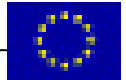


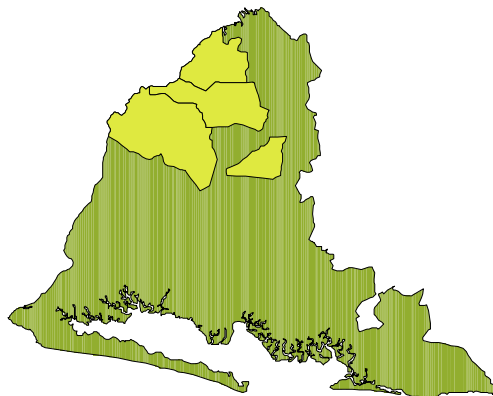


MICROREGION NORTE DE USULUTAN

C I S P
COMITATO INTERNAZIONALE PER LO
SVILUPPO DEI POPOLI



Proyecto Manejo integral de los desechos sólidos con participación comunitaria, en la Microregión Norte de Usulután.



DIAGNOSTICO SITUACIONAL DEL MANEJO DE LOS DESECHO SOLIDOS DE LA MICROREGION NORTE DE USULUTAN

SAN SALVADOR, NOVIEMBRE DE 2003

Índice

INTRODUCCIÓN.....	3
PRESENTACIÓN DE LA ZONA.....	4
Localización geográfica.....	4
Grandes unidades estructurales.....	4
METODOLOGIA	
Recopilación de y sistematización de la Información.....	5
ASPECTOS GENERALES DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS....	8
Aspectos relacionados con la plantilla del servicio de recolección.....	8
Equipo de servicio de recolección.....	9
Recolección de desechos sólidos.....	11
Aspectos culturales.....	15
Disposición final de los desechos sólidos urbanos.....	19
Descripción de impactos ambientales generados por los vertederos a cielo abierto.....	21
CONCLUSIONES.....	23
RECOMENDACIONES.....	25
ANEXOS.....	27

Introducción

Al hablar de procesos de desarrollo sustentables de la Microregión Norte de Usulután: Berlín, Mercedes Umaña, Estanzuelas y Santiago de María; necesariamente se debe abordar las acciones concretas que ésta región realiza en materia de manejo de sus desechos sólidos, las capacidades administrativas y sistémicas que sus socios cuentan para realizar esta acción y aún más, la disponibilidad de la población para emprender conjuntamente con sus líderes y lideresas éstas acciones.

Es este sentido, en el marco del “Programa de Gestión de Desechos Sólidos con Participación Comunitaria en la Microregión Norte del Departamento de Usulután”, conjuntamente con líderes, lideresas y las Unidades Ambientales de los municipios mencionados y la Unidad Ecológica Salvadoreña (UNES), se realizó un diagnóstico situacional del manejo de los desechos sólidos de la microregión, cuyos resultados se describen en el cuerpo del trabajo.

Metodológicamente para la realización del diagnóstico se tomó una muestra representativa por cada municipio, a quienes se les entrevistó sobre aspectos económicos, culturales, ambientales, entre otros, además se les capacitó para la separación de los desechos orgánicos e inorgánicos.

El sujeto de la investigación se circunscribió a la población que vive en la zona urbana de cada municipio y se seleccionaron los participantes al azar, lo que permitió mayor confiabilidad de los resultados obtenidos.

Es importante destacar que para la realización de este proceso, las Comunas a través de sus Unidades Ambientales, colaboraron grandemente con personal, medios de recolección e información; lo que permitió la consecución de los objetivos propuestos en la investigación.

Presentación de La Zona

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El ámbito geográfico del estudio se circunscribió a la Microregión Norte de Usulután