, las ONG, las universidades y el sector privado (empresas y sus gremios sectoriales).

Alianzas, convenios, contratos, cofinanciaciones, coordinación formal y fáctica y división del trabajo deben ser el modus operandi permanente de todos actores intervinientes (a veces de forma caótica inclusive amparados en leyes vigentes no concordadas entre sí) deben ser llevados a la práctica de manera cumplida y coordinada.

**Sexto – Monitoreo y evaluación:** los procesos humanos no son estáticos y menos cuando de cambios colectivos se trata, por lo que será necesario medir constantemente los avances y retrocesos en el apoyo ciudadano a la GIDS, para que de este modo se puedan hacer ajustes a los mensajes mediáticos y prioridades y así afinar las inversiones en gestión social.

La estrategia debe poner especial acento en la participación de los vecinos mediante procesos educativos que cambien los hábitos de consumo y descarte de la población, lo cual implica:

- Concientizar y sensibilizar sobre la necesidad de reducir el uso de plásticos y exigir a los productores y comerciantes otro tipo de envase y empaque.
- Concientizar y sensibilizar sobre la necesidad de separar los residuos sólidos desde su casa.
- Realizar campañas de sensibilización “casa por casa” sobre la necesidad de cumplir con lo establecido en los reglamentos de residuos sólidos

respecto la reducción, al reúso y reciclaje. La versión popular de reglamento que ha elaborado ProAtitlán y AMSCLAE debe ser la herramienta de trabajo. Dicha versión debería complementarse con un afiche lo más gráfico posible y que sea distribuido a cada familia.

- Mejorar la comunicación por parte de las municipalidades con los vecinos respecto a la organización y funcionamiento del servicio e informarles sobre los costos de la recolección para que tomen conciencia sobre la necesidad de contribuir a reducir los costos.

#### **4.4.4. Fases de implementación y la etapa final del ciclo intermunicipal de los residuos sólidos**

La implementación de esta estrategia, comprenderá cuatro fases:

**Fase 1:** Identificación de los actores relevantes en la cabecera de cada municipio.

**Fase 2:** Realización de reuniones con los actores relevantes para explicarles el objetivo y los beneficios de la minimización en la generación de basura en el municipio y los efectos de esta en la reducción de los costos de la recolección, el tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos.

**Fase 3:** Entrenamiento en técnicas de reciclado, por medio de talleres para todas las familias de la cabecera municipal e información de las opciones para la creación de empresas de reciclado.

**Fase 4:** Difusión de la importancia de la minimización en la generación de residuos

sólidos y de los beneficios del reciclaje en escuelas e institutos.

Tema de vital importancia en la estrategia de manejo integral de los residuos sólidos es la disposición final de los residuos sólidos y la que sin duda alguna representa el mayor reto tecnológico y a la vez político.

Es lección aprendida que cualquiera de las decisiones que se tome al respecto deberá ser consultada de manera didácticamente informada a la población y particular a los COCODE y demás fuerzas vivas de cada municipio con el fin de obtener su beneplácito e inclusive su consentimiento. Esta consulta deberá hacerse también a la ciudadanía de los municipios en cuyos territorios se harán las instalaciones y/o funcionarán los equipos.

#### 4.4.5. La gestión social al interior de cada gobierno municipal

A continuación, se sugieren algunas medidas que cada corporación municipal podría tomar con el fin de institucionalizar una gestión social eficaz dentro de su estructura orgánica:

1. Contar con **un plan municipal** de fomento de la conciencia y prácticas ciudadanas y de la niñez de cuidado del ambiente y de cumplimiento de las normas municipales de los desechos sólidos.
2. **Establecer un mecanismo de estrecha y vinculante coordinación** entre la UGAM, DMM, Niñez y Juventud, Juzgado Municipal y Comunicación Social.

3. Asignar a la gestión social un **presupuesto anual** a ser ejecutado de manera coordinada por las instancias antes mencionadas y que a la vez sirva de contraparte a los necesarios aportes de la cooperación internacional.
4. Coordinar orgánicamente con **el Eje de Educación Ambiental y Cultural de la Comisión de Ambiente y Recursos Naturales del CODEDE/Sololá** con el fin de reducir costos de algunas actividades y negociar mejor con el gobierno central y la cooperación financiera internacional.

#### 4.4.6. Las inversiones e institucionalidad ejecutora del componente social

##### A) Inversiones y financiamiento de la gestión social:

La gestión de un proceso social de la envergadura de un cambio colectivo masivo de un comportamiento con más de 60 años de vigencia requiere de inversión significativa de recursos económicos y de priorización por parte de las autoridades municipales, del gobierno de la república y de las instituciones privadas y ONG con interés y responsabilidad directa en la gobernanza ambiental de la Cuenca y sus posibilidades turísticas.

La gestión social durante los primeros cinco años de aplicación de una estrategia como la propuesta en el presente documento puede ascender a un estimado del orden del 18 al 20% del monto anual dedicado a inversiones y costos operativos de todo el Manejo Integral de los Residuos Sólidos de la



Cuenca del Lago de Atitlán. Monto que seguramente excede los recursos municipales, motivo por el cual éstos deberán provenir de la cooperación internacional (donaciones y créditos), aportes del gobierno central (principalmente del MINEDUC y del Inguat), las propias municipalidades y el sector privado (cámaras empresariales y las ONG).

**B) El eje institucional de apoyo a los aspectos sociales**

Es necesario realizar ciertas actividades a nivel departamental (las 15 municipalidades como grupo e inclusive las 19 del departamento) pues sería muy caro e inconveniente que se realicen municipio por municipio (p.ej.: concreción de convenios con los ministerios de educación y salud, diseño, financiación y supervisión de las campañas de concientización y sensibilización, concertación interinstitucional, homogenización de

palabras clave y mensajes colectivos, monitoreo y evaluación de los avances sociales en su conjunto) y búsqueda de recursos económicos a nivel internacional y nacional.

Para tal fin desde hace años opera la Comisión de Ambiente y Recursos Naturales del CODEDE del Departamento de Sololá y su Eje de Educación Ambiental y Cultural.

**Nota final:** el presente capítulo es complementado con cuatro anexos cuyos títulos son:



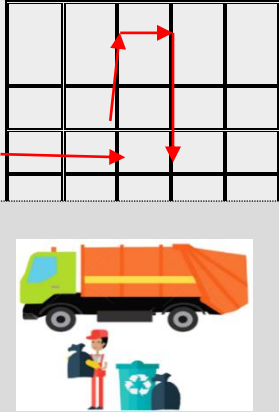
Anexo 11: Plan de talleres



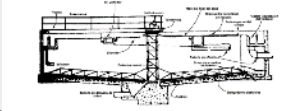
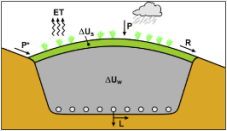
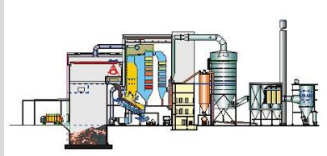

Anexo 12: Memoria fotográfica de los talleres

Anexo 13: Aspectos específicos sobre el sector rural y la gestión de los desechos sólidos

Anexo14: Actividades previas y Eje de Educación Ambiental

Ilustración 21 **Resumen consideraciones económico-financieras de la estrategia**

Proceso	Referencia	Acción a desarrollar	Verificación	Consideraciones Económico-financieras
Generación DS		Reducir	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La reducción tiene un beneficio económico para la población</li> <li>• Se pueden obtener beneficios también en la reducción de costos de transporte y disposición final</li> <li>• Las familias pueden obtener ingresos si realizan algunas actividades de reciclaje y las municipalidades pueden tener ingresos si venden los residuos reciclables</li> </ul>
		Reusar	<input type="checkbox"/>	
		Recuperar	<input type="checkbox"/>	
		Reciclar	<input type="checkbox"/>	
Separación DS		Orgánico	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede generar ingresos por venta de compost</li> </ul>
		Inorgánico con valor	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede generar ingresos por venta de reciclables</li> </ul>
		Inorgánico sin valor	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pueden buscarse opciones de beneficio económico como vender parte de estos residuos como combustible</li> </ul>
Recolección y Transporte		Ampliación de cobertura al área rural	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe ser cubierta el área rural, con lo cual se amplía la base de contribuyentes</li> </ul>
		Optimiza las rutas de recolección según condiciones de acceso en área urbana y rural	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe ser eficiente para su sostenibilidad financiera</li> </ul>

Proceso	Referencia	Acción a desarrollar	Verificación	Consideraciones Económico-financieras
Acciones inmediatas en cada municipio		Producción de compost (desechos orgánicos)	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiene menor costo producir compost que transportar fuera cuenca</li> </ul>
		Venta de desechos inorgánicos con valor	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contribuye a compensar costo de disposición final</li> </ul>
		Planta de Tratamiento municipal	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representa un costo de oportunidad de manejo o traslado fuera</li> </ul>
		Relleno Sanitario Municipal	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representar un costo de oportunidad de manejo o traslado fuera</li> </ul>
Opción A		Relleno Sanitario Regional tradicional y reciclaje	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implica un costo de transporte y entrega es responsabilidad municipal</li> </ul>
Opción B		Generación de energía eléctrica y reciclaje	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puede reducir costo de transporte y entrega</li> <li>Puede generar energía para reducir el costo de transporte y disposición final</li> </ul>
Opción C		Entrega de Desechos sólidos a los recicladores y costo de transporte hasta centros de acopio a cargo municipalidad.	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reduce costo de transporte a cargo de los recicladores al contar con centros de acopio</li> <li>Se reduce el costo de disposición final a cargo de las municipalidades</li> <li>Inorgánicos sin valor no generan ingreso al municipio</li> </ul>

#### **4.5. CONSIDERACIONES ECONÓMICO-FINANCIERAS DE LA ESTRATEGIA**

##### **4.5.1. En la generación de residuos sólidos**

Se deben crear las condiciones de sostenibilidad para los sistemas de residuos sólidos en la cuenca del Lago de Atitlán, por medio de la reducción de los costos de recolección, disposición y procesamiento, así como concientizando a la población sobre sus ventajas y necesidad.

##### **i. La reducción tiene un beneficio económico para la población**

La disminución de la generación residuos sólidos será un aspecto fundamental para reducir los costos de la recolección, pues entre menos residuos se generan, menos serán los viajes que deberán realizar los vehículos; entonces habrá más ahorro de combustibles y menor será el deterioro de los vehículos, aumentando su vida útil y reduciendo a la vez, la compra de repuestos.

##### **ii. Se pueden obtener beneficios también en la reducción de costos de transporte y disposición final**

La estrategia que se aplicará para reducir la generación de residuos sólidos, será, por un lado, la realización de una amplia campaña de concientización para que las familias valoricen los residuos que generan, y por la otra, la implementación de un programa de capacitación que le permita a las familias realizar reciclaje en sus

hogares y el reúso de los residuos sólidos y de esa manera evitar su extracción a través de los vehículos. En el marco de estas acciones, con el apoyo del INTECAP, se podrá capacitar, a hombres y mujeres en la producción de artesanías con residuos sólidos, las cuales podrán vender a los turistas que visitan los municipios de la Cuenca. De igual manera, se promoverá la creación pequeñas empresas para reciclaje del papel, del cartón y del PET, esto mediante el rotomoldeado, que permite que el material conserve todas sus propiedades. Con el producto reciclado se podrán fabricar artículos huecos de cualquier tamaño y de una sola pieza como tinacos, casas para mascotas, macetas, juguetes, ceniceros, bases para computadora, mesas, sillas, camas y otros.

Complementariamente, se realizará una campaña promover el reciclaje en el hogar y se emitirán acuerdos municipales para evitar el comercio y consumo de bolsas de plástico y de otros productos que requieren largo tiempo para su degradación como las latas de refrescos, las pilas y vasos desechables de polipropileno.<sup>14</sup>

##### **4.5.2. En la separación de desechos sólidos**

Para contribuir a la sostenibilidad financiera de los sistemas de residuos sólidos, la medida más importante para reducir los costos será la de establecer como obligatoria la separación desde la fuente, procurando que la separación se realice al

---

<sup>14</sup>Material utilizado en el embalaje de electrodomésticos.

menos en residuos, orgánicos, residuos reciclables, y residuos no reciclables.

Para el efecto se establecerán incentivos tarifarios en sentido de que la tarifa de los residuos no reciclados será tres veces mayor a la tarifa de la tarifa de los residuos reciclados

La estrategia básica para reducir los costos de la disposición final los residuos sólidos, será la minimización en la generación de residuos sólidos, lo cual se logrará por un lado, concientizando a la población y los propietarios de pequeñas industrias para que reduzcan el consumo de bienes, insumos y materias primas que generan residuos sólidos no reciclables (reducción en el origen) y por el otro introduciendo técnicas de tratamiento que permitan una recuperación más efectiva de los residuos sólidos y reduzcan la toxicidad de los mismos, lo cual no solo redundara en menores costos sino en la generación de ingresos.

Las principales actividades que se realizarán para lograr la minimización en la generación de residuos no reciclables serán

- a) Promover la sustitución de uso de bolsa de plástico por bolsas de papel o por bolsas biodegradables
- b) Promover el reúso de envases de vidrio y de otros residuos
- c) Promover el reciclaje en el hogar
- d) Promover el uso de materias primas, procesos y prácticas que disminuyan la creación de contaminantes.

Adicionalmente las actividades de minimización en la generación de residuos

sólidos, otro elemento de la estrategia de reducción de costos en disposición final, será el mejoramiento en los sistemas de tratamiento y en los procesos de comercialización

**i. Los desechos orgánicos pueden generar ingresos por venta de compost**

La importancia de la separación de los desechos sólidos es clave ya que por una parte contribuye a reducir los costos del traslado de material orgánico y, por la otra, un buen manejo de estos desechos puede generar ingresos a través de la preparación de compost o abono orgánico certificado. En este caso será importante crear una marca regional o utilizar la que fue creada para comercializar el compost de la Planta de tratamiento de Panajachel denominada "Compost Ajachel", lo cual implica que todo el compost que se produzca en la región sea comercializado por una sola entidad que puede ser una empresa intermunicipal a una municipalidad, la de mayor capacidad de producción y almacenamiento. Esta significa que para generar ingresos con la venta del compost, se debe aplicar un enfoque empresarial y homogenizar la producción.

**ii. Se pueden generar ingresos por venta de reciclables<sup>15</sup>**

---

<sup>15</sup> La Dirección Financiera Municipal, puede habilitar una línea o renglón presupuestario para operar tanto costos (gastos) como ingresos y que con ello se tengan mejores controles de costos de operación de los sistemas; y por otro lado el registro de ventas en donde pueden proyectar mejoras marginales de ingresos propios para aumentar situado constitucional e IVA-PAZ

Los residuos inorgánicos reciclables, contribuyen a generar ingresos que reducen los costos de recolección, transporte y disposición final, pero para ello también se requiere aplicar un enfoque empresarial y realizar una comercialización colectiva, a efecto de tener volumen que atraigan a compradores mayoristas y no minoristas o intermediarios como está sucediendo actualmente. La estrategia debiera de ser la de crear una empresa intermunicipal que realice una comercialización efectiva, tanto del compost como de los residuos inorgánicos con valor, cuyas utilidades sean distribuidas anualmente entre las municipalidades, en función del volumen de residuos que aporten para su comercialización.

**iii. Pueden buscarse opciones de beneficio económico para residuos inorgánicos sin valor.**

Los desechos inorgánicos no reciclables constituyen una gran carga para las municipalidad, pues son los desecho que al acumularse generan la mayor contaminación, además de que implican costos de transporte y la realización de inversiones recurrentes en rellenos sanitarios para su disposición final, razón por la cual se debe buscar alternativas que no sólo reduzcan su volumen, como el uso de baterías recargables, y el reuso de bienes mediante la reparación, sino la reducción de costos para el usuario y, consecuentemente, lograr la reducción de los costos del transporte y la ampliación de la vida útil de los sitios para la disposición final de este tipo de desechos.

#### 4.5.3. En la recolección y transporte

Se estima que el año 2016, las municipalidades de la Cuenca del Lago de Atitlán destinaron para el manejo de los residuos sólidos Q 17,387,269, con un promedio de gastos por habitante de Q.47.00.

Considerando un escenario pesimista, tomando como base este gasto per cápita, se estima para el año 2025 este gasto será de Q 23,189,306,

El creciente costo del servicio de recolección, altamente correlacionado con el crecimiento de la población, genera presiones financieras en las municipalidades, lo cual, las debe motivar a reducir dichos costos.

Según el diagnóstico realizado en los municipios de la Cuenca, el servicio de recolección, en estos municipios, consume en promedio el 60% de los presupuestos municipales asignados al manejo de los residuos sólidos, con un rango de gastos que varía entre Q 202,004 y Q 1,560,000, costos que podrán ser reducidos por lo menos en un 30%, siempre y cuando las municipalidades apliquen las siguientes medidas:

- Disminuir la generación de residuos sólidos
- Optimización de las rutas;
- Inspección de la entrega del servicio;
- Aplicación de métodos apropiadas de recolección;

- Utilización de vehículos apropiados al tipo de calles y avenidas del centro urbano;
- Mantenimiento regular de los vehículos;
- Traslado directo de los residuos sólidos recolectados a distancias económicamente viables;
- Compactación de residuos de lata y de plástico para aumentar la capacidad de transportación;
- Actualización de usuarios;
- Recuperación de cuentas morosas;
- Diferenciación de tarifas;
- Publicación de los costos de los servicios públicos.

**i. Debe ser cubierta el área rural con sistemas eficientes**

Actualmente el área rural no es cubierta en los municipios de la cuenca y por ello se debe diseñar un sistema de recolección que incluya aldeas y centros poblados rurales estableciendo una ruta acorde con la cantidad de desechos sólidos que se generan, para lo cual, en cada municipalidad, o por lo menos en aquellas que tienen los mayores costos, se realizará un estudio de las condiciones de accesibilidad a cada centro poblado y diseñar rutas por sectores y días que permita reducir el tiempo de los recorridos, procurando que no hayan traslados sin estar recogiendo basura y que no pase el vehículo varias veces por una misma calle. Se propone que, en cada municipio, o por lo menos en los que sea posible, se establezca un mecanismo de centros poblados receptores, con las mismas características de San Jorge la Laguna, a los cuales las comunidades aledañas lleven

sus residuos y los pueda recoger el camión de la municipalidad. Si el camión puede llegar a todas las comunidades del municipio, lo que se debe de hacer es diseñar una ruta que represente el menor costo.

**ii. La recolección debe ser eficiente para su sostenibilidad financiera**

La optimización de las rutas consistirá en establecer la ruta para cada vehículo que permita realizar la recolección de basura con una menor cantidad de tiempo y recorrido, para lo cual, en cada municipalidad, o por lo menos en aquellas que tienen los mayores costos, se realizará un estudio de los recorridos actuales y se hará una propuesta de sectorización y rediagramación que permita reducir el tiempo de los recorridos, procurando que no hayan traslados sin estar recogiendo basura y que no pase el vehículo varias veces por una misma calle.

Conforme a lo anterior, el modelo que se propone para optimizar la ruta de recolección de residuos sólidos en los municipios de la Cuenca, que servirá de base para elaborar la propuesta de optimización de las rutas, es el siguiente

1. **Red de recolección.** La red estará compuesta por tramos y nodos y los tramos serán los segmentos o tramos de rutas donde es necesario que un vehículo recolector pase para realizar su trabajo, los nodos a su vez, serán las esquinas, o sea, los puntos de intersección de dos o más tramos de la ruta. En cada Municipalidad, se debe



definir el número de nodos, tramos y sentido de vías.

2. **Puntos de entrada y salida de la red de recolección.** Una entrada y una salida de los vehículos recolectores en la red podrán o no ser efectuada por el mismo lugar (nodo). La definición de los lugares de entrada y salida de la red estará relacionada, respectivamente, con los costos de transporte del vehículo recolector desde el garaje hasta el primer tramo a ser recolectado y desde el último tramo de recolección hasta el lugar de descarga y retorno al tramo de inicio del próximo viaje.
3. **Red de recorridos.** Sera la red que permita la realización de un recorrido mínimo en el mismo trayecto. El propósito aquí será la construcción de varios recorridos mínimos sobre una única red.<sup>16</sup>
4. **Caminos que ligan los vértices de entradas y los vértices de salida.** Definida la red se podrá escoger uno o varios caminos, dependiendo del número de entradas y salidas de la red, que ligen los nodos de entradas con los de salida.
5. **Construcción de pequeños ciclos.** Después de definir los caminos que ligen los nodos de entradas y los de salida, excluir de la red los tramos que forman parte de estas y con los tramos remanentes construir pequeños ciclos.

---

<sup>16</sup>. Esto es posible cuando, anteriormente a la construcción de la red se define solo el lugar de entrada y la salida será variable, ya que se tendrá tantas salidas como nodos existan. Aquí se debe tener todas las redes posibles y las variantes de estas.

Esta construcción debe ser determinar a cuál ciclo pertenecerá los volúmenes de residuos generados con los tramos duplicados. Otra definición importante es el sentido en que un ciclo debe ser recorrido, o sea, el sentido en que el vehículo recolector debe recorrer para realizar el viaje.

6. **Construcción de redes y los ciclos nodos.** Se considerará como fase cada pequeño ciclo como un vértice (ciclo nodo) conteniendo un conjunto de tramos de rutas en un determinado volumen de residuos. Cada ciclo vértice conectado a otros.
7. **Construcción de árboles expandidos de mínimo recorrido.** Definidos los pequeños ciclos que serán acoplados a los caminos entre los lugares de entrada y salida para complementar las cargas de los vehículos recolectores.
8. **Agrupamiento de pequeños ciclos y viajes de recolección.** Cuando por invalidez u obtención de redes de ciclos nodos no compatibles con los sentidos de vías, se realizará directamente una construcción de viajes a través de conexiones de pequeños ciclos. De esta manera, se forman ciclos mayores y consecuentemente un conjunto de viajes.
9. **Descodificación de viajes de recolección.** Después de la construcción del árbol, se expandirán los ciclos vértices en pequeños ciclos, formando así un conjunto final de viajes.
10. **Control de volumen de residuos sólidos.** Para que el proceso de recolección sea optimizado, se deberán minimizar

los tramos repetidos y optimizar la capacidad de carga de la flota. Por tanto, será imprescindible la realización de un control efectivo de los volúmenes de residuos sólidos recolectados.

La inspección en la entrega del servicio consistirá en verificar que este se está prestando de acuerdo a lo planificado en cuanto a tiempos y rutas, de tal manera que se pueda garantizar que efectivamente se reducirán los costos en la transportación de los residuos sólidos.

Esta inspección deberá garantizar como mínimo, el cumplimiento de los siguientes aspectos;

1. Que esté atendiendo a toda la población en forma sanitaria y con una frecuencia adecuada.
2. Que se esté aprovechando toda la capacidad de los vehículos recolectores (no debe haber viajes con carga incompleta).
3. Que se esté aprovechando toda la jornada legal de trabajo del personal.
4. Que las rutas tengan un mínimo de recorridos improductivos, es decir, que haya pocos traslados sin estar recogiendo basura y que no pase el vehículo varias veces por una misma calle.

La aplicación de métodos apropiados de recolección; se refieren a la forma que será utilizada para recolectar los residuos solidados en los municipios de la Cuenca, los cuales, no podrá ser iguales para todos los municipios, pues cada uno de ellos tiene características urbanas diferentes. En ese sentido se proponen tres métodos de

recolección para que cada municipalidad seleccione la que la que más se adapte a sus características y le represente el menor costo de recolección. Estos tres métodos son los siguientes:

1. **Método de parada fija o de esquina.** Este método consiste en recoger los residuos en las esquinas de las calles, en donde previamente por medio de una campana se comunica la llegada del camión y los usuarios acuden a entregar sus residuos. El método de parada fija es de los más comunes y económicos, sin embargo, cuando no hay quien tire la basura, ésta puede acumularse en exceso y ser arrojada clandestinamente.
2. **Método de acera.** Consiste en que simultáneamente al recorrido del camión por su ruta, los operarios de la cuadrilla van recogiendo los residuos, previamente colocados por los residentes en el frente de sus casas. Este método debe tener un horario y una frecuencia cumplida, y los residentes deben estar informados de ello, para sacar sus recipientes con residuos en el momento adecuado evitando así que los perros u otros animales rompan las bolsas y derramen los residuos cuando se colocan con demasiada anticipación al paso del vehículo.
3. **Método de casa en casa.** Es similar al anterior, solo que en lugar de que los vecinos saquen su basura es el operario el que ingresa a la casa o recogerla, lo cual requiere más tiempo y por lo tanto será más costosa.

La selección del método de recolección de residuos sólidos será una decisión importante porque incidirá no sólo en la productividad del personal, sino en las otras variables de recolección, incluyendo el tipo de recipiente para el almacenamiento, tamaño de la cuadrilla y en la selección de los vehículos recolectores.

El incremento en la productividad del personal de recolección puede reducir significativamente los costos globales de la recolección de los residuos sólidos.

Respecto al tipo de recipiente, se propone que este sea el costal de yute o de fibras naturales y que el mismo sea entregado por la municipalidad, en el número que sea requerido por los vecinos, en función de que separen o no sus residuos sólidos.

En cualquiera de los métodos que adopten las municipalidades, la cuadrilla del vehículo deberá estar integrada por un chofer y dos peones, los cuales se encargarán de ir recogiendo los costales con los residuos y depositarlas en el vehículo. El chofer de cada camión tendrá como obligaciones cumplir con las rutas, horarios y frecuencias que se le hayan asignado.

Las municipalidades deberán determinar qué tipo de residuos deben ser rechazados por las cuadrillas de recolección, pues ciertos materiales tales como neumáticos, residuos de jardinería, muebles y animales muertos generalmente no son aceptados en el vehículo recolector por el tiempo que implica su manejo. Los residuos peligrosos deben ser definitivamente excluidos de la recolección regular, debido a los peligros

que entraña su recolección y disposición. Este tipo de desechos deberán tener un tratamiento diferenciado, como la recolección obligatoria de desechos hospitalarios, los animales muertos deberán ser enterrados en terrenos propios o terrenos destinados para ese propósito.

La utilización de vehículos apropiados al tipo de calles y avenidas del centro urbano; se refiere a que las municipalidades para no incurrir en mayores costos, deben de adecuar los vehículos apropiados al tipo de calles y avenidas del municipio, según las condiciones de acceso en cada municipio, sobre todo en municipios como Santiago Atitlán, San Pedro La Laguna, Santa Catarina Palopó y San Antonio Palopó, en donde las calles son estrechas e inclinadas.

Para que no se afecte el servicio y no se incurra en costos adicionales también se requiere de brindarle un mantenimiento regular a los vehículos que se utilizan para la recolección de residuos sólidos, lo cual implica llevar un adecuado control del recorrido de los mismos y hacerlos los servicios correspondientes para mantenerlos en buen estado de funcionamiento.

La estrategia en este caso, será que las municipalidades se pongan de acuerdo para llevar los vehículos a mismo taller de tal manera que el costo de los servicios también sea más barato y se contribuya a reducir los costos de recolección,

En los casos en los que las municipalidades establezcan acuerdo para la recolección de los residuos sólidos, es recomendable que se disponga de equipos de reserva

para efectuar su mantenimiento preventivo y poder cumplir con los programas de trabajo, de lo contrario será necesaria la minimización del tiempo de baja de los vehículos para los servicios y para las reparaciones.

Dentro de la estrategia para reducir los costos de la recolección de residuos sólidos también se contempla el traslado directo de los residuos sólidos recolectados a distancias económicamente viables; es decir a centros de acopio relativamente cercanos en caminos en buen estado, pues de lo contrario los costos se incrementarán no solo en combustible, sino en la reparación de los vehículos por el deterioro que sufrirá por recorrer caminos defectuosos.

El último aspecto que se contempla en la estrategia para reducir los costos en la recolección de residuo sólidos, es la compactación de algunos de ellos como de latas y envases de plástico para aumentar la capacidad de transportación.

Esta compactación la pueden hacer los vecinos como mecanismos para reducir su volumen de basura y pagar una tarifa menor, o la pueden hacer los operarios siempre y cuando la basura que se recoja este separado, para lo cual se les deberá dotar del equipo necesario para realizar dicha tarea.

#### **Promoción de beneficios colectivos y desarrollo de sistema de incentivos**

Para llevar a cabo esta estrategia las autoridades municipales establecerán condiciones favorables que directa o

indirectamente generen un beneficio económico, en favor de aquellas personas o entidades que desarrollen acciones de minimización, segregación de materiales en la fuente para su reaprovechamiento, o de inversión en tecnología y utilización de prácticas, métodos o procesos que coadyuven a mejorar el manejo de los residuos sólidos en los sectores económicos y actividades vinculadas con su generación. Entre otras medidas se proponen las siguientes:

- Establecer una clara diferenciación entre las tarifas de quienes separan la basura y la de quienes no la separan, estableciendo las menores tarifas para aquellos que realicen la separación de los residuos reciclables.
- Establecer tarifas diferenciadas por tipo de generador (domiciliar, comercial, industrial).
- Establecer sanciones de acuerdo a lo establecido en el reglamento municipal.
- Establecer una política de reconocimiento a los buenos pagadores de tarifas, es decir para los que pagan puntualmente o anticipadamente sus tarifas
- Establecer estímulo para las personas que hagan un aprovechamiento productivo de los desechos sólidos., por ejemplo, otorgarles créditos para que establezcan sus talleres.
- Establecer estímulos para las familias que limpien sus aceras mediante la entrega de escobas, guantes y mascarillas para que realicen la actividad con menos riesgo o bien mediante una rebaja en la tarifa que

pagaran por la recolección de los desechos sólidos.

- También se establecerán el sistema de asignación con proyectos inversión a la zonas o barrios que se consideren como los más limpios libres de basureros abiertos o ilegales Ese tipo de estímulos también aplicara para las escuelas
- En el caso de las familias, que mediante un estudio socioeconómico que realizará las municipalidades, demuestren que no tienen capacidad para pagar la tarifa del servicio de recolección, se les dará la oportunidad para que puedan pagar con trabajo por lo menos un día a la semana, ya sea en la recolección o el barrido de calles.
- Se establecerán premios para aquellas personas que presenten mecanismos innovadores de recuperación, reutilización y reciclaje de residuos sólidos, especialmente cuando las personas participen en actividades más allá de la separación.
- Se concederán exenciones o rebajas de tarifas u otro tipo de incentivos dirigidas a empresas locales que reduzcan el material de empaque o que reutilicen algún tipo de residuo sólidos
- Es establecerán incentivos para el establecimiento en los municipios de talleres dedicadas a la reparación de diferente tipo de equipos para extender su vida útil.
- Se premiarán y reconocerán públicamente los esfuerzos de las escuelas, instituciones o empresas locales que estimulen o promuevan las

actividades de reutilización y/o aprovechamiento de residuos.

**Aplicar tarifa que cubra costos de operación, administración y mantenimiento del sistema aceptada por los vecinos**

La sostenibilidad financiera de los servicios de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, se logra únicamente con la recuperación de los gastos y la eficiencia en la operación y mantenimiento del sistema; sin embargo, debe aceptarse que en la mayoría de los casos es necesario que las municipalidades subsidien una parte del costo del servicio para garantizar el acceso a los usuarios de bajos ingresos.

Actualmente las municipalidades de la Cuenca, para la prestación del servicio de recolección de basura, tienen establecidos sistemas tarifarios diferentes y formas diferentes de cobro. Así, algunas municipalidades cobran una tarifa de Q 1 a 6 Q por costal y la cobran en el momento de la recolección, otras cobran una tarifa mensual y otras cobran la tarifa en forma anual. Esta forma de cobro refleja el pago de acuerdo a la generación de desechos sólidos.

Las municipalidades de Concepción y Santa Catarina Palopó no cobran por la prestación del servicio.

El monto anual que reciben actualmente todas las municipalidades por concepto de tarifas y multas, es de Q 1,721,041, o sea, 10 veces menos de lo que gastan todas ellas en la prestación del servicio anualmente.

Proyecto Fortalecimiento del Sistema de Gestión de los Desechos Sólidos en la Cuenca del Lago de Atitlán. ATN-ME-GU 14314 -PROATITLAN-

Todas las municipalidades de la Cuenca, tienen déficit en la prestación del servicio, pero las que más déficit tienen son Sololá,

Panajachel y San Juan La Laguna, tal como se puede observar en el siguiente cuadro:

**Cuadro 10: Déficit presupuestario por municipio por el servicio de residuos sólidos**

Municipio	Tarifas	Ingresos anuales por tarifas	Presupuesto anual	Déficit anual
Sololá	Q 1 por bolsa	Q273,360.00	3,504,364.00	3,231,004.00
San José Chacayá	Q2 por costal	Q7,366.00	689,559.00	-682,193.00
Santa Lucía Utatlán	Q 10 al mes	Q42,000.00	72,000.00	-30,000.00
Concepción	No cobra	Q0	900,000.00	-900,000.00
San Andrés Semetabaj	Q 1 por costal	Q11,612.00	1,310,159.00	-1,298,547.00
Panajachel	Varias tarifas	Q604,398.00	2,772,912.00	-2,168,514.00
Santa Catarina Palopó	No cobra	Q0	271,933.00	-Q271,933.00
San Antonio Palopó	Q 1 por costal en el área urbana y Q 2 por costal en el área rural	Q39,798.00	821,046.00	-781,248.00
San Lucas Tolimán	Q 6 mensuales	Q222,751.00	546,995.00	-324,244.00
Santa Cruz La Laguna	Q 3 por costal	Q20,803.00	880,800.00	-859,997.00
San Pablo La Laguna	Q 1 por costal	Q17,199.00	601,467.00	-584,268.00
San Marcos La Laguna	Q 1 por costal para la personas locales y Q 10 por costal para los extranjeros	Q22,358.00	753,342.00	-730,984.00
San Juan La Laguna	Q 1 por costal	Q15,396.00	1,626,120.00	-1,610,724.00
San Pedro La Laguna	Tarifas diferenciadas pendientes de aplicar	Q264,000.00	1,012,452.00	-748,452.00
Santiago Atitlán	Tarifas diferenciadas	Q180,000.00	1,624,120.00	-1,444,120.00
<b>Total</b>		<b>Q1,721,041.00</b>	<b>17,387,269.00</b>	

Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionado por la DAFIN de cada municipalidad

Este cuadro indica que ninguna de las municipalidades de Cuenca logra cubrir los costos de operación y mantenimiento de sus sistemas de recolección de residuos sólidos, ni mucho menos los de tratamiento y disposición final, por lo que es necesario que no solo mejoren sus sistemas tarifarios

sino sus mecanismos de cobro y recaudación.

Para cubrir los costos operación de sus sistemas de recolección de residuos sólidos, las municipalidades dentro del marco de esta estrategia, deberán de implementar

mecanismos de control de ingresos y gasto e identificar las partidas presupuestarias correspondientes en forma separada a otros programas o servicios.

Esta actividad les permitirá establecer de mejor forma el costo real por servicio; para lo cual deben considerar todos los renglones posibles, entre los que se pueden mencionar los siguientes:

**Cuadro 11: Registro de costos de operación y mantenimiento por el servicio de residuos sólidos**

Rubro de Gasto	Mensual	Anual
<b>1, Gastos Personales</b>		
1.1 Sueldos administrativos		
1.2 Salario de los Choferes		
1.3 salario de los Peones		
1.4 Prestaciones Laborales		
<b>2. Gastos no Personales</b>		
2.1 Reposición de Costales		
2.2 Compra de Herramientas		
2.3 Reparación de equipo		
2.4 Combustibles y lubricantes		
2.5 Depreciación de vehículos		
2.6 Material y equipo de Oficina		
2.7 Depreciación de herramienta y equipo		
2.8 Material fungible para las operaciones de limpieza, recolección, tratamiento y disposición final		
2.9 Mantenimiento de la planta de tratamiento		
2.10 Otros gastos corrientes		
Total		

Los anteriores rubros deben de calcularse mensual o anualmente, tal como se indica en el cuadro. Según esta tabla de costos, las tarifas idealmente debieran de cubrir los costos de recolección de basuras y del barrido de calles, pues el tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos se deben tratar de cubrir con los ingresos de la comercialización de los residuos reciclables y/o mediante subsidios,

La modalidad de cobro la tarifa puede variar de una municipalidad a otra en

función de su experiencia y de lo que le resulte más fácil. En ese sentido se proponen las siguientes opciones para que las municipalidades puedan seleccionar la que más les parezca:

- a) Cobro de una tarifa fija por costal de basura
- b) Cobro de tarifas por costal de basura diferenciadas en función de la separación o no de los residuos sólidos.
- c) Cobro de tarifas por costal de basura diferenciada por tipo de generador

- d) Cobro de una tarifa única pagada mensualmente
- e) Cobro de una tarifa diferenciada por tipo de generador pagada mensualmente
- f) Una combinación de algunas de estas opciones

En los tres primeros casos, la tarifa se pagará en el momento de la recolección, lo cual le permitirá mayor liquidez a la municipalidad.

Además, el cobro de la tarifa por costal, asegura que el que más basura genera, tiene más carga de pago

En el caso de que el pago sea mensual, cada municipalidad evaluará la posibilidad de establecer el recibo único, de hacer el cobro por separado o hacer con la empresa eléctricas para que ellas realicen el cobro conjuntamente con el recibo de energía eléctrica.

Lo que también es importante indicar, es que las municipalidades consideren es el establecimiento obligatorio de un contrato por la prestación del servicio. En ese caso, el cálculo de la tarifa básica de recolección y barrido de calles se hará mediante la aplicación de la siguiente fórmula.

**Tarifa = Costos de la recolección y del Barrido de Calles / Basura generada en peso**

Asumiendo que cada quintal de basura equivale a la producción per cápita en el municipio, lo cual no necesariamente será de esa manera, pero para fines de cálculo de la tarifa básica se tomará como base ese supuesto.

En el caso de que la tarifa sea diferenciada por la separación o no de los residuos sólidos, la tarifa básica se multiplicará por tres y este será el valor de la tarifa del costal con residuos no separados. Por ejemplo, si el costo de un costal de desechos sólidos separados es de Q.1.00, el costo del mismo costal sin separación será de Q.3.00

En el caso de las urbanizaciones que se construyan en cada municipio, las empresas urbanizadoras serán las responsables de cobrar el servicio y de trasladarle los fondos a la municipalidad. En el caso de que la tarifa sea mensual, su cálculo se realizará mediante la siguiente fórmula.

**Tarifa familiar = Costos de la recolección y del Barrido de Calles / número de familias usuarias del servicio**

Luego la tarifa familiar se multiplicará por 2 para obtener la tarifa comercial y por 4 para obtener la tarifa industrial

El cálculo de esta tarifa requiere que las municipalidades cuenten con un catastro actualizado de usuarios del servicio. Una guía para el cálculo de las tarifas en las dos modalidades se presenta en el anexo 1

En el caso de las urbanizaciones que se construyan en cada municipio, las empresas urbanizadoras serán las responsables de cobrar el servicio y de trasladarle los fondos a la municipalidad.

Lo más recomendable sería que la tarifa se cobre por costal, pues en esta modalidad, paga más el que más basura genera, sin embargo, hay municipalidades que podrían obtener más ingresos si establecen una



tarifa de Q 10 mensuales<sup>17</sup>, tal como se puede ver en el siguiente cuadro, en el cual se puede observar que a las municipalidades de Sololá, Santa Lucía Utatlán, Concepción, San Andrés Semetabaj, Panajachel, San Pablo La Laguna, San Juan La Laguna y San Pedro La Laguna les convendría cobrar más por costal, siempre y cuando la tarifa base sea de Q 6.

---

<sup>17</sup> La decisión final de cobro mensual o por costal, será una decisión de cada municipalidad de acuerdo con el análisis de ingresos proyectados.

**Cuadro 12: Ingresos por tarifas por costal y por mes**

No.	MUNICIPIO	GENERACIÓN (Urbana y rural) TOTAL POR TON/AÑO	GENERACIÓN TOTAL qq/AÑO (Supuesto de costales)	INGRESO POR 80% de QUINTALES DE BASURA SEPARADA (Q. 6. 00)	INGRESOS ANUALES POR 20% DE QUINTALES DE BASURA NO SEPARADA (Q18.00)	INGRESOS ANUALES TOTALES POR TARIFA COBRADA POR COSTAL	COBERTURA DE FAMILIAS (60 % DEL TOTAL)	INGRESOS ANUALES POR TARIFA MENSUAL DE Q 10
<b>1</b>	<b>Sololá</b>	<b>34,521</b>	<b>345,521</b>	<b>1,658,501</b>	<b>1,243,876</b>	<b>2,902,376</b>	10,270	<b>1,123,424</b>
2	San José Chacayá	464	4,640	22,272	16,704	38,976	672	80,640
3	Santa Lucia Utatlán	307	60,790	291,792	218,844	510,636	3,172	380,592
4	Concepción	1,964	19,640	94,272	70,704	164,976	9,096	109,152
5	San Andrés Semetabaj	1,466	14,660	70,368	52,776	123,144	1,716	205,920
6	Panajachel	3,752	37,520	180,096	135,072	315,168	2,370	284,000
7	Santa Catarina Palopó	1,047	10,470	50,256	37,692	87,948	840	100,800
8	San Antonio Palopó	2,367	23,670	113,616	85,212	198,828	1,692	203,040
<b>9</b>	<b>San Lucas Tolimán</b>	<b>5,095</b>	<b>50,950</b>	<b>244,560</b>	<b>183,420</b>	<b>427,980</b>	3,988	478,584
10	Santa Cruz La Laguna	1,139	11,390	54,672	41,004	95,676	1,038	124,560
11	San Pablo La Laguna	2,053	20,530	98,544	73,908	172,452	603	72,370
12	San Marcos La Laguna	1,022	10,320	49,536	37,152	86,688	633	76,075
13	San Juan La Laguna	2,543	25,430	122,064	91,548	213,612	1,441	172,920
14	San Pedro La Laguna	3,563	35,630	171,024	128,268	299,292	868	10,411
<b>15</b>	<b>Santiago Atitlán</b>	<b>6,866</b>	<b>68,660</b>	<b>329,568</b>	<b>247,176</b>	<b>576,744</b>	6,100	732,024

Fuente: Estimación propia en base a datos de las municipalidades y cálculos de ingresos por tarifas

**Cuadro 13: Ingresos por tarifas por producción per cápita en área urbana**

MUNICIPIO	GENERACIÓN TOTAL DE DESECHOS SÓLIDOS POR TON/AÑO	GENERACION PERCAPITA EN EL AREA URBANA qq/ AÑO	GENERACIÓN TOTAL DE DESECHOS SÓLIDOS POR qq/AÑO	INGRESO GENERADO POR 80% de QUINTALES DE BASURA SEPARADA (Q.6. 00)	INGRESOS POR 20% DE QUINTALES DE BASURA NO SEPARADA (Q18.00)	INGRESOS ANUALES POR TARIFAS
Sololá	34,521	51	1,765,624	8,474,994	6,356,245	14,831,239
San José Chacayá	464	20	9,369	44,971	33,728	78,699
Santa Lucía Utatlán	307	348	106,948	513,350	385,012	898,362
Concepción	1,964	40	78,666	377,595	283,197	660,792
San Andrés Semetabaj	1,466	41	59,449	285,356	214,017	499,373
Panajachel	3,752	21	77,489	371,946	278,959	650,905
Santa Catarina Palopó	1,047	18	18,388	88,262	66,197	154,459
San Antonio Palopó	2,367	52	123,410	592,368	444,276	1,036,645
San Lucas Tolimán	5,095	26	132,162	634,376	475,782	1,110,158
Santa Cruz La Laguna	1,139	43	48,436	232,491	174,368	406,860
San Pablo La Laguna	2,053	26	52,448	251,749	188,811	440,560
San Marcos La Laguna	1,022	19	19,767	94,881	71,161	166,042
San Juan La Laguna	2,543	41	104,928	503,653	377,740	881,393
San Pedro La Laguna	3,563	30	105,340	505,632	379,224	884,857
Santiago Atitlán	6,866	15	104,303	500,653	375,490	876,142

Fuente: Estimación propia en base a cálculos de ingresos por tarifas.

Para hacer efectivo el establecimiento y cobro de tarifas en todos los municipios se prevé la realización de una o varias reuniones con los alcaldes y con sus respectivos Concejos municipales para darles a conocer esta propuesta y convencerlos de la necesidad, por un lado, de establecer con claridad los costos de cada fase de la cadena del servicio de residuos sólidos, y por el otro, de cobrar tarifas que cubran los costos de operación y mantenimiento, por menos de la fase de recolección y de barrido de calles.

En estas reuniones se explicará a los alcaldes que el cálculo de los costos de los servicios, les serviría a ellos, por un lado, para saber exactamente cuál es subsidio que la municipalidad está otorgando, y por el otro, para explicarle a la población que por decisión política, lo que ellos están dejando de pagar por el servicio, de tal manera que población comprenda que el subsidio que están recibiendo es un beneficio que les otorga la municipalidad.

#### **4.5.4. Costos de operación de los sistemas de tratamiento final de desechos**

Los costos de operación para los rellenos sanitarios están en función de los volúmenes de generación de cada municipio, por lo que en el momento que se establezca los rellenos sanitarios regionales, se estimaría costos similares que cada municipalidad tendrá que aportar al sistema de tratamiento.

Se hizo una estimación de costos considerados hasta el año 2021, en el cual se considera que paralelamente las municipalidades habrán gestionado el tratamiento a través de los rellenos sanitarios regionales y/o incineradores.

El cuadro a continuación indica los costos de operación de los rellenos sanitarios por municipio.

**Cuadro 14: Costos de operación de rellenos sanitarios por municipio**

COMUNIDAD	Presupuesto de Operación Total 2017	Presupuesto del Relleno Sanitario 2017 (40%)	Producción de no Reciclables 2017	Costos de Operación por TM	Producción de no reciclables 2018	Presupuesto de Operación 2018	Producción de no reciclables 2019	Presupuesto de Operación 2019	Producción de no reciclable 2020	Presupuesto de Operación 2020	Producción de no reciclable 2021	Presupuesto de Operación 2021
Sololá	3,504,364.00	1,401,745.60	12,634	Q111	13,211	Q1,465,744.19	13,814	Q1,532,664.71	14,445	Q1,602,640.59	15,104.00	Q1,675,807.75
San José Chacayá	689,559.00	275,823.60	199	Q1,387	208	Q288,416.70	217	Q301,584.75	227	Q315,354.01	238	Q 329,751.92
Santa Lucía Utatlán	72,000.00	28,800.00	2,225	Q13	2,326	Q30,114.90	2,433	Q31,489.84	2,544	Q32,927.55	2,660	Q 34,430.90
Concepción	900,000.00	360,000.00	657	Q548	687	Q376,436.29	718	Q393,622.99	751	Q411,594.38	786	Q 430,386.28
San Andrés Semetabaj	1,310,159.00	524,063.60	536	Q977	561	Q547,990.43	586	Q573,009.67	613	Q599,171.20	641	Q 626,527.17
Panajachel	2,772,912.00	1,109,164.80	1,569	Q707	1,641	Q1,159,805.22	1,716	Q1,212,757.69	1,794	Q1,268,127.78	1,876	Q1,326,025.86
Santa Catarina Palopó	271,933.00	108,773.20	307	Q355	321	Q113,739.39	335	Q118,932.31	351	Q124,362.33	367	Q 130,040.26
San Antonio Palopó	821,046.00	328,418.40	842	Q390	880	Q343,412.79	920	Q359,091.76	962	Q375,486.58	1,006	Q 392,629.92
San Lucas Tolimán	546,995.00	218,798.00	1,865	Q117	1,950	Q228,787.52	2,039	Q239,233.12	2,132	Q250,155.63	2,229	Q 261,576.82
Santa Cruz La Laguna	880,800.00	352,320.00	596	Q592	623	Q368,405.64	651	Q385,225.70	681	Q402,813.70	712	Q 421,204.70
San Pablo La Laguna	601,467.00	240,586.80	795	Q303	831	Q251,571.11	869	Q263,056.93	908	Q275,067.15	950	Q 287,625.71
San Marcos La Laguna	753,342.00	301,336.80	534	Q564	559	Q315,094.74	584	Q329,480.81	611	Q344,523.70	639	Q 360,253.40
San Juan La Laguna	1,626,120.00	650,448.00	1,356	Q480	1,418	Q680,145.08	1,483	Q711,198.02	1,551	Q743,668.73	1,621	Q 777,621.93
San Pedro La Laguna	1,012,452.00	404,980.80	1,453	Q279	1,519	Q423,470.74	1,589	Q442,804.87	1,661	Q463,021.73	1,737	Q 484,161.61
Santiago Atilán	1,624,120.00	649,648.00	2,872	Q226	3,003	Q679,308.56	3,140	Q710,323.30	3,283	Q742,754.07	3,433	Q 776,665.51
	<b>17,387,269.00</b>	<b>6,954,907.60</b>	<b>28,438</b>	<b>Q245</b>	<b>29,737</b>	<b>Q7,272,443.29</b>	<b>31,095</b>	<b>Q7,604,476.50</b>	<b>32,514</b>	<b>Q7,951,669.13</b>	<b>33,999</b>	<b>Q8,314,713.31</b>

Fuente: elaboración propia con base en información de las DAFIN.

#### 4.5.5. Evaluación económica de la disposición final Opción A:

Como se indicó en los aspectos técnicos de la Estrategia, la opción A, corresponde a la disposición final en un relleno sanitario tradicional, en donde los desechos sólidos no reciclables son compactados en forma mecánica y que puede localizarse en dos

terrenos fuera de la cuenca del Lago de Atitlán, lo cual demandará un mínimo de 208,755 M2 para los dos terrenos a disponer.

En la evaluación económica de esta opción se incluyen tres grandes rubros de análisis: a) Inversiones, b) costos de operación, y, c) Ingresos o beneficios.

**Cuadro 15: Conceptos analizados en evaluación económica Opción A**

Renglón de análisis	Descripción del renglón
<b>Inversiones</b>	
Preinversión	Se refiere a estudios de factibilidad, diseño final y estimación de costos de los dos rellenos
Construcción de dos rellenos sanitarios (acondicionar)	Fase de preparación del terreno, disposición de los elementos clave del diseño y construcción básica.
Maquinaria	Equipo utilizado para la operación y mantenimiento
<b>Costos de Operación</b>	
Personal administrativo	Salario de dos personas por doce meses.
Personal de campo	Salario de 8 personas por doce meses
Energía eléctrica	Consumo anual de energía en los dos rellenos
Combustibles y lubricantes	Costos de operación de la maquinaria
Costo de transporte del municipio a rellenos sanitarios	Costo de transporte a cargo de los municipios para el traslado de los desechos sólidos no reciclables desde el municipio hacia el relleno regional
<b>Ingresos y/o beneficios</b>	
Cobro por desechos no reciclables	Es el costo que debe pagar cada municipio por tonelada métrica que deposite en el relleno sanitario regional.
Reducción costo de operación municipal	Existe un beneficio porque habría una reducción del costo de operación municipal de un relleno sanitario individual.

Resultados de la evaluación económica de la opción A:

El valor actual neto de esta opción resulta negativo en Q.20.9 millones, lo cual indica que no se logra un balance adecuado entre inversiones y costos con los beneficios

obtenidos, lo cual hace que el proyecto no sea sostenible o que se deban incrementar los beneficios. Al sensibilizar el escenario en condiciones menos favorables, el VAN negativo sería de Q.37.2 millones

Proyecto Fortalecimiento del Sistema de Gestión de los Desechos Sólidos en la Cuenca del Lago de Atitlán. ATN-ME-GU 14314 -PROATITLAN-

En términos de relación beneficio/costo, también se observa que por cada Q.1.00 invertido, se recuperaría únicamente Q.0.77, lo cual requeriría un cambio de escenario. En los escenarios menos favorables la recuperación sería de Q.0.63.

Finalmente, la tasa interna de retorno del proyecto, está por debajo del costo de oportunidad del capital, ya que en condiciones normales es del 7.2% y en condiciones menos favorables sería de 3.7%, comparado con el costo de oportunidad del 12% que se utiliza en proyectos sociales.

**Cuadro 16: Indicadores evaluación económica Opción A**

Indicador	Normal	+10%C <sup>18</sup>	-10%B	+10C-10B
TIR	7.2%	5.5%	5.3%	3.7%
VAN (12%)	-20,917,665	-30,121,983	-28,030,217	-37,234,535
Rel B/C (12%)	0.77	0.70	0.70	0.63

<sup>18</sup> +10%C = incremento de los costos en 10%, -10%B = disminución de los beneficios en 10%, +C10%-B10%= incremento de los costos en 10% y disminución de los beneficios en 10%.

#### 4.5.6. Evaluación económica de la disposición final Opción B:

Como se indicó en los aspectos técnicos de la Estrategia, la opción B, corresponde a la incineración y la generación de energía eléctrica con disposición final de cenizas en un relleno sanitario moderno y con un área más pequeña, en donde los desechos sólidos no reciclables constituyen un insumo para generar energía, la cual puede ser para consumo directo y se puede incorporar a la red nacional. Se requieren

dos terrenos (norte y sur) pero la superficie es mucho más pequeña que un relleno sanitario tradicional (25% del área) y que puede localizarse en dos terrenos fuera de la cuenca del Lago de Atitlán, lo cual demandará un mínimo de 52,000 M2 para los dos terrenos a disponer.

En la evaluación económica de esta opción se incluyen tres grandes rubros de análisis: a) Inversiones, b) costos de operación, y, c) Ingresos o beneficios.

**Cuadro 17: Conceptos analizados en evaluación económica Opción B**

Renglón de análisis	Descripción del renglón
<b>Inversiones</b>	
Preinversión	Se refiere a estudios de factibilidad, diseño final y estimación de costos de los dos rellenos
Construcción de dos rellenos sanitarios (acondicionar)	Fase de preparación del terreno, disposición de los elementos clave del diseño y construcción básica.
Plantas incineradoras (2) y equipo	Equipo utilizado para la incineración, operación y mantenimiento
<b>Costos de Operación</b>	
Personal administrativo	Salario de dos personas por doce meses.
Personal de campo	Salario de 8 personas por doce meses
Energía eléctrica	Consumo anual de energía en los dos rellenos
Combustibles y lubricantes	Costos de operación de la maquinaria
Costo de transporte del municipio a rellenos sanitarios	Costo de transporte a cargo de los municipios para el traslado de los desechos sólidos no reciclables desde el municipio hacia el relleno regional
<b>Ingresos y/o beneficios</b>	
Cobro por desechos no reciclables	Es el costo que debe pagar cada municipio por tonelada métrica que deposite en el relleno sanitario regional.
Reducción costo de operación municipal	Existe un beneficio porque habría una reducción del costo de operación municipal de un relleno sanitario individual.
Generación de energía eléctrica (2 MW mes)	Como subproducto se podría obtener energía eléctrica para usos comerciales o incorporación a la red eléctrica nacional.



Resultados de la evaluación económica de la opción B:

El valor actual neto de esta opción resulta positivo en Q.18.7 millones, lo cual indica que efectivamente se logra un balance adecuado entre inversiones y costos con los beneficios obtenidos, lo cual hace que el proyecto sea sostenible y además puede ser atractivo para un inversionista privado. Al sensibilizar el escenario en condiciones menos favorables, el VAN positivo sería de Q.8.4 millones, lo cual todavía es interesante como solución sostenible

En términos de relación beneficio/costo, también se observa que por cada Q.1.00 invertido, se recuperaría Q.1.44. En los

escenarios menos favorables la recuperación sería de Q.1.18, lo cual representa un beneficio positivo para el proyecto.

Finalmente, la tasa interna de retorno del proyecto, está por arriba del costo de oportunidad del capital, ya que en condiciones normales es del 21.6% y en condiciones menos favorables sería de 16.1%, comparado con el costo de oportunidad del 12% que se utiliza en proyectos sociales, con lo cual puede decirse que la rentabilidad es positiva en términos de costo de oportunidad de proyectos sociales.

**Cuadro 18: Indicadores evaluación económica Opción B**

Indicador	Normal	+10%C	-10%B	+10C-10B
TIR	21.6%	18.9%	18.6%	16.1%
VAN (12%)	18,717,508	14,487,032	12,615,281	8,384,806
Rel B/C (12%)	1.44	1.31	1.30	1.18

#### 4.5.7. Evaluación económica de la disposición final Opción C:

Como se indicó en los aspectos técnicos de la Estrategia, la opción C, corresponde a la disposición final para generación de energía eléctrica a través de terceros, lo cual implica el traslado de los desechos sólidos no reciclables a una planta existente fuera de la cuenca y en donde el costo de traslado es mayor y está a cargo de cada municipalidad. Esta opción no demanda inversiones mayores, pero requiere realizar los contactos y contratos seguros para que pueda ser sostenible, lo cual representa

siempre un riesgo para el manejo de los desechos sólidos no reciclables.

La desventaja que representa esta opción, es acerca de la probabilidad de que no se cumpla con un contrato, se requerirá que algún municipio deba construir su propio relleno sanitario. Adicionalmente, cualquier beneficio de generación de energía eléctrica que se pueda obtener, quedará en manos de terceros y por ello se debe hacer conciencia en la población que esta opción se centra en la eliminación del problema del manejo de los desechos sólidos no reciclables.

En la evaluación económica de esta opción se incluyen tres grandes rubros de análisis: a) Inversiones, b) costos de operación, y, c) Ingresos o beneficios.

**Cuadro 19: Conceptos analizados en evaluación económica Opción C**

<b>Renglón de análisis</b>	<b>Descripción del renglón</b>
Inversiones	
Preinversión	Se refiere a estudios de factibilidad y arreglos institucionales para garantizar la permanencia en el tiempo de esta opción
Costos de Operación	
Costo de transporte del municipio a plantas de generación eléctrica existentes, fuera de la cuenca	Costo de transporte a cargo de los municipios para el traslado de los desechos sólidos no reciclables desde el municipio hacia el sitio establecido, que normalmente es un costo superior por la distancia probable.
Ingresos y/o beneficios	
Reducción costo de operación municipal	Existe un beneficio porque habría una reducción del costo de operación municipal de un relleno sanitario individual.

Resultados de la evaluación económica de la opción C, desde el punto de vista de las municipalidades de la cuenca:

El valor actual neto de esta opción resulta positivo en Q.1.1 millones, lo cual indica que se logra un balance adecuado entre inversiones y costos con los beneficios obtenidos, pero en el límite inferior o sea muy cercano a cero.. Al sensibilizar el escenario en condiciones menos favorables, el VAN sería negativo por Q.8.8 millones

En términos de relación beneficio/costo, también se observa que por cada Q.1.00 invertido, se recuperaría únicamente Q.1.02, lo cual requeriría un cambio de escenario.

En los escenarios menos favorables la recuperación sería de Q.0.84.

Finalmente, la tasa interna de retorno del proyecto, está por debajo del costo de oportunidad del capital, ya que en condiciones normales es del 10.8% y en condiciones menos favorables sería de 24.9%, comparado con el costo de oportunidad del 12% que se utiliza en proyectos sociales. Este comportamiento de incrementar la Tasa Interna de Retorno en escenarios menos optimistas, se debe a que la inversión es muy baja, por ser únicamente estudios de preinversión.

**Cuadro 20: Indicadores evaluación económica Opción C**

Indicador	Normal	+10%C	-10%B	+10C-10B
TIR	10.8%	16.4%	17.1%	24.9%
VAN (12%)	1,070,119	-3,824,729	-3,931,741	-8,826,588
Rel B/C (12%)	1.02	0.93	0.92	0.84

**4.5.8. Evaluación económica de la opción seleccionada:**

Al analizar las tres opciones, desde el punto de vista económico, la opción más recomendable es la Opción B: **"Incineración y la generación de energía eléctrica con disposición final de cenizas en un relleno sanitario moderno y con un área más pequeña, en donde los desechos sólidos no reciclables constituyen un insumo para generar energía"**, ya que los indicadores son mejores que las otras dos

opciones. El detalle de la evaluación económica de las tres opciones se presenta en los anexos correspondientes.

Para tener una idea de las inversiones a realizar, la opción B, requiere de un monto total de inversión por Q.29,682,792, en los renglones que se detallan a continuación. Se debe observar que este monto es menor al monto de inversión para dos rellenos sanitarios regionales que sería de Q.73.6 millones por el área de terreno.

**Cuadro 21: Inversiones para la Opción B**

<b>Inversiones Opción B (incineración y energía eléctrica)</b>	<b>30,212,792</b>
Preinversión	650,000
Construcción de dos rellenos sanitarios (acondicionar)	6,000,000
Plantas incineradoras (2) y equipo	14,600,000
Terrenos para dos áreas regionales	8,962,792

**Cuadro 22: Inversiones para la Opción A**

<b>Inversiones Opción A (Rellenos regionales)</b>	<b>74,101,166</b>
Preinversión	650,000
Construcción de dos rellenos sanitarios	34,000,000
Maquinaria	3,600,000
Terrenos para dos áreas regionales	35,851,166

**Cuadro 23: Inversiones para la Opción C**

<b>Inversiones Opción C (Generación de energía por terceros)</b>	<b>500,000</b>
Preinversión	500,000

Recapitulando para la evaluación de la Opción B, el valor actual neto resulta positivo en Q.18.7 millones, lo cual indica que efectivamente se logra un balance adecuado entre inversiones y costos con los beneficios obtenidos, lo cual hace que el proyecto sea sostenible y además puede ser atractivo para un inversionista privado. Al sensibilizar el escenario en condiciones menos favorables, el VAN positivo sería de

Q.8.3 millones, lo cual todavía es interesante como solución sostenible. Los indicadores e la evaluación económica se resumen a continuación.

**Cuadro 24: Indicadores económicos para la Opción B**

Indicador	Normal	+10%C	-10%B	+10C-10B
TIR	21.6%	18.9%	18.6%	16.1%
VAN (12%)	18,717,508	14,487,032	12,615,281	8,384,806
Rel B/C (12%)	1.44	1.31	1.30	1.18

#### **4.5.9. Beneficios económicos y Ambientales de construcción y operación de Rellenos Sanitario Regionales opciones A y B.**

Como se puede ver en los siguientes cuadros, la construcción y operación de los rellenos sanitarios regionales, ya sea relleno tradicional o para generación de energía eléctrica, independientemente de quien los maneje, generarán beneficios económicos

para las municipalidades pues al comparar el pago anual que deberá hacer cada una de ellas por toneladas métrica de residuos no reciclables, con los costos actuales del manejo de estos residuos, siempre tendrán un ahorro, que para algunas municipalidades es significativo, como en el caso de San Juan Laguna, San Pedro la Laguna, San Andrés Semetabaj y Santiago Atitlán en el grupo 1 y para Panajachel y Sololá, en el grupo 2.

**Cuadro 25: Beneficios económicos a nivel municipal  
Grupo 1 al estar operado el relleno sanitario regional**

Orden	Municipio	TM de DS No Reciclables Generada Anualmente	Pago anual de cada Municipalidad Q50 por TM	Costos Actuales del manejo de residuos no reciclables	Beneficios Económicos (Quetzales)
1	San Andrés Semetabaj	536	26,800.00	544,064.00	517,264.00
4	Santa Catarina Palopó	307	15,350.00	108,773.00	93,423.00
3	San Antonio Palopó	842	42,100.00	328,418.00	286,318.00
4	San Lucas Tolimán	1,865	93,250.00	218,798.00	125,548.00
6	Santiago Atitlán	2,872	143,600.00	649,648.00	506,048.00
6	San Pablo La Laguna	795	39,750.00	240,587.00	200,837.00
7	San Marcos La Laguna	534	26,700.00	301,337.00	274,637.00
8	San Juan La Laguna	1,356	67,800.00	650,448.00	582,648.00
9	San Pedro La Laguna	1,453	72,650.00	649,648.00	576,998.00
	<b>Total</b>	<b>10,560</b>	<b>528,000.00</b>	<b>3,691,721.00</b>	<b>3,163,721.00</b>

Fuente Elaboración propia en base a estimación del pago que debe hacer cada municipalidad

**Cuadro 26: Beneficios económicos a nivel municipal  
Grupo 2 al estar operado el relleno sanitario regional**

Orden	Municipio	TM de DS No Reciclables Generada Anualmente	Pago anual de cada municipalidad Q 50 por TM	Costos actuales de residuos no reciclable	Beneficios Económicos
1	Sololá	12,634	631,694.34	1,401,746.00	770,051.66
2	San José Chacayá	199	9,950.00	275,824.00	265,874.00
3	Santa Lucía Utatlán	812	40,600.00	280,000.00	239,400.00
4	Concepción	657	32,856.01	360,000.00	327,143.99
5	Panajachel	1,569	78,450.00	1,109,165.00	1,030,715.00
6	Santa Cruz La Laguna	596	29,800.00	352,320.00	322,520.00
	<b>TOTAL</b>	<b>16,467</b>	<b>823,350.35</b>	<b>3,779,055.00</b>	<b>2,955,704.65</b>

Fuente Elaboración propia en base a estimación del pago que debe hacer cada municipalidad

Nótese que el pago que debe hacer cada municipalidad por el manejo de sus residuos

sólidos, fue calculado en base a un costo promedio de Q 50 por tonelada métrica

porque se incluyen los costos de transporte de la ciudad al relleno sanitario.

Al beneficio económico que obtendrá cada municipalidad, hay que agregarle la eliminación de las externalidades negativas que generan los botaderos actuales, pues se espera que, con los rellenos sanitarios regionales, estos deberán ser cancelados y crear mejores condiciones ambientales en cada municipio, reduciendo por lo tanto los costos ambientales que genera el inadecuado manejo de los residuos sólidos.

En los rellenos sanitarios regionales, las externalidades negativas en el medio ambiente serán mínimas pues las tecnologías a utilizar en la construcción y operación de los mismos será de última generación, tal como ya se mencionó anteriormente.

Por aparte deben considerarse los beneficios económicos que pueden generar las alternativas técnicas que se proponen para el aprovechamiento de los residuos sólidos no reciclables como la generación de energía eléctrica a partir de incineración o de la generación de gas metano.

En el primer caso, la electricidad generada mediante la incineración<sup>19</sup> de residuos se considera producción de energía en régimen especial que puede ser comercializada y, como tal, después de cubrirse los costos de operación, puede generar ingresos para las municipalidades

---

<sup>19</sup>Incineración de residuos: Proceso de combustión controlada que transforma la fracción orgánica de los residuos sólidos en materiales inertes (cenizas) y gases. No es un sistema de eliminación total, pues genera cenizas, escorias y gases, pero supone una importante reducción de peso y volumen de los residuos originales.

para reducir el pago que deben hacer por la disposición final de sus residuos sólidos.

La justificación económica que tendría la implantación de esta opción se fundamenta en que los tipos de generación eléctrica bajo este régimen tienen una serie de ventajas ambientales respecto a la producción de régimen ordinario. Teniendo en cuenta que la incineración de residuos, a diferencia de las fuentes de energía renovables (solar, eólica, hidráulica y biomasa), si tiene impactos ambientales negativos y utiliza recursos no renovables (singularmente los de mayor poder calorífico), cabe considerar estas aportaciones a la energía generada por las incineradoras como una ayuda que sin embargo perjudica al medio ambiente.

Se estima que, por residuos sólidos incinerada, se puede generar mensualmente un promedio de 2,000kWh. y que cada KW tiene precio de Q 1.50, tal como se expresa en la evaluación económica de la Opción B, para la incineración y generación de energía eléctrica con residuos sólidos no reciclables. A los ingresos anteriores hay que réstales daños derivados de los impactos ambientales de la incineración (costes ambientales o externalidades) y que se deben principalmente a las emisiones atmosféricas contaminantes, a las emisiones de efluentes líquidos, la generación de residuos sólidos secundarios (cenizas y escorias, que se clasifican entre peligrosas y no peligrosas), ruido e impacto visual, los cuales habrá que establecer el momento en que se defina la factibilidad de esta opción.

En relación a la generación de energía eléctrica por medio de gas metano, no posible calcular el nivel de ingresos que genera, pero se puede indicar que en Guatemala ya operan dos proyectos de generación con biogás por medio de metano. El primero se ubica en el relleno sanitario de la zona 3 capitalina, y el segundo es un proyecto con desechos de palma africana que opera en Escuintla.

El Proyecto de Biogás del Vertedero de la zona 3, fue aprobado en el 2014 por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE) según la resolución 29-2014.

En la actualidad el proyecto, este cargo de la empresa Industrias de Biogás, S.A. (Inbio), y generará 4.8 megavatios (MW) de los cuales suministra un megavatio a la empresa Eléctrica de Guatemala.

La generadora se encuentra ubicada en la zona 7, a un costado del vertedero, y la forma de operar es que se instalan varios pozos en el relleno sanitario y por medio de su tubería se obtiene y traslada el metano. Se aprovecha el metano que se produce en el basurero de forma natural por los desechos orgánicos. A pesar de que el proyecto es pequeño, su producción se refleja en la matriz energética desde mayo. Los expertos refieren que el aprovechamiento del gas ayuda a disminuir el impacto a de los desechos sólidos en el medio ambiente.

Según el monitoreo mensual de junio, que emite la CNEE, el biogás aparece con 0.02% del total de la generación de ese mes.

---

#### 4.5.10. Beneficios externos de la gestión de residuos sólidos

El manejo adecuado de los residuos sólidos en la Cuenca de Lago de Atitlán no solo generará beneficios económicos, sino también generará beneficios sociales que redundarán en el mejoramiento de la calidad de vida de la población de los 15 municipios que integran la cuenca.

En lo económico, la gestión adecuada de los residuos sólidos, generará un efecto positivo en crecimiento de la visitación turística a la región, pues permitirá que los municipios tengan un diferencial competitivo que puede traducirse en ventajas comerciales para los diferentes

agentes económicos, (Hoteleros, restauranteros, artesanos, comerciantes y prestadores de servicios), quienes podrán aumentar sus ingresos y generar un efecto distributivo para los demás integrantes de la población que actúan como trabajadores.

Los residuos abandonados en vertederos a cielo abierto o amontonados en la vía pública **afectan sustancialmente la posibilidad de aprovechar los beneficios del turismo.**

En lo social, el manejo adecuado de los residuos sólidos apuntará a **mejorar las condiciones de salud de población pues disminuirá los riesgos de enfermedad, al generar un ambiente libre de**

**contaminación y de vectores transmisores de diferente tipo bacterias.**

Adicionalmente, la gestión adecuada de los residuos sólidos permitirá generar en la Cuenca, un modelo de turismo sostenible que evitará el agotamiento de los recursos naturales e impedirá la contaminación del agua, el suelo, los bosques y el aire que se respira. Por lo tanto, generará un entorno sano que permitirá que los pobladores de los municipios tengan una mejor calidad de vida y mayores oportunidades para desenvolverse.

Otro de los efectos ambientales positivos que generará la gestión adecuada de los residuos sólidos municipales en la Cuenca, lo constituye la **revalorización estética de las ciudades**, así como la recuperación del paisaje natural.

**4.5.11. Opciones para la Administración y operación de los rellenos sanitarios regionales o la opción de incineración y generación de energía eléctrica.**

1. Que cada relleno sea administrado por la municipalidad que proporcionó el terreno para su construcción.

En este caso la municipalidad específica deberá crear dentro de la Oficina Municipal de Servicios Públicos -OMSP- una unidad específica para la administración del relleno con una organización específica para el efecto. Mediante esta unidad la municipalidad prestará el servicio de tratamiento de residuos sólidos así misma y se lo prestará a otras municipalidades que

lo requieran, para lo cual, con cada una ellas se firmará un contrato de prestación del servicio.

El cobro por servicio será por tonelada de basura que se reciba en la planta y los fondos que se recauden se destinarán exclusivamente para la operación y mantenimiento del relleno, para lo cual, mediante un acuerdo municipal, se creará un fondo privativo.

2. Que la Planta sea Administrada por una Empresa Municipal

En este caso, por acuerdo del Concejo Municipal de la municipalidad que proporcione el terreno, se creará una empresa o entidad municipal exclusivamente para manejar el relleno sanitario y la planta de tratamiento. La municipalidad aportará en este caso, el capital con el que se conformará la empresa.

En el mismo acuerdo de creación de la empresa, se le trasfiere a la misma el relleno sanitario y la planta de tratamiento como parte de su patrimonio. La empresa le prestará el servicio a la municipalidad y a otras municipalidades que lo soliciten. El cobro por servicio será por tonelada de basura que se reciba en la planta y el relleno sanitario. Los ingresos formarán parte del patrimonio de la empresa. La empresa podrá distribuir utilidades a la municipalidad anualmente en la proporción que se acuerde en la escritura pública.



3. Que cada planta y el relleno sanitario regional sea administrada por una empresa o entidad intermunicipal.

En este caso las municipalidades de la región conformarán una empresa que perfectamente puede ser una sociedad anónima. Para ello, cada municipalidad deberá hacer un aporte para la formación del capital de la empresa con el cual se construirá la Planta y el relleno sanitario (En cada municipalidad el Concejo debe de emitir un acuerdo autorizando a la municipalidad para participar en la empresa y para que haga su aporte).

La municipalidad que propietaria el terreno, lo entregara a la empresa intermunicipal: mediante cualquiera de las siguientes modalidades:

- a. Como su aporte
- b. Mediante un contrato de arrendamiento por un mínimo de 25 años
- c. Mediante una donación, o
- d. En Usufructo

O en la empresa compra el terreno. La empresa Intermunicipal prestará el servicio a las municipalidades socias. El cobro por servicio será por tonelada de basura que se reciba en la planta y en el relleno sanitario. Los ingresos formaran parte del patrimonio de la empresa. La empresa venderá los residuos recibes y según tenga ganancias, podrá distribuir utilidades a las municipalidades socias anualmente en la proporción que se acuerde en la escritura pública.

4. Que la planta sea administrada por una mancomunidad.

En este caso la mancomunidad con fondos de donación comprara el terreno para la construcción de la planta de tratamiento y el relleno sanitario. La mancomunidad creara dentro de su estructura una unidad específica para la administración de la planta y del relleno sanitario. La mancomunidad prestará el servicio a las municipalidades mediante un cobro tonelada de basura que se reciba. Los ingresos formaran parte del patrimonio de la mancomunidad. La mancomunidad podrá pagar un precio por la tonelada de residuos reciclables u lo venderá, después de haberlos separados, con lo cual puede bajar la tarifa que tienen que pagar las municipalidades.

5. Que la planta el relleno sanitario sea administrado por una empresa privada

En caso puede haber dos opciones:

- a) Que la planta de tratamiento y el relleno sanitario sea construido por una de las municipalidades con recursos de donación y esta se la transfiere a una empresa privada mediante contrato de concesión o en arrendamiento (Para lo cual debe licitar) o alquiler.
- b) Que la planta de tratamiento y el relleno sanitario sea construido por una empresa y esta les preste el servicio a las municipalidades de la región, mediante el cobro por servicio será por tonelada de

basura que se reciba en la planta. Los ingresos formarán parte del patrimonio de la empresa.

En el primer caso, la empresa podrá pagarle una cuota mensual a las municipalidades en el caso de la concesión o una cuota de arrendamiento en el caso del alquiler.

#### **4.5.12. Condiciones de mercadeo y comercialización establecidas**

Uno de los aspectos esenciales que contribuirá a la sostenibilidad del modelo de gestión integral de residuos sólidos en la Cuenca del Lago de Atitlán, será el mercadeo y comercialización de los residuos sólidos reciclables, lo cual permitirá la generación de ingresos que contribuirán en primer lugar, a cubrir los costos del tratamiento y la disposición final de residuos sólidos, y en segundo lugar, los reducir el subsidio que las municipalidades asignen para la prestación del servicios de recolección basuras y barrido de calles en el caso de no cubrir sus costos con los ingresos por tarifas.

La comercialización de los residuos sólidos reciclables se realizará en forma conjunta través de centros de transferencia regionales que se crearan con la participación de algunas o todas las municipalidades de la Cuenca, según la agrupación de municipios que se realicen para tal efecto, considerando las zonas de gestión que diseñó el proyecto ProAtitlán basadas en la logística de transporte entre municipios, de tal manera en cada uno de ellos los residuos, en forma separada, pueda ser recogidos directamente por empresas

recicladoras con las que se establezcan convenios.

Esta forma de operar podrá ayudar conjuntar más residuos y a disminuir los costos de los fletes tanto de las municipalidades como de los compradores y permitirá un mejor conocimiento de los precios de venta en el mercado (existe cierta estacionalidad en la demanda de estos productos), pues prácticamente eliminarán los intermediarios.

En lo posible, para evitar doble viaje, los municipios después de la recolección de los residuos sólidos los trasladará a los centros de transferencia

Para lograra una adecuada comercialización y la preferencia de los compradores, será importante que las municipalidades o quienes manejen los centros de transferencia tengan en cuenta que las empresas que utilizarán los materiales recuperados, necesitan que los mismos tengan un nivel de pureza elevado, ya que su mezcla o "contaminación" puede imposibilitar su uso, sea por los altos costos de su purificación o porque directamente no son útiles como materia prima. Como ejemplos de mezclas no aceptadas actualmente por las industrias, podemos encontrar: Plásticos: Son parte de los residuos constituidos por diferentes polímeros de plástico (polietileno, polivinilcloruro, polipropileno, etc.), incompatibles entre sí. Latas: Las de aluminio y las de estaño, que muchas veces el público en general no llega a distinguir. Papeles: El blanco con el papel de revistas, embalajes, etc., cuando este debe ser

utilizado como materia prima para determinados productos libres de tintas.

Será importante, además, evaluar la conveniencia o no de incorporar valor agregado a los residuos seleccionados que se comercializarán, ya que las diferencias de precios en algunos casos pueden hacer atractivo incorporar algún proceso (Ej. triturado o lavado de plástico para vender su peleteado o establecer una industria con un alto nivel tecnológico que producto muebles de plástico, que pueden generar más ingresos que la venta de los residuos).

La comercialización de productos reciclables será el aspecto de la estrategia que permitirá hacer alianzas con empresa recicladoras, ya sea para el suministro de residuos como insumos para la producción o para establecer empresa que hagan un uso productivo de los residuos con participación de las municipalidades.

En lo que se refiere a la comercialización de residuos sólidos orgánicos se considera que las municipalidades solo deben producir compost, si la actividad es económicamente rentable, es decir se cubre los costos de producción, operación y administración y se genera una rentabilidad superior al 20%, pues de lo contrario es preferible comercializar los residuos como insumos para una planta que no solo tenga experiencia en las producción y comercialización de compost sino que tenga ese nivel de rentabilidad u uno superior,

Como la experiencia demuestra que las plantas de compost manejadas por lo

municipalidad han sido poco exitosas, se propone que estas comercialicen directamente los residuos orgánicos a una empresa intermunicipal, a una empresa mixta o una de las varias empresas que actualmente producen compost tales como Feticosa, Biofert, Bio-Cofya, Fetiorganico o FULIMSRG, a bien se establezcan acuerdo con entidades como Emprendimiento de Mujeres, Asociación MayaCert, Cooperativa una Voz que Clama en el Desierto, Asociación Atit Ala y FEDEPMA, que ya realizan este tipo de producción en Sololá.

Lo ideal sería crear una empresa municipal<sup>20</sup> que haga cargo de todas las plantas de producción de compost con que cuenta las municipalidades de la Cuenca que realice y comercialice la producción de compost, con lo cual no solo se estará desprendiendo a las municipalidades de esta actividad que les representa más costos que beneficios, sino que se estaría creado una oferta en volumen que generaría economías de escala y por la tanto, más posibilidades de reducción de costos y un mayor nivel de rentabilidad.

Una opción que no debe descartarse es la venta y/o utilización de estos de estos residuos orgánicos para la producción de energía o biogás, lo que implica altos niveles de inversión pero a la larga es una actividad mucho más rentable que la producción de compost y que con tiempo efectivamente generaría ingresos para las municipalidades. Esta opción implica la alianza con otras municipalidades fuera de

---

<sup>20</sup> El proyecto ProAtitlán formuló un proyecto similar para la municipalidad de Sololá.

la cuenca para generar el volumen de residuos orgánicos que requiere una planta de este tipo.

Sin embargo, la opción de crear una empresa intermunicipal productora y comercializadora de compost o una cooperativa, está más cercana a la realidad de los municipios de cuenca, la cual puede crearse con el aporte de todas las municipalidades y convertirse en una fuente de ingresos para estas, en la medida en que sea bien administrada y pueda competir con las empresas que ofrecen algún tipo de abono orgánico, para ello será necesario garantizar que el producto que se ofrezca es inocuo y de muy buena calidad y que tenga algún tipo de certificación como un material adecuado para ser utilizado como abono orgánico en la producción agrícola. Se debe contemplar, además, la denominación del producto con una marca que puede ser "Compost Orgánico Atitlán" para que sea una marca de origen que se relacione con una estrategia de captación de recursos para la conservación del lago.

En el proceso de comercialización de la empresa se sugiere que el producto sea comercializado en sacos de 40 kg como los que usualmente adquiere el agricultor local, con una etiqueta que emane las características técnicas del mismo, tras análisis de muestras extraídas en el proceso productivo, según un programa de control y gestión de la calidad.

Siendo los agricultores los potenciales usuarios del producto, se deberán alianzas con cooperativas y con organizaciones

campesina para la entrega de producto a un precio que les permita a ellas agenciarse de algunos fondos por su venta

Un consumidor podría tener un impacto importante tanto en la gestión del residuo sólido orgánico por la separación a nivel doméstico, como en la diseminación de los beneficios del uso del producto, son las amas de casa locales, las cuales podría empezar a aplicar el producto en jardines, macetas y zonas verdes y percibir un valor por su gestión y separación de residuos en el hogar.

Las municipalidades mismas también podrán ser compradoras potenciales de la empresa considerando que tiene que velar por adecuado mantenimiento de los jardines de sus parques o como apoyo del desarrollo agrícola de sus municipios.

Si el producto reúne características técnicas, de calidad, y presentación que además de satisfacer las necesidades, gustos y/o preferencias del productor agrícola local, permitirá que sea adquirido por esto en forma individual, pero también puede ser comercializado en expendios de agro-insumos en cada municipio de la cuenca y fuera de ella.

Se sugiere que la empresa, valore a lo interno, según sus políticas, y después de valorar la rotación de inventario en consignación de compost en los establecimientos de insumos agropecuarios, si sería adecuado establecer un precio de venta en expendios de insumos agropecuarios o en el sitio de producción o manejar un solo canal de comercialización.

También se recomienda manejar las opciones de divulgación directos como los boletines, afiches, página web y perifoneo, así como otros medios indirectos, como son el patrocinio institucional y el obsequio, al menos durante el primer año de operación de la compotera, de un paquete a quienes paguen sus impuestos puntualmente o en las tesorerías de las municipalidades.

**La estrategia de mercadeo y comercialización de los residuos sólidos reciclables, se implementará siguiendo los siguientes pasos:**

1. Se elaborará una propuesta de la organización y funcionamiento de la empresa o entidad intermunicipal, incluyendo la forma accionaria de la empresa, su presupuesto de operación e inversión y los aportes de cada municipalidad.
2. Se elaborará un estudio de factibilidad que actualice la oferta y demanda, para que pueda presentarse ante los alcaldes, con el respectivo análisis de factibilidad.
3. Se realizará una reunión con los alcaldes de los municipios de la Cuenca para establecer la posibilidad de crear la empresa intermunicipal de producción y comercialización de compost.
4. Si se acepta la propuesta cada Concejo Municipal emitirá el acuerdo en el que aprueba la participación de la municipalidad en la empresa intermunicipal.
5. Se elabora la escritura pública de creación de la empresa y se firmará por todos los alcaldes.

6. Se seleccionará y nombrará el personal para el funcionamiento de la empresa
7. Se pondrá a funcionar la empresa
8. Se aplicará la estrategia de mercadeo y comercialización descrita anteriormente
9. Establecer una cartera de compradores con precios que permitan contribuir a reducir el subsidio del servicio recolección de residuos sólidos.

En la cuenca del Lago de Atitlán, el 12 % de los residuos sólidos son reciclables y por lo tanto susceptibles de ser comercializados para que no se acumulen en las basureras, De hecho, algunas municipalidades de la región ya realizan transacciones comerciales con este tipo de residuos con compradores que las visitan semanal o mensualmente en función de la cantidad de materiales que logren acumular el tiempo.

La mayoría del resto compradores son externos al municipio, pero actúan través de intermediarios por los pequeños volúmenes que se producen en cada municipio.

Estos intermediarios son recolectores informales que se movilizan en los municipios de la cuenca y compran lo que se tenga disponible, incluyendo algunos materiales que no tiene ningún tipo de tratamiento pero que para ellos tiene valor.

Algunas de las empresas que compran a los intermediarios, con el tipo de material que compran, son los siguientes:

Proyecto Fortalecimiento del Sistema de Gestión de los Desechos Sólidos en la Cuenca del Lago de Atitlán. ATN-ME-GU 14314 -PROATITLAN-

**Cuadro 27: Potencial cartera de compradores de desechos reciclables**

Nombres	Dirección y teléfono	Correo electrónico	Contacto	Material que reciclan
SIDEGUA	Carretera antigua al Puerto de San José km. 65.5 Teléfono 7740 1246			Chatarra
CAJUYA, S. A	1 calle 1'85 zona 6, Col. Álamos San Miguel Petapa. Tel: 2448 1286 y 2448 2178	info@recicladoralajoya.com florg121@hotmail.com	A quien interese	Papel, cartón y otros materiales reciclables
VICAL	Avenida Petapa 48-01 zona 12. Tel. 4222 6400			Envases de vidrio, tapas
DISO S. A	21 calle 1'35 zona 1. Tel. 2221 1372	Atencionalcliente.diso@yahoo.com	Sara Gramajo	Papel, chatarra, cajas de cartón corrugado, botes de aluminio, botes de plástico.
RECIPA	22 av. 42-61 zona 12, Tel. 2477 7112	recipa@gmail.com	Oscar Palencia	Metales, plástico, cartón, papel vidrio y chatarra
REPROPLAST. S. A	14 calle "B" 32-44 zona 7, Colonia San Martín Tel. 2307 3300	Resoplast.plasticos@gmail.com	Yolanda Pérez	Plástico
INGRUP	Diagonal 19, Avenida Petapa 8-95 zona 21 Tel. 2326 5700	pablocalderon@icasa.com.gt	Pablo Calderón	Plástico
MULTILAZO	Lote 1 Jardines de San Lucas Sacatepéquez. Tel. 7830 3329	Tatiananavas.admon@multifinanzas.com	Tatiana Navas	Plástico
CLAPSA	15 av. 42-19 zona 8. Tel. 5030 9546	scarreraclapsa@yahoo.es	Sergio Carrera	Papel, cartón, archivos, plásticos, periódicos
INTERFISA	7a. av. 39-26 zona 3, Tel. 2440 9800	Comprasbz3@interfisa.com.gt	Encargado de compras	Cartón, papel y plástico
Soluciones de energía limpia	24 av. 19-35 zona 12, El Cortijo 3 Bodega 925. Tel. 2427 5810	alvaro@mgrental.com.gt	Álvaro Barrera	Baterías
ECA	Km 32 Ruta al Pacífico Parque Industrial Flor de Campo. Tel 6643 4000	ecisneros@eca.com	Eduardo Cisneros	Aluminio
TECNOLOGYPRINTS	6a. calle y 5a. avenida zona 1, Centro Comercial Centenario local 11. Tel. 2253 9503	technologyprint@gmail.com		Computadoras, cartuchos varios.
A.B Empaques	35 av. 24-71 zona 5 Apto. La Colonia Vivibien tel. 2331 4843	abempaques@gmail.com	José Godoy	Papel
EXPLORE, S.A.	18 av. 1-14 zona 14 Tel. 2428 7300	Compra.lis@expresacom	Lisa Alvarado	Metal ferroso, hierro, aluminio, bronce, latas

Proyecto Fortalecimiento del Sistema de Gestión de los Desechos Sólidos en la Cuenca del Lago de Atitlán. ATN-ME-GU 14314 -PROATITLAN-

Nombres	Dirección y teléfono	Correo electrónico	Contacto	Material que reciclan
Exportadores de desechos S.A. SCRAPEX	5a. av. 5-55 zona 14, Edificio Euro Plaza Torre 1 Nivel 2, tel. 6630 1667	ssolis@scrapexgt.com	Sabine Solís	Metal, plástico, desechos electrónicos
SERCOVI	Tel. 4285 1334, 5865 4505 y 2923 0678 42361970	coprove_1961@hotmail.com	Zamara Gutiérrez	Papel, chatarra y plástico
Recicladora Las Tres Marías	Tel. 2464 7838y 5719 5995	recicladoralasmarias@gmail.com	Orlando Peralta	Chatarra, aluminio, cobre y latón
SELMET Guatemala S.A.	Tel. 2386 9999	ventasqt@selmetcorp.com		Chatarra electrónica, chatarra de hierro, chatarra de acero, chatarra de bronce, chatarra de aluminio, cables y plásticos
Recicladora Control Guatemala	8a. calle 6-69 zona 4 Local 685 Edificio Centro América. Tel. 5064 4507- 7934 4577	controlguatemala@yahoo.com	José Pablo Rodríguez	Lantas
Transportes reciclados de Guatemala	3a. calle 2-87 zona 4 Aldea Santa Inés, San Miguel Petapa. Tel. 4847 8785	Pendiente		Latas, papel, plástico, nylon, cartón, vidrio.
Saneamiento Ambiental y recolección de basura SARB	Tel. 57115447	infosarbg@gmail.com	Ing. Marcel Araujo	Recolección de basura
GUATE AMBIENTE	Tel. 54285666 y 40959871	org.guateambiente@gmail.com	Luís Rodríguez	Consultoría Ambiental
	1ª. Calle 1-85 zona 6 Col. Los Álamos San Miguel Petapa 2448 1286 y 2448 2178	Florg121@hotmail.com		
ECOLENSA	5av. B 5-41 Zona 12 Colonia Guajitos Tel. 52036163			
CODIGUA	Av. Petapa 42-21 zona 12. Tel. 22789503 y 24792784	info@codigua.com.gt		
INTERFISA	Tel. 24409800	info@interfisa.com.gt		Cartón, papel, vidrio, nylon y mix plastic
Red Ecológica	Km 8 carretera al atlántico tel. 24271360	consultas@ecologicas.com		Papel
Clasificados Centro América	Ruta 7 6-72 zona 4 Tel. 23321786			
RECIPA	22 ave. "A" 42-61 zona 12.Tel. 23621717 23611555 PBX 24515050	info@recipa.net compras@recipa.net		Plásticos, papel, cartón vidrio

Proyecto Fortalecimiento del Sistema de Gestión de los Desechos Sólidos en la Cuenca del Lago de Atitlán. ATN-ME-GU 14314 -PROATITLAN-

Nombres	Dirección y teléfono	Correo electrónico	Contacto	Material que reciclan
Mega Reciclaje 2000	2º. Av. 36-25 zona 8 Tel. 24402056			
RECELCA	Zona Pradera Torre 2 Of. 1108 Tel. 23277701 y 66456582	info@recelca.com		Equipo electrónico, Tarjetas electrónicas

Con base a esta cartera de posibles compradores y a las expectativas de estos, en términos de volumen y calidad, el modelo de negocio que se propone implementar para la comercialización de los residuos reciclables, es el de la comercialización colectiva, mediante la creación de una empresa intermunicipal que cuente con dos centros de transferencia ubicados estratégicamente en puntos de fácil acceso para las municipalidades, para que estas puedan entregar sus residuos con el menor costo posible. Los residuos serán entregados sin ningún precio pues la idea es que las municipalidades lo que reciban sean utilidades.

En estos centros de transferencia, que pueden estar instalados en una parte de los terrenos en los se construirán los rellenos sanitarios regionales que se proponen en esta estrategia, los residuos sólidos serán separados y vendidos al mejor precio según las condiciones del mercado. La separación básica, según el estudio de demanda realizado por ProAtitlán, deberá ser principalmente la de papel, vidrio, aluminio, plástico y envases de Tetrapak.

La empresa será una entidad descentralizada en la que todas las municipalidades que acepten formar parte de este modelo de negocios, serán socias y, por lo tanto, tendrán derecho al reparto de

utilidades, el cual se hará anualmente, 40% en función de las aportaciones de cada municipalidad y 60% en función de la cantidad de residuos sólidos reciclables que cada una de ellas entregue a la empresa. La empresa será la responsable del mercadeo y comercialización de los residuos reciclables, pero también podría comercializar el abono que producen las municipalidades con una marca específica que compita con las de otros proveedores, para lo cual la empresa definiría las especificaciones de producción y el precio, de tal manera que el producto sea homogéneo y no haya competencia entre las municipalidades.

La empresa en su estructura, tendría una asamblea de socios que son las municipalidades, representadas por el síndico o concejal responsable de la comisión de Fomento Económico, Turismo, Medio Ambiente y Recursos Naturales - COFETARN, una Junta Directiva elegida entre los miembros de la asamblea, un Gerente nombrado por la Junta Directiva, un responsable de la separación de los residuos sólidos y un responsable de mercadeo y comercialización, seleccionados por el gerente para que complementen su gestión.

Las utilidades que reciban las municipalidades por la operación de esta empresa, serán destinadas específicamente para cubrir los costos que implica la gestión



del servicio de residuos sólidos desde la recolección, hasta la disposición final de los residuos inorgánicos no reciclables.

Es importante, por un lado, que la información sobre las empresas recicladoras se haga llegar a las municipalidades para esta sepan en donde pueden vender sus residuos reciclables, y, por otro, aunque la consultora ya lo hizo, informar a los recicladores sobre el tipo de residuos sólidos que genera cada municipalidad, así como los volúmenes que se generan de estos, para que se tenga una base para iniciar negociaciones respecto a las modalidades de compra, individual o colectiva.

Hecho el contacto entre recicladores y municipalidades y definida la modalidad de compra, se establecerá la forma en que funcionaran los centros de transferencia y la

formas en la que lo recicladores podrán hacer el monitoreo para tener información continua sobre los productos valorizables que están disponibles, de tal manera que se pueda programar la logística de recolección. En el caso de que los centros de transferencia sean individuales, es decir, que cada municipalidad maneje su propio centro de transferencia o planta de tratamiento, se propone que esta periódicamente, por lo menos semanalmente, envíe a los recicladores un informe sobre el material que tiene disponibles, para que estos programen sus recorridos. En el caso de que las plantas de tratamiento sean colectivas, según se propone, serán los recicladores quienes realizarán el monitoreo de los productos reciclables disponibles.

#### 4.5.13. Posibles fuentes de financiamiento para la construcción de obras para la disposición final de desechos y residuos sólidos.

Existen diferentes fuentes de financiamiento para la construcción de las obras necesarias para la disposición final de los desechos y residuos sólidos entre ellas se puede elegir entre la siguiente gama de posibilidades o una combinación de ellas:

- 1) **Fondos propios.** Las municipalidades podrán disponer de la asignación del situado constitucional destinado por lo menos en un noventa por ciento para programas y proyectos de educación, salud preventiva, obras de infraestructura y servicios públicos que mejore la calidad de vida de los habitantes.
- 2) **Fondos del Consejo Departamental de Desarrollo.** Las Municipalidades pueden acceder a los fondos que el CODEDE tiene disponibles actualmente para la ejecución de proyectos de inversión, lo cual provienen del 1% de impuesta al valor agregado para proyectos de infraestructura. Según el artículo 2 del Punto Resolutivo del Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural - CONADUR-, se destinará un 5% del techo destinado al departamento a proyectos intermunicipales, de carácter estratégico y de impacto en el departamento, en función de los planes de desarrollo, los que serán priorizados por la Sociedad Civil representada en el CODEDE.
- 3) **Inversiones con fondos del gobierno central** en la planificación, programación y ejecución de proyectos para el establecimiento o mejorar servicios en el municipio. En este caso, la municipalidad no está obligada reintegrar los fondos, a menos que exista un convenio preestablecido, aprobado por el Concejo Municipal. (Artículo 103 del Código Municipal). En este caso, las entidades del gobierno central, descentralizadas y autónomas, deberán celebrar convenios de ejecución de obras civiles con las municipalidades del país y mancomunidades de municipalidades.
- 4) **Préstamos o donaciones.** Las municipalidades tienen facultad para gestionar préstamos o donación. En caso de préstamos, los ingresos por concepto de servicios empresas municipales preferentemente se destinarán para cubrir los gastos de administración, operación y mantenimiento y el pago del servicio de la deuda contraída por el Concejo Municipal para la prestación del servicio de que se trate (Artículo 102 del Código Municipal). Lo ideal en este caso sería que a través del Ministerio de Medio ambiente y Recursos Naturales -MARN-, se negociara un préstamo ante alguna agencia de financiamiento, específicamente para financiar los rellenos regionales y las obras

complementarias como vías de acceso.

- 5) **Emisión de bonos.** Según el artículo 110 del Código Municipal, las municipalidades pueden emitir, negociar y colocar títulos valores en el mercado nacional o el externo, para cuyo efecto deberán de contar previamente con las opiniones favorable del organismo ejecutivo y de la junta monetaria
- 6) **Alianzas Público - Privada.** Las inversión y ejecución de obras públicas o prestación de servicios se puede realizar por alianza público privada.

Para Francisco Treviño Moreno<sup>21</sup> los esquemas APP, normalmente responden a:

- a) Insuficiencia de recursos públicos
- b) Mejoramiento de la eficiencia del sector
- c) Envío de señales a los agentes económicos respecto del modelo económico
- d) Una combinación de las anteriores

Guatemala cuenta con una Ley de Alianzas Público-Privadas (Decreto 16-2010). La Alianza público privada constituye una plataforma para *"...obras, que son necesarias para el desarrollo del país, pero que exceden la capacidad financiera del Estado, por lo que organizaciones del sector privado, con el respaldo y en alianza con el sector público, pueden construirlas y*

<sup>21</sup>[http://www.MINFIN.gob.gt/images/downloads/dcp\\_alianzas/nvo\\_modelo.pdf](http://www.MINFIN.gob.gt/images/downloads/dcp_alianzas/nvo_modelo.pdf)

*administrarlas.* "El objeto de la Ley es establecer el marco normativo para la celebración y ejecución de contratos de alianzas para el desarrollo de infraestructura económica, la prestación de servicios asociados y otros complementarios a estos. En todos los casos, deberán ser proyectos de infraestructura.

Este tipo de alianzas se pueden considerar para el desarrollo de grandes proyectos de infraestructura como rellenos sanitarios o plantas de tratamiento que podría desarrollarse tanto a nivel municipal como regional o a nivel de Cuenca.

Se debe tener en cuenta que "la municipalidad tiene la administración de sus bienes y valores sin más limitaciones que las establecidas por las leyes" (Art. 107, Código Municipal) y en tal sentido puede constituir mecanismo de administración para el manejo de los desechos sólidos como la constitución de fideicomisos u otros mecanismos que considere conveniente.

#### 4.5.14. Diseño de la estructura de potenciales asociaciones público-privadas (APP)<sup>22</sup>

Durante el proceso de elaboración de la estrategia se identificaron algunas

<sup>22</sup> Se entiende como Proyecto de alianzas para el desarrollo de infraestructura, o Proyecto: "el conjunto de actividades priorizadas por la institución sectorial competente, centralizada, descentralizada o autónoma del Estado, que actuará como contratante, o el Consejo que se articulan, coordinan e interrelacionan con participantes privados, a fin de proveer infraestructura económica que permita fortalecer la economía, el desarrollo y la mejora de la calidad de vida de la población".

alternativas o la posibilidades de establecer alianzas público-privadas que se presentan a continuación: a) entre la Gremial de Recicladores, representada por el Sr Ángel Toledo y las 15 municipalidades que integran la Cuenca; b) entre la empresa Gestión Integral de Residuos Sólidos de Guatemala -GIRESGUA S. A.- y la municipalidad de Panajachel; y c) entre las empresa privadas y las municipalidades para integrar una empresa mixta responsable del tratamiento y disposición final de los residuos sólidos

**En el primer caso (a)),** se trata de una alianza que puede ser de amplio espectro en el manejo de todos los residuos sólidos que generan las municipalidades o bien, uno específico, solo para el tratamiento y compra de los residuos sólido-reciclables. En ambos casos, la gremial se compromete a construir los centros de transferencia siempre y cuando haya un acuerdo con todas las municipalidades, pues el interés de la gremial radica en volumen de residuos sólidos que pueda generarse. En este caso, la figura legal podría ser la suscripción de: un contrato de prestación de servicios y/o de compra-venta, en su caso; una de carta de interés entre la partes; o un convenio o acuerdo entre las partes, entre otras opciones.

**En el segundo caso (b)),** se trata de un posible acuerdo entre la municipalidad de Panajachel y la empresa GIRESGUA S. A. para que esta se encargue de la recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, mediante un pago mensual que haría la municipalidad, tratándose por lo tanto de un contrato de servicios que podría ampliarse a otras municipalidades.

**En el tercer caso ( c)),** como ya se explicó, se trata de una alianza entre las municipalidades e inversionistas locales o externos, que conformarían una sociedad para el manejo de una empresa mixta<sup>23</sup> responsable de tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos o bien, la suscripción de un contrato de Alianzas Público Privadas.

Respecto a lo anterior, cabe recordar que el Concejo Municipal tiene la atribución para crear, suprimir o modificar empresas municipales (Artículo 35, literal j) del Código Municipal, Decreto 12-2002 del Congreso de la República) y de prestar sus servicios a través de las mismas (Artículo 73 del Código Municipal, Decreto 12-2002 del Congreso de la República). Por otro lado, la Ley de Alianzas para el Desarrollo de Infraestructura Económica (Decreto 16-2010 del Congreso de la República) establece la posibilidad de suscribir un contrato de Alianzas para el Desarrollo de Infraestructura Económica. <sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> Artículo 13 del Código de Comercio (Decreto 2-70 del Congreso de la República) establece que "el estado, sus entidades descentralizadas, autónomas o semiautónomas, las municipalidades y en general, cualesquiera instituciones o entidades públicas, no son comerciantes, pero pueden ejercer actividades comerciales, sujetándose a las disposiciones de este Código, salvo lo ordenado en leyes especiales".

<sup>24</sup> Contrato de Alianzas para el Desarrollo de Infraestructura Económica, o Contrato: "Es el acuerdo de voluntades jurídicamente vinculante, celebrados entre el Estado y el participante privado, en el que se establecen los derechos y obligaciones para la ejecución de un proyecto de alianzas para el desarrollo de infraestructura económica" (Artículo 3). La institución contratante del Estado "es el organismo, entidad o institución del Estado, de carácter centralizado, descentralizado o autónomo, que contrate con un participante privado, la construcción o la prestación o provisión de un servicio de su competencia, bajo el régimen establecido en la presente Ley (Artículo 6).

Se entiende como Proyecto de alianzas para el desarrollo de infraestructura, o Proyecto: "el conjunto de actividades priorizadas por la institución sectorial

Durante el desarrollo de la estrategia no fue posible concretar ninguna de las tres alianzas y se ve difícil que alguna de ellas se pueda concretar en el corto plazo. En el primer y tercer caso porque ha sido difícil establecer un acuerdo con todas las municipalidades de la Cuenca y aun no existe una conciencia clara de que la única manera de resolver el problema de los residuos sólidos en la región es mediante una estrategia conjunta que permita unir esfuerzos y generar economías de escala

En el segundo caso, porque la población de municipio, o por lo menos un grupo de ella, ve el acuerdo como una privatización del servicio y considerara que con ello se puede aumentar la tarifa.

En el primer caso, el tipo de contrato que puede establecer es el de compraventa de los residuos sólidos, con el compromiso de la Gremial de Recicladores establecer un mínimo de tres centros de transferencia en lugares estratégicos accesibles para un determinado grupo de municipalidades y estas se comprometen a entregar en ellos sus residuos sólidos al precio y la forma que se convenga por tipo de residuo.

El segundo caso, el tipo de contrato debe ser un contrato por la prestación de los servicios de recolección, tratamiento y disposición final de los residuos, en el que

---

competente, centralizada, descentralizada o autónoma del Estado, que actuará como contratante, o el Consejo que se articulan, coordinan e interrelacionan con participantes privados, a fin de proveer infraestructura económica que permita fortalecer la economía, el desarrollo y la mejora de la calidad de vida de la población".

La infraestructura económica: "Es la base material de la economía, con la capacidad humana, política, intelectual que actúa sobre ella y con las instituciones creadas para dirigir su actuación, y que comprende al conjunto de instalaciones físicas que posibilitan la actividad económica" (Artículo 3).

debe quedar establecido el monto que la municipalidad paga por el servicio y las deducciones que se harán por la venta de los residuos sólidos orgánicos y reciclables.

En el tercer caso, podría ser una estructura pública de conformación de la empresa municipal-

Lamentablemente, como no se pudieron establecer acuerdos en ninguno de los dos primeros casos, no fue posible definir la estructura financiera para la APP<sup>25</sup>.

La aportación de las municipalidades necesariamente deberá de provenir de una donación que deberá ser gestionada por la entidad que asuma responsabilidad de implementar la estrategia

Los beneficios que se visualizan para para la realización de alianzas público privadas en la gestión de los residuos sólidos en la Cuenca, son las siguientes

- Es una vía para que el sector privado introduzca tecnología e innovación para mejorar las fases de tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos.
- Es mecanismo para darle un sentido empresarial al manejo de los residuos sólidos, especialmente en lo referente a lo comercialización de los residuos valorizables, por lo tanto, un

---

<sup>25</sup> Según el Artículo 58 de la Ley de Alianzas para el Desarrollo de Infraestructura Económica (Decreto 16-2010 del Congreso de la República): "El ofertante a quien se le haya adjudicado la licitación, quedará obligado a constituir dentro del plazo de treinta días a partir de la notificación, una sociedad mercantil de nacionalidad guatemalteca de giro exclusivo y con acciones nominativas, con quien se celebrará el contrato de alianzas para el desarrollo de infraestructura económica. Esta sociedad mercantil deberá incluir obligatoriamente en su denominación las palabras "Sociedad de Alianzas para el Desarrollo de Infraestructura Económica".

- mecanismo de agregarle valor los residuos sólidos reciclables.
- Da certeza para inversión que se pueda hacer en la infraestructura que decida construir tanto para las plantas de tratamiento como en rellenos sanitarios.
- Es una vía para desarrollar las capacidades del sector privado en el aprovechamiento rentable de los residuos sólidos reciclables.
- Como vía para que el sector privado local aumente su participación gradualmente en las empresas mixtas de residuos sólidos.
- Es una vía para establecer mecanismos más efectivos de comercialización de los residuos sólidos y de ampliar las posibilidades de tratamiento para generación de energía eléctrica o gas metano.
- Es complemento a las limitaciones de las capacidades de las municipalidades para satisfacer la demanda de residuos sólidos como insumos para ciertas industrias.

#### 4.6. CONSIDERACIONES LEGALES DE LA ESTRATEGIA

El marco jurídico e institucional para el manejo de los desechos y residuos sólidos en Guatemala es amplio y se ha ido desarrollando a diferentes niveles tales como el nacional, regional y municipal (ver diagnóstico del marco jurídico institucional del manejo de los desechos y residuos sólidos, elaborado por encargo de CECI/PROATITLÁN). El país cuenta con una Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos (Acuerdo Gubernativo 281-2015) y varias políticas conexas. Concretamente, en la Cuenca del Lago de Atitlán, los esfuerzos realizados por el 60% de las municipalidades, acompañadas de AMSCLAE, las

mancomunidades de la región, la cooperación internacional, en especial, de su proyecto PROATITLÁN son patentes. Existe mayor conciencia y trabajo efectivo en algunos municipios. Sin embargo, se requiere aumentar la velocidad y la intensidad de los esfuerzos pues los desafíos aún son grandes. Sobre todo, cuando se han identificado más de 492 botaderos no autorizados (según AMSCLAE) y varios vertederos municipales se encuentran colapsados o a punto de colapsar, con efectos negativos tanto en la salud de los habitantes como en la salud del ecosistema.

A continuación se presentan algunas recomendaciones las cuales se han agrupado en dos niveles: Municipal y de Cuenca Hidrográfica.

#### RECOMENDACIONES A NIVEL MUNICIPAL

Una premisa fundamental a tener en cuenta en el manejo de los desechos y residuos sólidos a nivel municipal es que el EJERCICIO DEL GOBIERNO MUNICIPAL CORRESPONDE CON **EXCLUSIVIDAD** al Concejo Municipal (Artículo 33, Código Municipal). El Alcalde, además de ser un miembro del Concejo encargado del cumplimiento de las ordenanzas, reglamentos, acuerdos y resoluciones del Concejo Municipal, ejerce la representación legal del Municipio y la dirección de la administración municipal. En ejercicio de su función, le corresponde al Concejo Municipal adoptar las decisiones finales para mejorar el sistema de manejo de los desechos y residuos, a partir de su competencia y responsabilidad.

Como lo establece el Código Municipal (Artículo 72) “El municipio debe regular y prestar los servicios públicos municipales de su circunscripción territorial y, por lo tanto, tiene competencia para establecerlos, mantenerlos, ampliarlos y mejorarlos, en los términos indicados en los artículos anteriores, garantizando un funcionamiento eficaz, seguro y continuo y, en su caso, la determinación y cobro de tasas y contribuciones equitativas y justas. Las tasas y contribuciones deberán ser fijadas atendiendo los costos de operación, mantenimiento y mejoramiento de calidad y cobertura de servicios”.

A continuación, se proponen aquellos aspectos que son relevantes para la gestión integral de los desechos y residuos sólidos en cada jurisdicción municipal.

- a. Según el Plan Nacional de Desarrollo Katun 2032, para el año 2032, el 100% de los municipios de la Cuenca del Lago de Atitlán deben haber implementado acciones participativas de manejo integrado de los desechos sólidos y tratar sus desechos por medio de rellenos sanitarios con tecnología avanzada.
- b. Lo anterior implica que todas las municipalidades de la Cuenca del Lago de Atitlán cuenten con Reglamento Municipal para el Manejo de los Desechos y Residuos Sólidos y lo apliquen. Las municipalidades (Concejo Municipal) de Concepción, San Pablo la Laguna; Santiago Atitlán y San Lucas Tolimán, que aún no cuentan con un Reglamento, deberán aprobar y socializar sus reglamentos municipales. Para efecto de lo anterior, los Alcaldes

respectivos podrían solicitar a AMSCLAE y el MARN acompañarles en ese proceso, analizando el modelo de reglamento desarrollado por el proyecto PROATITLAN/AMSCLAE y solicitar asistencia para el proceso de socialización de los reglamentos.

- c. Las Municipalidades deberán emitir el Reglamento Municipal de Construcción y cobrar las licencias para la construcción, modificación o demolición de obras, esto les permitirá exigir el cumplimiento de la Evaluación ambiental previa la autorización de la obra y mejorar los ingresos municipales. El Reglamento deberá establecer que la vigencia de la licencia de construcción de un inmueble está condicionada a la comprobación de contratación de los servicios de agua y extracción de basura para ese inmueble.
- d. Las Municipalidades deberán emitir el Reglamento Municipal de Construcción y cobrar las licencias para la construcción, modificación o demolición de obras, esto les permitirá contar con nuevos recursos económicos y exigir el cumplimiento de la Evaluación ambiental previa la autorización de la obra y mejorar los ingresos municipales. El Reglamento deberá establecer que la vigencia de la licencia de construcción de un inmueble está condicionada a la comprobación de contratación de los servicios de agua y extracción de basura para ese inmueble.
- e. Las municipalidades deben contar con una Dirección de Gestión Ambiental y un Departamento de Aseo y Limpieza

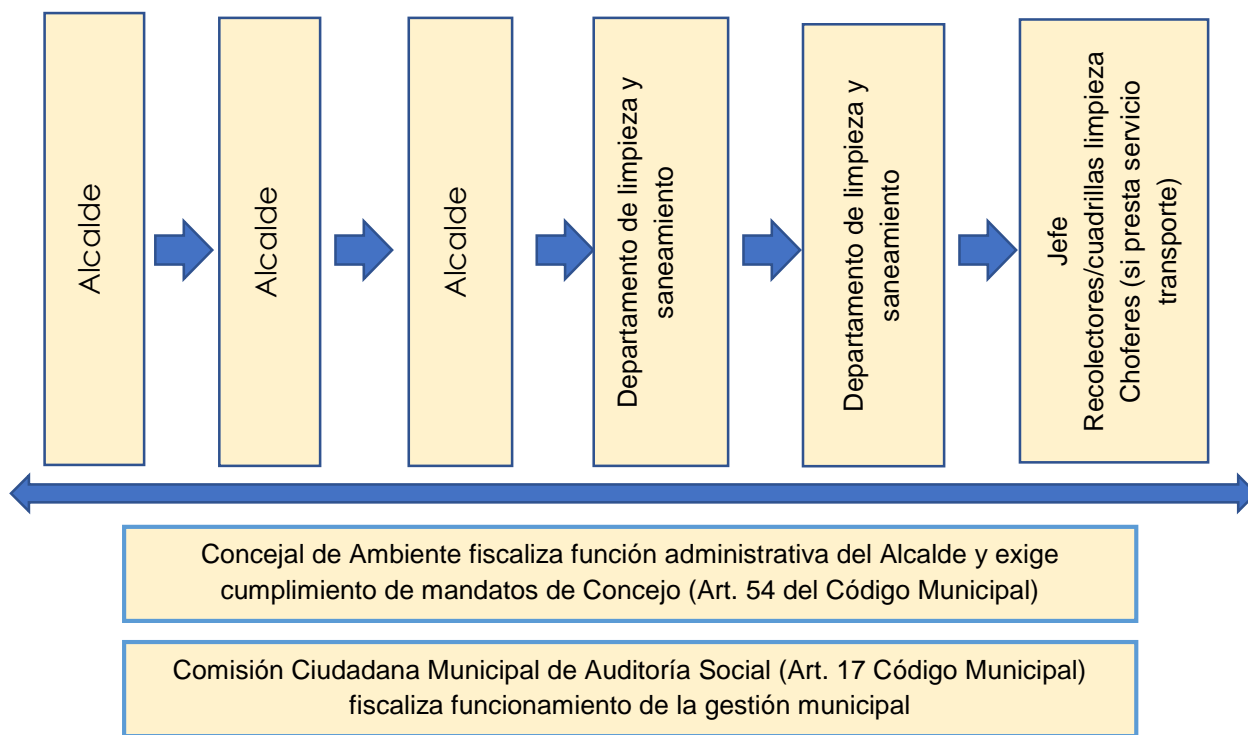
Municipal y una Policía Municipal adecuadamente capacitados y estructurados.

- f. Se recomienda que, por la importancia de la Cuenca como área protegida de interés nacional, las municipalidades cuenten con una estructura administrativa sólida. En ese sentido, se propone que cada municipalidad cuente con una **Dirección de Gestión Ambiental** y, adscrito a ésta, un **Departamento de Aseo y Limpieza**

**autorizados por el Concejo Municipal.**

Estas dos instancias estarían bajo de dirección del Alcalde y serían supervisadas por el Concejal de la Comisión de la Fomento económico, turismo, ambiente y recursos naturales, quien informaría al Concejo Municipal periódicamente de los avances en el cumplimiento de la Estrategia para el Manejo Integrado de los Desechos y Residuos Sólidos. La estructura mínima sugerida podría ser la siguiente:

*Ilustración 22 Estructura mínima sugerida para el manejo de los desechos sólidos a nivel municipal*



Para la debida vigilancia y cumplimiento del Reglamento de Desechos y Residuos Sólidos, las municipalidades deberán contar con una Policía Municipal debidamente

capacitada, cuyas funciones específicas en el tema de la gestión de los desechos sólidos podría ser entre otras: denunciar las infracciones al Reglamento Municipal de



Manejo de los Desechos y Residuos Sólidos al Juzgado de Asuntos Municipales y prevenir la contaminación por desechos en espacios públicos en diferentes zonas del municipio.

El referido servicio público puede ser prestado y administrado por la municipalidad (Artículo 73 Código Municipal) de la siguiente manera:

- a. Las municipalidades deben fortalecer la base de datos municipal y sus sistemas de información geográfica.

El Departamento de Aseo y Limpieza (antes descrito) deberá llevar un sistema de información que deberá contar con, al menos, la siguiente información: registro de usuarios, rutas de recolección, cantidad de desechos generados por sector, localización de botaderos no autorizados. Este sistema será actualizado cada 3 meses.

- b. Las municipalidades deben tener regulado el cobro del servicio público de manejo integrado de los desechos sólidos y contar con un sistema de control de ingresos y gastos adecuadamente estructurado

El municipio tiene competencia para establecer el servicio público municipal para el manejo de los residuos y desechos sólidos, mantenerlo, ampliarlo y mejorarlo, garantizando un funcionamiento eficaz, seguro y continuo (Artículo 72 del Código Municipal)<sup>26</sup>.

---

<sup>26</sup>La Corte de Constitucionalidad, con relación al artículo 93 constitucional ha establecido (Gaceta 28, p., expedientes acumulados 355-92 y 359-92, sentencia 12-5-93) *que la actividad sanitaria del Estado es un servicio público que se ejerce en atención a las declaraciones constitucionales que establece la competencia del sector público para organizar y tutelar la salud por medio de medidas preventivas y de la presentación de los servicios sanitarios*

**Cuadro 28: Ventajas y desventajas según entidad que presta el servicio**

Entidad que presta servicio	Ventaja	Desventaja
a) La municipalidad y sus dependencias administrativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevalece la visión de alcanzar un bienestar colectivo</li> <li>• Prioridad al principio de subsidiaridad</li> <li>• Cercanía al vecino</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No es sostenible a largo plazo</li> <li>• Generalmente para la municipalidad la administración es complicada y existe un alto porcentaje de subsidio al servicio</li> <li>• Burocratización del servicio, lo que lo hace más ineficiente</li> <li>• Riesgo de politización de las decisiones para el manejo del servicio</li> <li>• Deficiente capacidad para administrar el servicio e imponer sanciones</li> <li>• Falta de capacidad de recursos humanos, financieros y económicos</li> </ul>
a.1) empresas públicas municipales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración más ágil y menos burocrática</li> <li>• Visión estratégica y de sostenibilidad</li> <li>• Visión que sigue un modelo corporativo que reduzca gastos y genere mayores recursos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El riesgo que no sean autosuficientes y necesiten la asistencia económica del municipio.</li> </ul>
b) La mancomunidad de municipios según regulaciones acordadas conjuntamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración más ágil y menos burocrática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las mancomunidades no reciban suficientes recursos para el funcionamiento del servicio</li> </ul>
c) Concesiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración más ágil y menos burocrática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No responda a los objetivos del servicio</li> <li>• No exista capacidad de supervisión municipal</li> <li>• No se lleven los procesos de transparencia en la elección de los concesionarios</li> </ul>
d) Administración comunitaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En apoyo de medidas para fortalecer las</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pueden no tener capacidad para administrar el servicio, pero en el</li> </ul>

(COCODES)	instituciones locales en su tarea de ejecutar y sostener los programas de abastecimiento de agua y saneamiento	caso de San Jorge La Laguna se considera un caso exitoso, con adecuaciones a cada lugar. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de recursos para una adecuada administración, pero puede desarrollarse un modelo de co-gestión con la municipalidad.</li> </ul>
-----------	--	---

Fuente: Elaboración propia

Según la Constitución de la República, los vecinos tienen el Derecho a la Salud y a un Ambiente Sano y Equilibrado. También tienen el deber de participar activamente en los asuntos vinculados con la salud de su municipio.

Es obligación del vecino *contribuir a los gastos públicos municipales en la forma prescrita en la ley* (Artículo 17, Código Municipal) por lo que están obligados al pago del servicio público municipal de manejo de desechos sólidos, siempre que las tarifas por la prestación del servicio respondan al Principio de Legalidad.

La tarifa por manejo de desechos y residuos sólidos deberá ser fijada mediante resolución del Concejo Municipal cumpliendo con el Principio de Legalidad (Artículo 101 del Código Municipal)<sup>27</sup>, Esto quiere decir que la obtención y captación de recursos para el fortalecimiento económico y desarrollo del municipio y para realizar las obras y prestar los servicios que se necesitan, deben responder a la equidad y justicia tributaria.

La obligación del pago del servicio deberá estar contenida en el Reglamento Municipal para el Manejo de los Desechos y Residuos Sólidos. El establecimiento del monto de la tarifa podrá quedar contenida en el Reglamento o mediante Acuerdo del Concejo Municipal. Se recomienda que sea a través de éste último instrumento, por la facilidad de poder ser actualizado cuando se requiera sin necesidad de tener que cambiar el reglamento.

La Municipalidad podrá establecer un pago diferenciado<sup>28</sup> en función de, entre otras cosas:

- La cantidad de generación de desechos
- La capacidad de pago de los usuarios
- El tipo de los desechos
- El costo de su manejo
- Tomar en consideración el Principio "Quien Contamina Paga"

<sup>27</sup> Por ejemplo, según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) sugiere que el coste del agua no debería superar el **3%** de los ingresos de los hogares.

<sup>28</sup> La ANAM está elaborando un modelo tarifario para la gestión sostenible de servicios municipales.

Se recomienda que en función de que, por un lado existe poca voluntad de pago y, por el otro, existe una alta morosidad, se analice la posibilidad de establecer un cobro mediante RECIBO ÚNICO en la cual se unifique el pago de los servicios públicos de agua y de extracción de basura.<sup>29</sup> Existen ventajas y desventajas de esta opción que se presentan a continuación:

---

<sup>29</sup> Para esta recomendación se tomó como referencia el pago de la factura única por servicios municipales de la Municipalidad de Quetzaltenango, gracias a la experiencia compartida en entrevista con el Director de Servicios Ambientales, Ing. Juan Carlos Díaz. La Municipalidad de Quetzaltenango cuenta con una empresa municipal de suministro de energía eléctrica que ha favorecido el cobro de los servicios de agua, luz y recolección de basura. La Municipalidad de Quetzaltenango se encuentra en proceso de actualización de su Reglamento Municipal para el Manejo de Desechos y Residuos Sólidos y de actualización de la tarifa del servicio.

**Cuadro 29: Ventajas y desventajas del recibo único**

Ventajas	Desventajas
Se reducen los costos y gastos de facturación	Si en algún caso no se especifica el destino explícitamente, los recursos que ingresan se van a un fondo común y no a un fondo específico para el manejo de los residuos sólidos.
Se facilita el trámite de pago al vecino	Se corre riesgo de la omisión de pago de dos servicios (agua y recolección de basura) en vez de uno.
Se reduce la mora	La mora podría afectar a los dos servicios (agua y recolección de basura) en vez de uno.
Se esperan mayores ingresos por el pago del servicio	Podría reducirse los ingresos por omisión de pago de dos servicios.
Se aprovecha mejor el recurso humano disponible	No se puede cortar el servicio de suministro de agua <sup>30</sup> y por consiguiente, la misma suerte corre el servicio de recolección de basura.
Se tiene mayor control y mejor registro de usuarios	
Se cuenta con mayores recursos y se mejora la atención al público y el servicio, garantizando su continuidad.	

Fuente; Elaboración propia

<sup>30</sup>Por medio de la Resolución 64/292 del 28 de julio 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció explícitamente el **derecho humano al agua**, necesario para la realización de todos los **derechos**. El artículo 1.1 establece que "El derecho humano al agua es indispensable para una vida humana digna". Fuentes: Resolución A/RES/64/292. Asamblea General de las Naciones Unidas. Julio de 2010. Observación General No. 15. El derecho al agua. Comité de Naciones Unidas de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Noviembre de 2002.

El cobro del servicio público podría ser diferenciado (por principio de equidad, se cobraría más a quien más genera desechos). Se podrían establecer códigos según categoría de usuario (industrial, comercial y residencial). Se podría cobrar por volumen (costal o bolsa)<sup>31</sup> y exigir que se separe la basura o, en caso contrario, no se recoge la basura o se cobre más caro porque representa una carga para la municipalidad. Se trata de un sistema de registro que vincule a cada usuario con un código y con el tipo de generación de desechos. Para facilitar al vecino el pago de la factura única, se podría llegar a tener alianzas y/o convenios con los bancos del sistema ubicados en las respectivas municipalidades.

El cobro mediante factura única es ideal porque le facilita al usuario pagar los dos servicios juntos. Para hacer viable esta propuesta se debe hacer una fuerte campaña de sensibilización.

Existe la complejidad de que en el caso de la falta de pago de la factura única no se podrían cortar los servicios porque están ligados al Derecho Humano al Acceso al Agua. Para resolver este problema, se sugiere analizar la siguiente consideración: Según la Organización Mundial de la Salud, OMS, todas las personas tienen derecho a unos servicios de agua y saneamiento accesibles. Se entiende como agua físicamente accesible *la fuente de agua que debe encontrarse a menos de **1.000 metros** del hogar y el tiempo de*

<sup>31</sup> Por ejemplo, en el caso de la Municipalidad de Quetzaltenango, se espera llegar a cobrar a los comercios Q5.00 la bolsa y los domicilios Q3.50. Existen comercios que generan 300 bolsas diarias.

*desplazamiento para ser recogida no debería superar los **30 minutos***<sup>32</sup>.

En función de la anterior interpretación, podría considerarse el corte del servicio solo cuando existe una fuente de suministro de agua potable municipal a esa distancia<sup>33</sup>. Otra opción en caso de falta de pago de la factura única, podría ser realizar el corte del servicio ordinario de agua y dar la oportunidad al que el usuario dirija una solicitud a la municipalidad para informar las causas que justifican la imposibilidad del pago y solicitar la reinstalación del suministro o bien, presentarse al Juzgado de Asuntos Municipales quien levantará acta correspondiente y ordenará la reinstalación, dando copia del acta al interesado. En este tipo de regulaciones se deberá tener en cuenta el enfoque de género y necesidades especiales de niños.

Es necesario tomar en cuenta de que podría incurrirse en violación a derechos humanos si habiendo justificación de la falta de pago del servicio se procede a su corte, sobre todo, cuando se trata de población vulnerable y marginada<sup>34</sup>. En ningún caso podrá utilizarse el corte del servicio de agua potable como un acto discriminatorio. Este caso no debería aplicarse para las categorías industrial o comercial.

<sup>32</sup> Esto podría resolverse con la instalación de chorros públicos o pilas públicas bajo reglas de uso, ubicadas a las distancias antes referidas y/o a partir de las pilas o chorros públicos existentes.

<sup>33</sup> Este extremo no debería proceder cuando el servicio de agua está a nombre de mujer viuda, divorciada o separada o en el caso de tratarse de menores de edad huérfanos.

<sup>34</sup> Se refiere a los casos en que el servicio requerido es imprescindible para la vida de la persona que carece de recursos.

La Organización de las Naciones Unidas, en resolución del Consejo de Derechos Humanos A/HRC/RES/18/1<sup>35</sup>, hace un llamado a los Estados para que garanticen la suficiente financiación para el suministro sostenible de servicios de agua y saneamiento. Es precisamente para garantizar la financiación de esos servicios que se procedería de la manera antes referida. Es de hacer notar que nos encontramos en el caso del manejo de una Cuenca Hidrográfica en donde existe una inseparable relación entre el manejo del agua y el manejo de los desechos.

Para el control y supervisión del funcionamiento de este mecanismo, la Municipalidad deberá constituir la *Comisión Ciudadana Municipal de Auditoría Social* (Artículo 17 Código Municipal).

Este trabajo hace un llamado a la necesidad de un tratamiento sistémico e integral para el manejo del recurso hídrico y de los desechos sólidos. De no exigirse el adecuado manejo de los desechos sólidos y el correspondiente pago por el uso de los servicios públicos de recolección de basura no existirían los recursos necesarios para evitar la contaminación del agua, poniendo en peligro la salud de las personas y del ecosistema.

Adicionalmente a lo anterior, las municipalidades deben hacer efectivo el principio de quien contamina paga, establecido en el ordenamiento jurídico nacional.

---

35

[http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human\\_right\\_to\\_water.shtml](http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml)

Recordar que Guatemala ha reconocido el Derecho Humano a un Ambiente Sano y Ecológicamente Equilibrado (establecido en el Artículo 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala y en el Decreto 90-2000 del Congreso de la República). Por lo tanto, el Derecho Humano al Agua y el Derecho Humano a un Ambiente Sano y Ecológicamente Equilibrado no se pueden contraponer. Las municipalidades deben encontrar la manera de lograr ese equilibrio.

Las sanciones por la falta de pago del servicio deben quedar establecidas en el Reglamento Municipal respectivo. Si los actuales reglamentos no contemplan esas sanciones se puede proceder a hacer una reforma parcial mediante un Acuerdo del Concejo Municipal a los artículos del Reglamento que requieran ser modificados, lo cual debe ser publicado en el diario oficial para que entre en vigencia<sup>36</sup>.

En caso de incumplimiento en el pago del servicio, además de la mora se podría incurrir en infracciones o faltas si la basura se dispone en lugares no autorizados. En ese caso, el infractor también debería pagar una multa.

En cumplimiento del Principio de Transparencia, la tesorería municipal debe preparar informes mensuales sobre ingresos y egresos que se deben presentar tanto al Alcalde como al Concejal quien los presentará con igual periodicidad al COMUDE.

---

<sup>36</sup> A solicitud de la Municipalidad la Tipografía Nacional puede realizar la publicación sin costo.

- c. Las municipalidades deben difundir en la población los preceptos legales y las consecuencias de su incumplimiento

Ante la necesidad de capacitación en legislación ambiental, se recomienda el establecimiento de cursos de capacitación legal sobre el Reglamento Municipal de Desechos y Residuos Sólidos, implementados en conjunto entre el Juez de Asuntos Municipales y la Dirección de Gestión Ambiental a: el Concejo Municipal, el personal de la municipalidad, en especial a: Los miembros del Concejo Municipal, Alcalde y Alcaldes Auxiliares y Alcaldes Indígenas; DIPLAN; DAFIN; Dirección de la Mujer; Policía Municipal; recolectores de desechos y transportistas.

Así también, se deberán impartir cursos a los miembros de los COCODE y COMUDE.

Otro de los grupos a capacitar serán las juntas de padres de familia de las Escuelas Públicas Municipales. Por su relevante incidencia en el territorio, también debería capacitarse a grupos de mujeres organizadas, los comerciantes y miembros representantes de las diferentes iglesias.

Por su parte, también deben implementarse cursos de capacitación a inspectores de salud y personal de centro de salud.

Los cursos de capacitación, además del Reglamento de Desechos y Residuos Sólidos, deberán incluir información general de las disposiciones del área protegida y evaluación de impacto ambiental.

El juez de asuntos municipales idealmente debe informar al Alcalde y al Concejal de Ambiente de la organización de cursos de capacitación y coordinar las actividades con la Dirección de Gestión Ambiental Municipal, el CONAP, el MARN, AMSCLAE y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Así mismo, podrá coordinar el apoyo con organizaciones no gubernamentales o entidades de cooperación.

Se debe fortalecer la figura del juez de Asuntos Municipales; del Inspector de Salud; del fiscal del Ministerio Público y de los Jueces del Organismo Judicial, promoviendo su capacitación para que puedan ejercer un rol relevante en el cumplimiento de las disposiciones legales para el manejo integral de los desechos y residuos sólidos en los municipios a partir de un buen conocimiento de las características de la Cuenca del Lago de Atitlán, sus potencialidades y sus limitantes.

Se debe promover la organización social a nivel de los territorios, involucrando al sector privado.

Cada Municipalidad deberá organizar la Comisión Ciudadana Municipal de Auditoría Social (Artículo 17 del Código Municipal)-

Se recomienda a las municipalidades que, cuando se tenga la capacidad y se tengan las condiciones necesarias, se promueva que los COCODE puedan administrar el servicio de limpieza y recolección de basura.<sup>37</sup>

---

<sup>37</sup> Tomando como ejemplo la experiencia de San Jorge la Laguna



Las municipalidades deberán incluir, en el proyecto de presupuesto anual a entregar en la primera semana de octubre de cada año al Concejo Municipal, los rubros requeridos para el manejo de los desechos sólidos del municipio. Que se articule el PEI municipal con los planes y políticas nacionales, recordando la meta del Katun referida al 100% de manejo de desechos sólidos para el año 2032-

Mejorar la coordinación entre las dependencias municipales y de estas con el resto de instituciones públicas, para ello, el Concejal encargado de Comisión de la Fomento económico, turismo, ambiente y recursos naturales, en conjunto con el Alcalde y el Jefe de la Unidad de Gestión Ambiental o instancia similar deben mantener esa coordinación intrainstitucional e interinstitucional.

Las municipalidades de la Cuenca de Atitlán deberán formular y ejecutar participativamente sus planes de ordenamiento territorial, con el apoyo del MARN, SEGEPLAN, el MAGA y del Consejo de Desarrollo Departamental.

Que los Municipios cuya institucionalidad lo permita, asuman funciones vinculadas al manejo de los desechos sólidos que correspondan a entidades del Organismo Ejecutivo (por delegación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social)<sup>38</sup>. Que

---

<sup>38</sup>La Ley del Organismo Ejecutivo (Artículo 3º) establece que: "las funciones de gestión administrativa y de ejecución y supervisión de la obra y servicios públicos podrá delegarse a terceras personas, comités, asociaciones o entidades, cuando el ejecutivo lo juzgare idóneo para lograr una mayor eficiencia y

la delegación de competencias indicada en el numeral anterior, esté acompañada de la dotación de recursos necesarios para desempeñarla.<sup>39</sup>

Tanto las municipalidades como el MARN, CONAP, MAGA, INGUAT, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y AMSCLAE deben exigir la evaluación de impacto ambiental previo el desarrollo de actividades que por sus características, puedan generar un impacto negativo en la Cuenca del Lago de Atitlán, garantizando que esas actividades se realicen bajo un adecuado manejo de los desechos y residuos sólidos.

---

eficacia en el cumplimiento de sus funciones. La modalidad, el ámbito material y el régimen de la delegación se establecerá por acuerdo gubernativo que deberá publicarse en el Diario Oficial. No son delegables las funciones normativa, reguladora y de financiación subsidiaria".

<sup>39</sup>Artículos 70 y 71 Código Municipal, Decreto No. 12-02 del Congreso de la República).

#### 4.7. ALGUNAS RECOMENDACIONES DE CARÁCTER INSTITUCIONAL

1. Que AMSCLAE pongan a disposición de las Municipalidades el modelo de Reglamento para el Manejo Integrado de los Desechos y Residuos Sólidos que ha desarrollado y que sirva de orientación y guía en aquellos casos en que aún no se cuenta con tal Reglamento. Que AMSCLAE y MARN brinden acompañamiento y asesoría para su aprobación.
2. La AMSCLAE deberá promover una reforma normativa a su marco legal a efecto de incorporar como miembros de su Concejo al MARN, CONAP y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y revisar sus funciones y atribuciones. Revisar la conveniencia de la participación de actores como PGN y MP.
3. La Comisión de Ambiente del CODEDE deberá promover la mejora en la coordinación interinstitucional, en especial entre MARN, CONAP, AMSCLAE, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, y la SEGEPLAN. Las instancias rectoras tendrán un papel relevante en ello y se requerirá de liderazgos institucionales. Mejorar la coordinación aprovechar los espacios de desconcentración y descentralización que se puedan dar y, de estas con las municipalidades de la cuenca. Se deberá fortalecer la Subcomisión de Agua y Saneamiento bajo el liderazgo del MARN. Tomando
4. La Comisión de Ambiente del CODEDE, junto con AMSCLAE y el MARN deberán desarrollar programas de capacitación y difusión de la legislación nacional, regional y municipal vinculada con el manejo integral de los desechos y residuos sólidos, que incluya los aspectos de delitos, faltas e infracciones. Las autoridades deben tener conocimiento y conciencia plena de sus obligaciones y de los delitos y faltas en las cuales incurren en caso de incumplimiento. Deberán mantener un programa permanente de capacitación y de intercambio de experiencias para todos los juzgados de asuntos municipales de la Cuenca del Lago de Atitlán.
5. Los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural de la Cuenca del Lago de Atitlán deberán priorizar los proyectos y programas municipales para el manejo integral de los desechos y residuos sólidos, apoyando la asignación prioritaria de los recursos necesarios.
6. Es importante fortalecer las mancomunidades existentes en la Cuenca del Lago de Atitlán, su adecuado funcionamiento favorecerá

---

<sup>40</sup> Artículo 134 de la Constitución Política de la República de Guatemala.

la implementación de la Estrategia. La coordinación interinstitucional para apoyar la organización mancomunada podría llevarse desde AMSCLAE en donde participan representantes de las municipalidades de la región. AMSCLAE deberá elaborar un plan de fortalecimiento a las mancomunidades y acompañar en la gestión de proyectos.

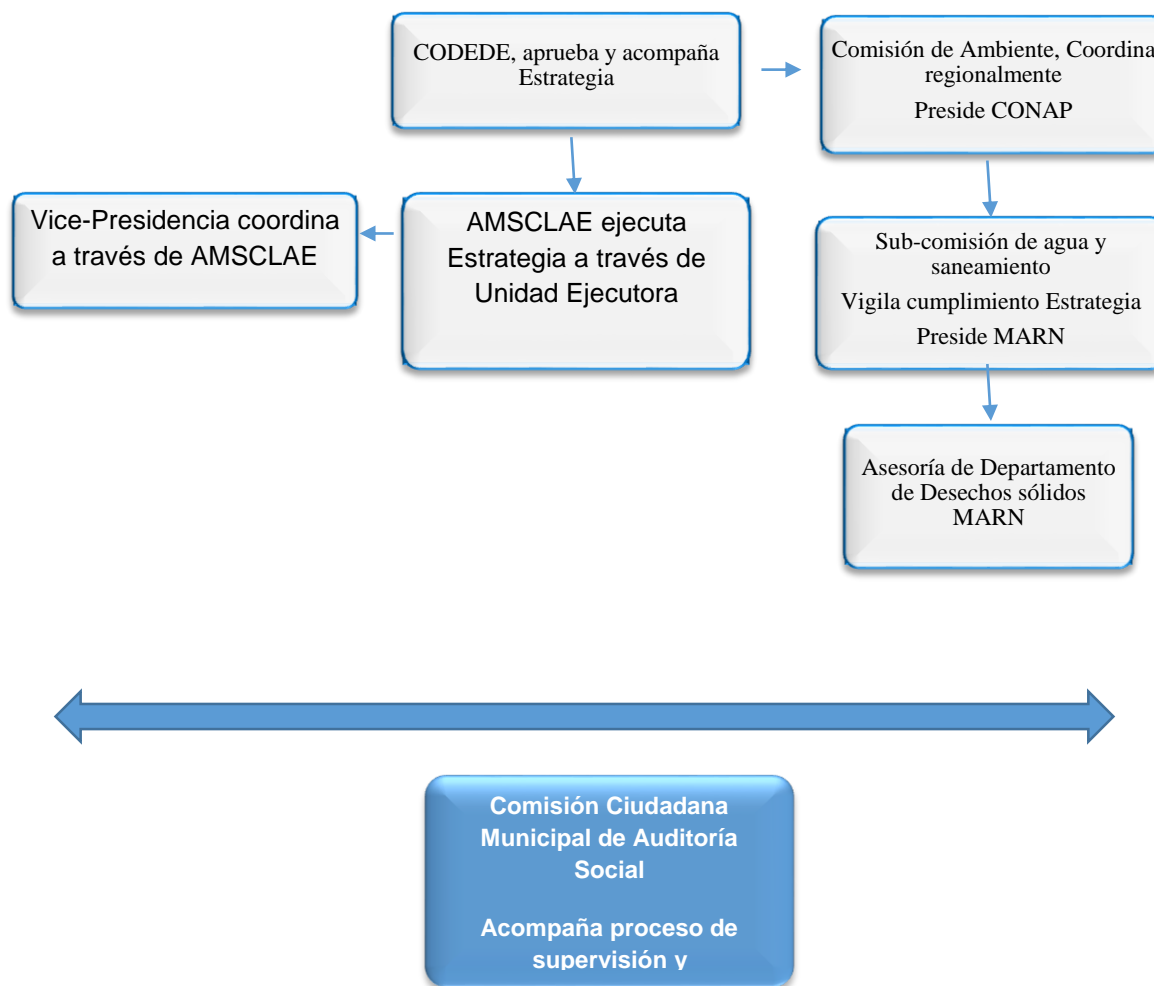
7. Por las características de la conformación del CODEDE, se propone que la Estrategia para el Manejo Integrado de los Desechos y Residuos Sólidos sea aprobada por esta instancia para alcanzar el compromiso de todos los sectores en la Cuenca del Lago de Atitlán.
8. La responsabilidad de la ejecución de la Estrategia Regional para el Manejo de los Desechos Sólidos podría recaer sobre AMSCLAE<sup>41</sup>, quien deberá contar con una Unidad Ejecutora y la vigilancia de su cumplimiento y supervisión podría corresponder a la Subcomisión de Agua y Saneamiento en acompañamiento de un (o los) representantes de las Comisiones Ciudadanas Municipales de Auditoría Social (Artículo 17 del Código Municipal)-

9. AMSCLAE goza de exenciones fiscales- su fin específico “es planificar, ejecutar y coordinar las medidas y acciones del sector público y privado que sean necesaria para conservar, preservar y resguardar el ecosistema del Lago de Atitlán y sus área circunvecinas” Decreto 133-96 del Congreso de la República) .Tiene dentro de sus atribuciones(Acuerdo Gubernativo 78-2012).: establecer los compromisos de acción e inversión de las distintas instituciones y sectores que intervienen en el uso de los recursos de la cuenca y orientar todas las intervenciones, públicas o privadas, que se realicen dentro de la cuenca del Lago de Atitlán para lograr el manejo integrado de la misma y específicamente la protección, conservación y resguardo del lago.
10. AMSCLAE, junto con el MARN, podrían promover el desarrollo de instrumentos de actualidad para fortalecer la gestión integrada de los residuos y desechos sólidos, instrumentos vinculados a la adaptación y mitigación al cambio climático en la Cuenca del Lago de Atitlán como las NAMA (Acciones de Mitigación Apropriadas) para proveerse de recursos que contribuyan con recursos para fortalecer la gestión a nivel de Cuenca.

---

<sup>41</sup> AMSCLAE es una institución gubernativa de carácter técnico científico creada por el Decreto Legislativo 133-96 del congreso de la República de Guatemala, para planificar, coordinar y ejecutar las medidas y acciones del sector público y privado que sean necesarias para conservar, preservar y reguardar el ecosistema del Lago de Atitlán y sus áreas circunvecinas,

Ilustración 23 **Estructura institucional de la estrategia para el Manejo de los desechos sólidos a nivel de cuenca del Lago de Atitlán**



#### 4.7.1. El fortalecimiento institucional de cada gobierno municipal

Tal como se ha indicado en varias partes de la presente Estrategia, el gobierno municipal y sus ciudadanos son los actores clave responsable de asegurar la gobernanza del manejo de los desechos sólidos dentro de su

territorio. Gobernanza que debe ser lograda en el marco de la leyes y políticas vigentes, en coordinación solidaria con los otros gobiernos locales que conforman la Cuenca y contando con el apoyo técnico y financiero del gobierno central y de la comunidad cooperante bilateral y multilateral.

En los incisos que siguen se tratarán los temas referidos a la municipalidad en su calidad de unidad básica de la organización territorial del Estado y espacio inmediato de participación ciudadana en los asuntos públicos.

En ejercicio de la autonomía que la Constitución Política de la República garantiza al municipio, éste elige a sus autoridades y ejerce por medio de ellas, el gobierno y la administración de sus intereses, obtiene y dispone de sus recursos patrimoniales, atiende los servicios públicos locales, el ordenamiento territorial de su jurisdicción, su fortalecimiento económico y la emisión de sus ordenanzas y reglamentos. Para el cumplimiento de los fines que le son inherentes coordinará sus políticas con las políticas generales del Estado y en su caso, con la política especial del ramo al que corresponda. Ninguna ley o disposición legal podrá contratar, disminuir o tergiversar la autonomía municipal establecida en la Constitución Política de la República.

Para cumplir tal finalidad establecida en la Constitución y leyes pertinentes en particular para ejercer sus responsabilidades referentes al manejo integral de los residuos sólidos a continuación se proponen algunas medidas que cada autoridad municipal podría o debería tomar con el fin de fortalecer sus capacidades en esta materia, medidas que están amparadas y sustentadas en el acápite dedicado a las consideraciones legales de la Estrategia.

#### 4.7.2. La gestión de los desechos sólidos como servicio municipal

La municipalidad, como responsable la gestión de los desechos sólidos, incluida la limpieza de los espacios públicos, realiza actividades que deben estar unificadas bajo la responsabilidad de una sola unidad con su respectivo funcionario responsable y su personal operativo de oficina y campo, la cual debe ser considerada como un centro de costos con sus ingresos y egresos claramente identificables y, por lo tanto, reflejado en el presupuesto municipal y en general en la Administración Financiera Integrada Municipal.

La entidad responsable de dirigir y operar el **servicio municipal de manejo de los desechos sólidos** (servicio municipal de la basura) puede formar parte de la instancia institucional municipal responsable de los otros servicios públicos o ser una unidad aparte. En ambos casos debe tener una localización clara y distinta en el organigrama municipal, presupuesto y manejo financiero contable de la corporación municipal, el cual permita visualizar con facilidad sus actividades, responsabilidades y movimientos contables de ingresos y egresos a manera de centro de costos. Obviamente, estos últimos deben ser incorporados en la contabilidad y rendición de cuentas de la Dirección de Administración Financiera Integrada Municipal.

#### 4.7.3. Relaciones orgánicas de la instancia municipal responsable

La unidad municipal orgánica responsable de este servicio, tiene que tener y mantener relaciones permanentes de comunicación y coordinación además de con la Dirección de Administración Financiera Integrada Municipal, el Auditor Interno y la Dirección Municipal de Planificación con las siguientes instancias:

- 1) La Dirección Municipal de la Mujer, dado que la joya de la corona de las propuestas estratégicas de la gestión social contenidas en este documento, además de la educación escolar, ponen a la mujer en el timón del proceso del cuidado del ambiente y la salud y por consiguiente del manejo familiar y vecinal de la basura. Si algún grupo humano sabe lo que es asumir con sacrificio y dedicación el cuidado de la salud de los hijos y del hogar, ese estamento es la mujer. La mujer es la cuidadora natural de la salud familiar, vecinal y ambiental.
- 2) La Oficina de Gestión Ambiental deberá ser elevada a la categoría de dirección dada la importancia que tiene y debe tener en la cuenca el tema ambiental ante los gobiernos municipales y sus ciudadanos. De esta manera el tema ambiental bajo el mando de una dirección, tendrá la relevancia técnica, jerárquica y presupuestaria que le corresponde.

- 3) La Unidad de Niñez, Juventud, Educación y Salud<sup>42</sup>, pues la colaboración con estos estamentos poblacionales son factores claves para asegurar la sostenibilidad y eficacia de las inversiones y actividades tendentes a la dar perennidad de la Estrategia.
- 4) La Unidad u Oficina de Comunicaciones debido a que la comunicación y educación abierta propuesta en la Estrategia constituyen dos de los cuatro componentes de la gestión social propuesta.
- 5) El Juez de Asuntos Municipales y la Policía Municipal, en su calidad de aseguradores legales de la "fuerza de la ley" para la observancia ciudadana del Reglamento Municipal de Desechos Sólidos.

En virtud de lo anterior, y con la finalidad de asegurar una estrecha y vinculante coordinación entre las instancias antes mencionadas, incluyendo, obviamente a la instancia orgánica responsable del servicio de los desechos sólidos y la limpieza pública, se proponen las siguientes medidas:

- o Fortalecer la Comisión Municipal de Fomento Económico, Turismo y Ambiente del Concejo Municipal, para que mantenga coordinación entre las cinco instancias propuestas. Esa Comisión podrá pedir asesoría y asistencia de

---

<sup>42</sup> Utilizamos este nombre genérico pues en cada municipalidad estos estamentos, responsabilidades o actividades están organizados de manera diferente.

AMSCLAE y el MARN. Así también, deberá fortalecerse las capacidades de los Alcaldes quienes deberá dirigir el desempeño de la administración municipal y el efectivo cumplimiento de las políticas municipales y estrategias vinculadas a los desechos sólidos e inspeccionar la prestación de los servicios públicos y obras municipales. Así también, fortalecer las capacidades de los alcaldes para ejercer la jefatura superior de todas las unidades administrativas vinculadas con la gestión de los desechos sólidos y la policía municipal y del correcto funcionamiento del juzgado de asuntos municipales. (Artículos 34, 53 y 54 del Código Municipal, Decreto 12-2002).

- o El Concejo Municipal deberá organizar la Comisión de fomento económico, turismo, ambiente (con carácter obligatorio según el Artículo 36 del Código Municipal) y velar por su efectivo funcionamiento así como el correcto desempeño de su presidente. La Comisión deberá articular su trabajo con los COCODE y COMUDE.
- o Propiciar, en coordinación con AMSCLAE y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, el fortalecimiento laboral de sus profesionales o técnicos a través de diplomados universitarios de corta duración.

#### **4.7.4. Funciones especiales del gobierno municipal referidas a los desechos sólidos**

Además de lo sugerido en los anteriores párrafos, consideramos pertinente traer a colación y recuerdo varias funciones que han sido consideradas en el presente documento pero que requieren de especial atención por parte de la autoridad municipal, pudiendo contar para ello con el apoyo técnico de AMSCLAE, el proyecto ProAtitlán u otra entidad especializada privada o pública:

- 1) Aprobar o adecuar el Reglamento Municipal de Desechos Sólidos y solicitar a AMSCLAE la versión popular/didáctica de un reglamento modelo y a ProAtitlán la versión popular y didáctica del mismo.
- 2) Implementar mecanismos alternos de recolección y acopio de basura en callejones y laderas empinadas y para el sector rural.
- 3) Reducir costos de recolección con participación ciudadana informada y consciente.
- 4) Aplicar una tarifa progresiva que cubra costos de operación, administración y mantenimiento del sistema aceptada por los vecinos, aplicación que debe realizarse empleando modernas técnicas de consulta y convencimiento popular.
- 5) Elaborar y/o actualizar los Planes Municipal de Desarrollo de corto, mediano y largo plazo con aplicación de las sugerencias contenidas en la presente Estrategia

- u otras medidas que se considere necesarias. Este plan deberá ser elaborado de manera participativa de tal forma que la voz de los COCODE y el COMUDE tengan espacio efectivo.
- 6) Contar con un Plan Municipal de Gestión Social (comunicación y educación) para el fomento de la conciencia y prácticas ciudadanas y de la niñez de cuidado del ambiente y de cumplimiento de las normas municipales de la basura. Este plan deberá también ser elaborado de manera participativa de tal forma que la voz de los COCODE y el COMUDE tengan espacio efectivo.
  - 7) Asignar a la gestión social un presupuesto anual a ser ejecutado de manera coordinada por las instancias antes mencionadas y que a la vez sirva de contraparte a los necesarios aportes de la cooperación internacional. Mientras ello suceda se sugiere que la autoridad municipal incremente lo antes posible los recursos de la DMM y de la Unidad de Comunicaciones.
  - 8) Coordinar orgánicamente con el Eje de Educación Ambiental y Cultural de la Comisión de Ambiente y Recursos Naturales del CODEDE/Sololá, para la elaboración de un Plan Departamental de Educación con metas y plazos establecidos.
  - 9) Trabajar en coordinación con AMSCLAE y la ANAM/Sololá y otros organismos especializados del Departamento de Sololá en la
- elaboración de un Plan Maestro de Cuenca de Manejo de los Desechos Sólidos, en concordancia con la Estrategia Regional para el Manejo de los Desechos sólidos<sup>43</sup>.
- 10) Gestionar ante el Ministerio de Educación y el Ministerio de Salud sendos convenios de inmediato incremento de sus actividades a favor del medioambiente y la salud vecinal, mencionados en la presente estrategia, así como fortalecer el primer nivel de atención en temas de saneamiento básico.
  - 11) Sugerir y apoyar a la ANAM/Sololá en la creación y financiamiento de la Unidad Técnica Temporal de Arranque (UTT) sugerida en la hoja de ruta consignada en la parte final de este documento.
  - 12) Estudiar las posibilidades de desarrollo local La Ley de Alianzas para el Desarrollo de Infraestructura Económica (Decreto número 16-2010 del Congreso de la República) dado que esta constituye una moderna plataforma legal para impulsar el desarrollo del municipio y la Cuenca.

#### **4.7.5. Roles de actores locales en el manejo de los residuos y desechos sólidos**

Para poder llevar a cabo la estrategia en el nivel local, es necesario que los diferentes actores asuman roles específicos en el

---

<sup>43</sup> Uno de los roles debe estar enfocado en la gestión de los recursos para el cumplimiento de la Estrategia Regional para el Manejo Integral de los Desechos Sólidos.



Manejo Integral de los Desechos Sólidos tal como se describe a continuación:

a. **Población:** incrementar los niveles de conciencia ciudadana en cuanto a:

- fomentar la reducción, reutilización, recuperación y el reciclaje de los desechos sólidos.
- Tiene un rol activo en cuanto a la separación de los desechos sólidos.
- La entrega oportuna al sistema de recolección y transporte.
- Disposición a pagar los costos de recolección y transporte.

b. **Oficinas o Dirección de Gestión Ambiental Municipal:** sus principales roles giran en torno a:

- Sensibilización ciudadana en el cumplimiento de obligaciones para un manejo adecuado de los desechos sólidos.
- Control sobre el impacto ambiental de los desechos sólidos.
- Educación ambiental a diferentes grupos objetivo de la población.
- Mantener el control de usuarios.

c. **Ministerio de Educación a través de los Centros Educativos:** el MINEDUC tiene un rol muy importante en cuanto a:

- Incorporar en el currículo educativo el tema del manejo responsable de los desechos sólidos.
- Capacitar a los profesores en el tema.

- Ampliar la metodología “Educando para conservar” a todos los centros escolares.

d. **COCODE y Comités de vecinos y grupos de mujeres:** principales funciones:

- Liderar y dar seguimiento al cumplimiento de la población en lo establecido para la ruta del tren de aseo.
- Participar activamente con autoridades locales e institucionales
- Participar activamente en los procesos de compost a nivel comunitario.
- Implementar, al interior de los grupos de mujeres, la modalidad de guardianas de la salud y el ambiente.
- Realizar auditoría social al manejo integral de los desechos sólidos, a través de la Comisión Ciudadana Municipal de Auditoría social (Art. 17 Código Municipal).

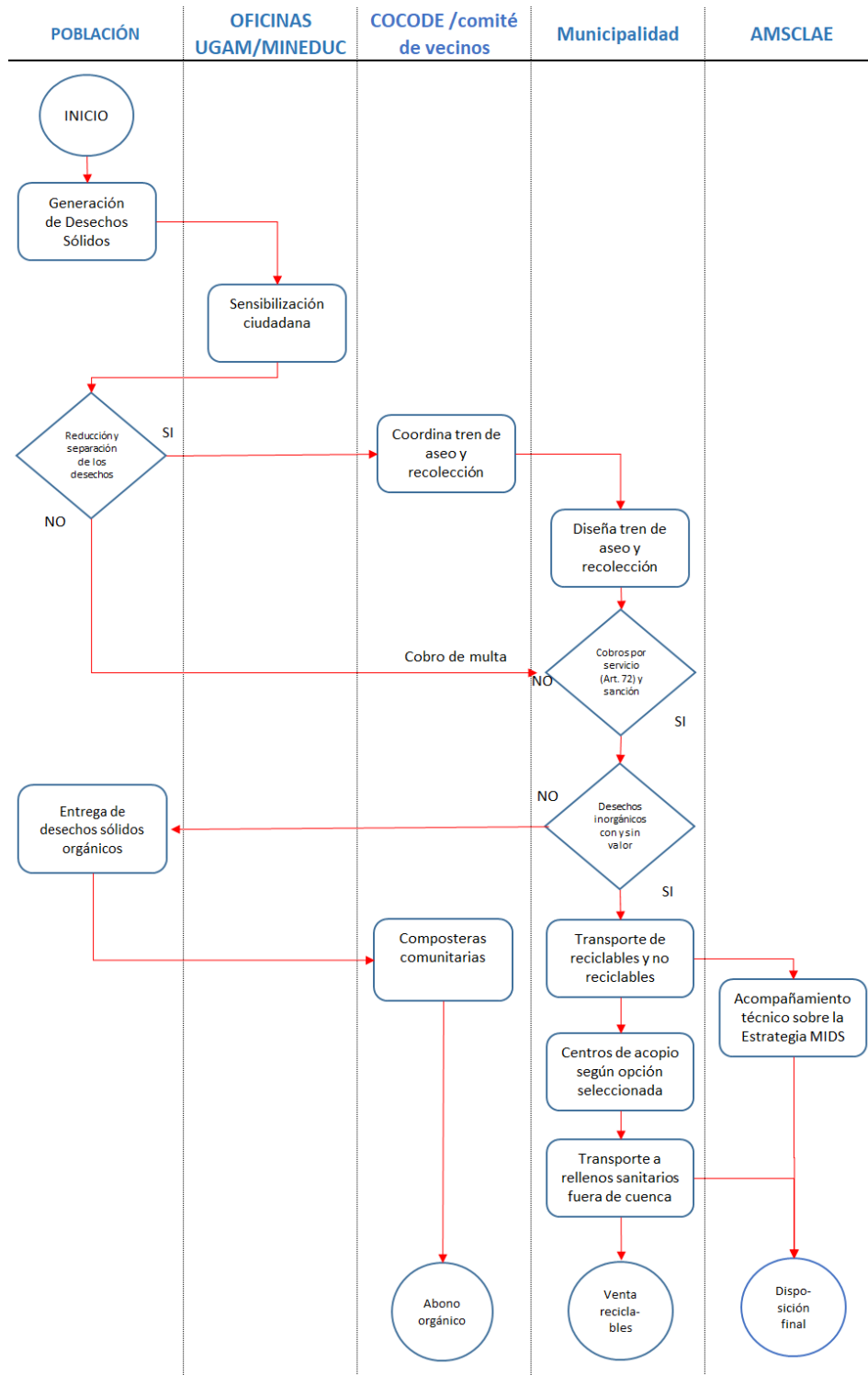
e. **Municipalidad:** tiene funciones definidas a nivel legal, las cuales fueron explicadas en otros capítulos de la presente estrategia.

f. **AMSCLAE:** como entidad regional, le corresponde apoyar en:

- Proporcionar asistencia técnica a las municipalidades de la cuenca según demandas para el manejo

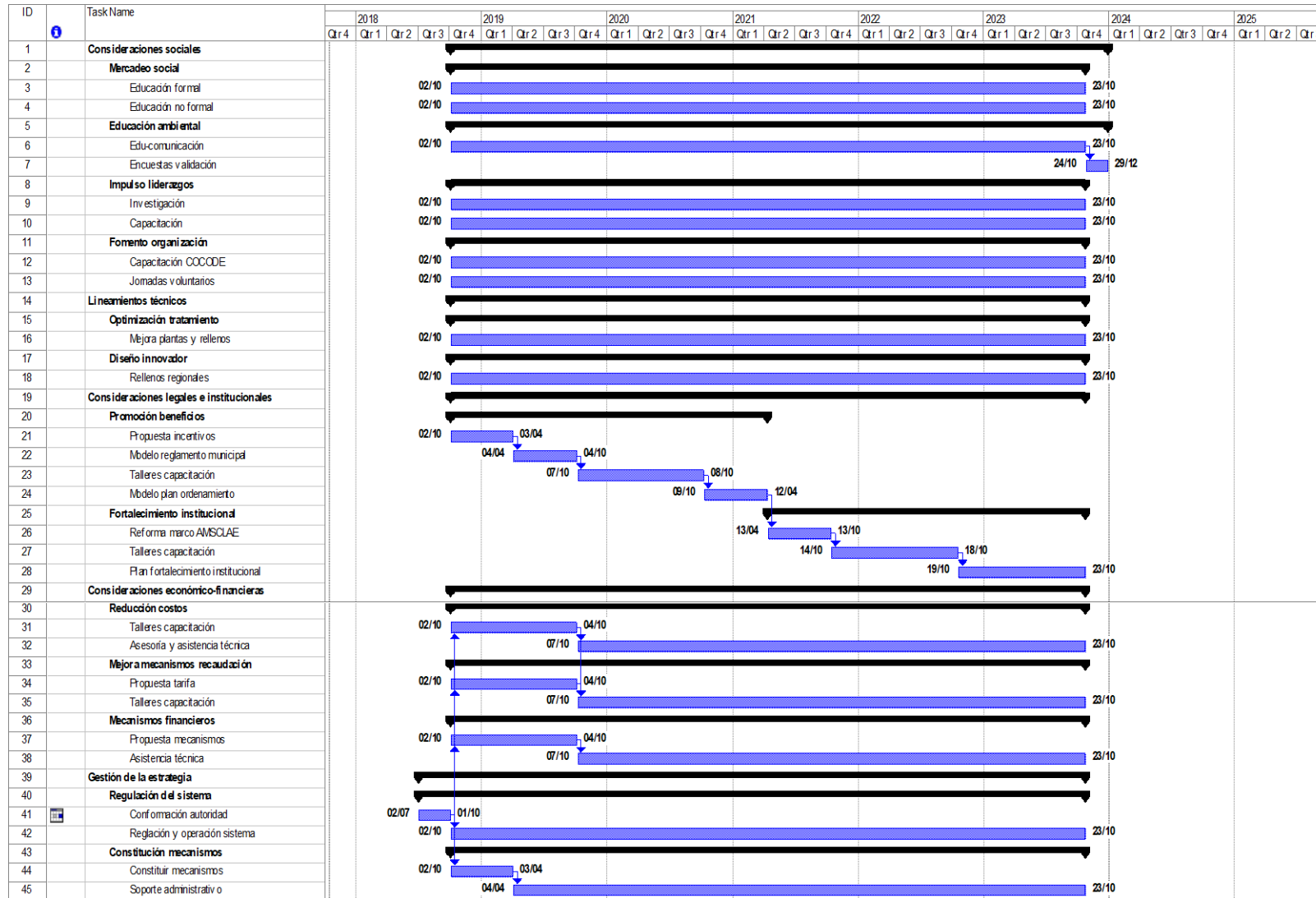
- responsable de los desechos sólidos.
- Diseñar sistemas de monitoreo para el cumplimiento de la Estrategia para el Manejo Integral de los Desechos sólidos.
  - Acompañar a las diferentes municipalidades en la formulación de políticas, planes y programas.

Ilustración 24 *Flujograma de actividades en el ámbito local*



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.8. CRONOGRAMA ESTIMADO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA



#### 4.9. PRESUPUESTO ESTIMADO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA

No	Componente	Total
1	Aplicación de los cuatro componentes de la gestión social de la Estrategia	10,581,245
2	Inversión física (infraestructura y equipamiento)	34,966,207
3	Adecuación y aprobación de las regulaciones legales municipales	833,400
4	Consideraciones económico-financieras de la estrategia para condiciones creadas para la sostenibilidad de los proyectos	2,851,935
5	Gerencia e implementación de la estrategia	7,130,000
	<b>Monto total</b>	<b>56,362,787</b>

#### 4.10. PROPUESTA DE HOJA DE RUTA PARA EL PLAZO INMEDIATO DE LA PUESTA EN EJECUCIÓN DE LA ESTRATEGIA

##### 4.10.1. Propósito de esta hoja de ruta

Cuando se prepara un plan de acción, generalmente este es elaborado para el corto plazo (3 años), el mediano (6 años) y el largo plazo (12 años). Sin embargo, existe un plazo generalmente menospreciado en particular cuando se trata del inicio de nuevas responsabilidades y tareas, y es el **plazo inmediato**; el plazo del "y ahora qué", y el "cómo arrancamos". Tal es el caso de la necesaria y a la vez posible puesta en marcha de la "Estrategia Regional para el Manejo Integral de Residuos y Desechos Sólidos en la Cuenca del Lago de Atitlán" elaborada por el Proyecto ProAtitlán, habiendo contado para ello con el apoyo técnico, económico y social de MULTIPSA. S.A.

El plazo inmediato inicia, como su nombre lo indica, inmediatamente después de haberse tomado la decisión de implementar la Estrategia, por lo que se le llama el plazo de los arreglos previos o preparatorios. Es necesario aclarar que el plazo inmediato es parte desde el primer momento de las actividades que ya iniciadas por cada autoridad municipal y además corre en paralelo con el corto plazo, en el que el plazo inmediato y el corto plazo realizan trabajos concurrentes).

Por lo tanto, el propósito de este capítulo es sugerir una hoja de ruta para el plazo inmediato, el cual comienza desde el

momento en que CECI-ProAtitlán entregan el documento de la estrategia a las autoridades municipales y del gobierno central con el fin de que estudien el documento y decidan tomar en cuenta tal o cuál de las sugerencias propuestas, cómo, quién, con quiénes, en qué plazos y con qué recursos.

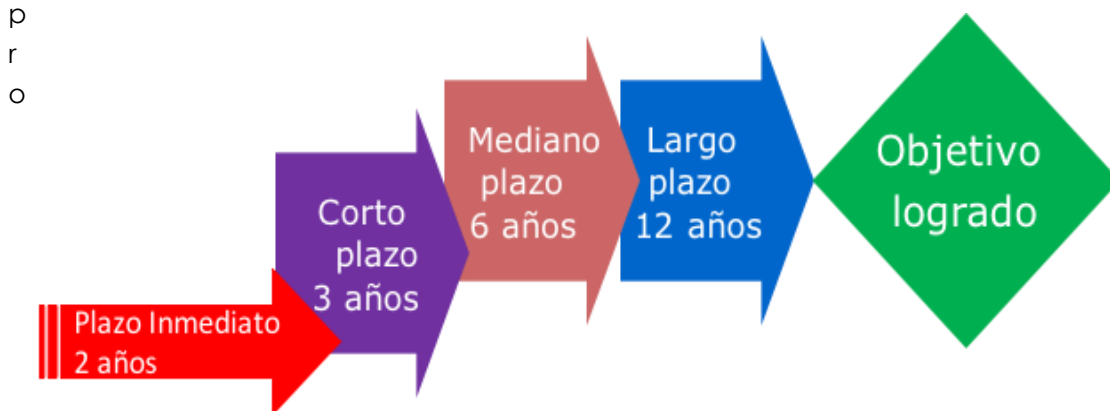
El responsable de la ejecución del plazo inmediato son los alcaldes y el CODEDE, pero bajo una modalidad que en se propone el numeral 4 del capítulo.

##### 4.10.2. Hitos principales de la hoja de ruta

Esta hoja de ruta debería contemplar hitos de control de cumplimiento tales como:

- Presentación ante el CODEDE con el fin de obtener su validación.
- Difusión (presentación y discusión de la Estrategia) ante los alcaldes y sus COMUDE; mucho mejor si se hace alcaldía por alcaldía con el fin de lograr un empoderamiento "personalizado".
- Sesión del CODEDE con el fin de obtener la aprobación solemne de la Estrategia.
- En dicha sesión deberán aprobarse acciones concretas tales como:
- Que a partir del mes de enero de 2018 todos los municipios deberán separar los residuos sólidos en el origen.
- Que antes del mes de julio de 2018 todos los municipios hayan prohibido el uso de bolsas, pajillas, artículos de duroport y cubiertos de plástico.

- o Se acuerde la constitución de la UTT (ver inciso más abajo).
  - o Realizar el año 2018 una campaña de conjunta a nivel de cuenca sobre el tema ambiental, pudiéndose utilizar para ello recursos del CODEDE.
  - o Presentación a SEGEPLAN de los perfiles previos de inversión derivados de la Estrategia para su procesamiento ante el SNIP (modalidad municipal).
  - o Un programa de apoyo a las 15 municipalidades por parte de AMSCLAE para la elaboración de los perfiles bajo su responsabilidad y para su inclusión en el SNIP (modalidad municipal).
  - o Los compromisos puntuales como los mencionados y otros similares podrían incluirse en un documento público firmado por todos los 15 alcaldes y el Gobernador en su calidad de miembro prominente del Codede. Este documento que podría denominarse como "EL COMPROMISO DE ATITLÁN" debería ser publicado a toda página en dos diarios de circulación nacional y
- o mocionado ante los medios de comunicación.
  - o Los compromisos puntuales como los mencionados y otros similares podrían incluirse en un documento público firmado por todos los 15 alcaldes y el Gobernador en su calidad de miembro prominente del CODEDE. Este documento que podría denominarse como "EL COMPROMISO DE ATITLÁN" debería ser publicado a toda página en dos diarios de circulación nacional y promocionado ante los medios de comunicación.
  - o Presentación ante las altas direcciones de los ministerios (MARN/CONAP, MINFIN, MINEDUC, MISPAS, RELACIONES EXTERIORES y SEGEPLAN).
  - o Conferencia de prensa conjuntamente con el MARN/CONAP, AMSCLAE, CECI y Amigos del Lago y otros organismos pertinentes, sobre la emergencia ambiental de la cuenca.



#### 4.10.3. Dos rutas paralelas, un mismo objetivo

En la "Estrategia Regional para el Manejo Integral de Residuos y Desechos Sólidos en la Cuenca del Lago de Atitlán", contenida en el presente documento, se proponen dos rutas paralelas de acción (i) las que cada municipalidad individualmente debe realizar y, (ii) las que deben realizarse por grupos de alcaldías o inclusive los 15 alcaldes juntos.

La presente hoja de ruta se limita exclusivamente a aquellas tareas que los 15 alcaldes deben realizar de manera coordinada por razones de eficiencia (costo/beneficio; economías de escala) y eficacia (logro de efectos y resultados). Ejemplos de estas actividades son la elaboración de los estudios de ingeniería final de las inversiones físicas a realizar, la obtención de recursos de cofinanciación por parte de la comunidad financiera internacional, la firma de convenios con el MINEDUC y el diseño de campañas de sensibilización.

En la Estrategia Regional las actividades y proyectos propuestos que deberían ejecutarse de manera conjunta (por grupo de municipios o los 15 en su conjunto) son cinco y son los siguientes:

**Primero:** elaborar un plan de implementación de la Estrategia para el Manejo Integral de los desechos sólidos, plan que deberá tener como materia prima las actividades y proyectos en actual ejecución por cada una de las municipalidades. Será imprescindible

para elaborar el plan aplicar una moderna y legítima metodología de fomento de la participación y consulta institucional y ciudadana (autoridades municipales, autoridades indígenas, gobernación departamental, consejos de desarrollo de los tres niveles – departamental, municipal y comunitario– con el fin de que el plan de implementación sea un proceso convocante de voluntades y mayoritariamente concertado) y realizado con tecnologías sociales de prevención y resolución de conflictos.

**Segundo:** convertir el plan en programas y proyectos<sup>44</sup> y estos a su vez en estudios de inversión listos para presentarse a la comunidad financiera internacional, al gobierno central, a la empresa privada y a ONG para su pronta ejecución. Esos programas y proyectos pueden ser de inversión física, de asistencia técnica y de gestión social contenidos en la "Estrategia Regional para el Manejo Integral de Residuos y Desechos Sólidos en la Cuenca del Lago de Atitlán" u otros que proyectos relativos a los desechos sólidos priorizados por las autoridades municipales o el futuro plan maestro.

**Tercero:** convocar a la comunidad financiera internacional, al gobierno central y a otros cooperantes/inversionistas interesados en financiar los proyectos identificados y listos para ser ejecutados.

---

<sup>44</sup> En el anexo 6 se presenta el estudio de factibilidad de la opción de Rellenos Sanitarios Regionales, como una solución integral y no como proyectos aislados.



**Cuarto:** fortalecer al CODEDE/Sololá en su calidad mecanismo de coordinación intermunicipal, de su Comisión de Ambiente y de su Eje de Educación Ambiental y Cultural, donde se espera que participen los gerentes de mancomunidades.

**Quinto:** fortalecer a AMSCLAE en cuanto a su capacidad operativa y de gestión de recursos y de transferencia calificada a los gobiernos municipales y unidades locales de ejecución de los recursos económicos obtenidos de la cooperación internacional y nacional. Por ley AMSCLAE debería cumplir tales funciones, pero al momento presente dicha institución no está a la altura de esos nuevos retos, por lo que requiere de un proceso de modernización y reingeniería institucional, operativa e inclusive legal, con el fin de que pueda cumplir su rol de Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno. Las actuales autoridades de AMSCLAE en varias oportunidades han mostrado sus deseos de modernizar una institución que tiene ya más de 20 años de creada.

El impulso y apoyo a los gobiernos municipales para la puesta en marcha inmediata de estos cinco grupos de actividades deberá hacerlo, una instancia orgánica temporal de los gobiernos municipales del departamento de Sololá de la cual se trata en el siguiente inciso.

#### 4.3.1. La Unidad Técnica Temporal de Arranque (UTT)

La Unidad Técnica Temporal de Arranque de la estrategia de gestión integral y conjunta de manejo de los residuos y desechos sólidos en el Departamento de Sololá que se propone es una instancia de no más de 4 profesionales que cuentan con los recursos financieros para cumplir con las cinco funciones objetivo antes indicadas: un/a jefe de unidad (economista, especialista en elaboración y evaluación de proyectos), un/a ingeniero especialista en manejo de desechos sólidos, un/a especialista en educomunicación y un/una administrador/contador. Se propone que la UTT opere durante dos años como unidad orgánica de la ANAM-Sololá, en su calidad de gremio legalmente reconocido de todas las alcaldías del departamento.

Para financiar la UTT, la junta directiva de la ANAM-Sololá, deseablemente con el apoyo de CECI/ProAtitlán, debería presentar de manera inmediata una solicitud de donación al BID (podría ser al FOMIN otra ventanilla), Banco Mundial, BCIE, KfW (Banco de Desarrollo de Alemania), ACDI u otra fuente para el funcionamiento de la UTT. La solicitud debería estar sustentada en un documento ad hoc para una modalidad de "fast track" (vía rápida), el cual también se deberá elaborar con base en los resultados de la presente Estrategia.

Desde la toma de decisión de crear la UTT hasta la obtención de los recursos de la cooperación internacional, la UTT solamente tendría dos profesionales, los cuales tendrían que ser financiados con recursos

de la ANAM-Sololá por un máximo de 6 meses, lapso en el que se espera haber obtenido la donación. El equipamiento de oficina inicial de la UTT sería solicitado a manera de préstamo CECI (Proyecto ProAtitlán) o utilizar recursos de las mancomunidades.

Tomando en consideración una vigencia de dos años y los alcances de las cinco funciones/objetivo, una estimación preliminar indica que la donación requerido podría ascender a los 2 US\$ millones (Q 14.6 millones).

## 5. BIBLIOGRAFÍA

1. Asociación Amigos del Lago: Educando para conservar, Guatemala, 2011
2. Censo de Población. INE. 2002
3. Durston John: ¿Qué es el capital social? CEPAL, 2000
4. Freire Paulo: La cultura popular y la educación popular (1983)
5. Freire Paulo: La Educación como práctica de la libertad (1967)
6. Freire Paulo: Pedagogía de la Autonomía. Saberes necesarios para la práctica educativa, 11ª edición, Ed. Madrid: España. Siglo XXI editores 2013
7. Informe de Desarrollo Humano de Desarrollo Humano de Sololá. PNUD 2015
8. Kliksberg Bernardo: Capital social y cultura, claves olvidadas (esenciales) del desarrollo, BID, Intal, 2000
9. Proyecciones de Población. INE 2016
10. Rojas Miguel y Pérez Giovanni; 1.4 Medición del Capital Social (separata), Universidad de Colombia, 2006
11. Sistema Nacional de Indicadores Educativos. MINEDUC .2015

### Leyes y Reglamentos

12. Constitución Política de la República de Guatemala
13. Leyes Específicas del Área de la Estrategia
14. Ley de Autoridad para el Manejo Sustentable del Lago de Atitlán -AMSCLAE- Decreto Legislativo 133-96 y su Reglamento en el Acuerdo Gubernativo No. 78-2012
15. Ley del área protegida RUMCLA (Reserva de Usos Múltiples de la cuenca del Lago de Atitlán), Decreto 64-97 del Congreso de la República.
16. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto 68-86 del Congreso de la República. Reforma No. 75-91 el 23-11-1991; Adición: Decreto No. 1-93 el 05-03-1993 del Congreso de la República
17. Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental. Acuerdo Gubernativo Número 137-2016.
18. Código Municipal Decreto 12-2002 del Congreso de la República.
19. Ley de Áreas Protegidas. Decreto 4-89 del Congreso de La República.
20. Código de Salud, 1997, Decreto No. 90-97, Congreso de la República.

21. Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos de Cambio Climático y los Efectos de Gases de Efecto Invernadero, Decreto 7-2013 Congreso de La República.
22. Ley de Patrimonio Cultural Nacional. Decreto 26-97 del Congreso de la República
23. Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, Decreto Número 11-2002 del Congreso de la República.
24. Ley de Educación Ambiental, Decreto Número 38-2010.
25. Natural o Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de Origen Provocado (Congreso de la República, Decreto No. 109-96).
26. Ley Orgánica del Instituto Guatemalteco de Turismo. Decreto Número 1701.
27. Listado Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias o Actividades. Acuerdo Ministerial No.199-2016.
28. Creación de la Mesa Coordinadora para la Gestión y Manejo Integral de los Residuos y los Desechos Sólidos. Acuerdo Ministerial Número 666-2013.
29. Reglamento para el Manejo de los Desechos Sólidos Hospitalarios. Acuerdo Gubernativo No. 509-2001.
30. Reglamento sobre Registro, Comercialización, Uso y Control de Plaguicidas Agrícolas y Sustancias Afines. Acuerdo Gubernativo número 377-90.

#### **Políticas**

31. Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos. Acuerdo Gubernativo No. 281-2015.
32. Política Nacional para la Gestión Ambientalmente Racional de Productos Químicos. y Desechos Peligrosos en Guatemala. Acuerdo Gubernativo No. 341-2013.
33. Política Nacional de Diversidad Biológica. Acuerdo Gubernativo 220-2011.
34. Política Nacional para la Gestión de Desechos Radiactivos en Guatemala.
35. Política Nacional de Cambio Climático, Acuerdo Gubernativo 329-2009.
36. Política Nacional para la Reducción de Riesgo a los Desastres en Guatemala.
37. Planes de Acción Nacionales.
38. Plan de Desarrollo K'atun, Nuestra Guatemala 2032.
39. Plan de Acción Nacional de Cambio Climático aprobado por el Consejo Nacional de Cambio Climático. En cumplimiento del Decreto 7-2013 del Congreso de la República.
40. Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.
41. Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

#### **Iniciativas de Ley**

42. Iniciativas de Ley NÚMERO DE REGISTRO 4627.
43. Reformas a la Ley de Creación de la Autoridad para el Manejo Sustentable del Lago de Atitlán y su Entorno.
44. NÚMERO DE REGISTRO 5162. Iniciativa de Ley para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos.
45. NÚMERO DE REGISTRO 4688. Iniciativa de Ley Protección de Sustancias y Desechos Peligrosos.

46. NÚMERO DE REGISTRO 5207. Iniciativa de Ley Marco para la Reducción de Contaminación Ambiental Producida por el Plástico PET en Guatemala.
47. NÚMERO DE REGISTRO 5098. Ley de Concentración de Autoridades sobre Lagos, Lagunas y Ríos y sus Cuencas.
48. NÚMERO DE REGISTRO 5196. Iniciativa de Ley Marco para la Regulación, Uso y Comercialización de las Bolsas de Plástico en Guatemala.
49. NUMERO DE REGISTRO 5202. Iniciativa de Ley de Reciclaje y Manejo Sostenible de Desechos Residuos Contaminantes Sólidos y Líquidos para la Defensa de la Vida, la Economía y el Medio Ambiente.

### **Sanciones**

50. Ley Reguladora sobre Importación Elaboración, Almacenamiento, transporte, venta y Uso de Pesticidas. Decreto No, 43-74 del Congreso de La Republica.
51. Ley de Sanidad Vegetal y Animal. Decreto No. 36-98 del Congreso de la República.
52. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto N0. 33-96 del Congreso de la República
53. Reglamento Sobre Registro, Comercialización, Uso y Control de Plaguicidas Agrícolas y Sustancias Afines. Acuerdo Gubernativo número 377-90.
54. Código Penal. Decreto No. 17-73 del Congreso de La República

## 6. ANEXOS

- Anexo No. 1:** Marco Lógico y línea base del proyecto.
- Anexo No. 2:** Planos de mejoramiento de plantas de tratamiento y rellenos sanitarios a nivel municipal. Archivo electrónico.
- Anexo No. 3:** Costos estimados para el mejoramiento de plantas de tratamientos y rellenos sanitarios a nivel municipal.
- Anexo No. 4:** Manual para el sistema de tratamiento de desechos sólidos.
- Anexo No. 5:** Criterios técnicos para selección de terrenos de Rellenos Sanitarios.
- Anexo No. 6:** Estudio de factibilidad construcción rellenos regionales.
- Anexo No. 7:** Manual para el uso de Sistemas de Información Geográfica. Archivo electrónico.
- Anexo No. 8:** Memoria de cálculo aspectos económico-financieros
- Anexo No. 9:** Marco legal en desechos sólidos. Archivo electrónico.
- Anexo No.10:** Diagnóstico de la situación actual del Manejo de los Desechos sólidos de la cuenca del Lago de Atitlán.
- Anexo No. 11:** Plan de talleres.
- Anexo No. 12:** Memoria fotográfica de los talleres.
- Anexo No. 13:** Aspectos específicos sobre el sector rural y la gestión de los desechos sólidos.
- Anexo No. 14:** Actividades previas y Eje de Educación Ambiental
- Anexo No. 15:** Mapas de tren de aseo de cada cabecera municipal. Archivo electrónico.
- Anexo No. 16:** Mejoras en la infraestructura de los municipios.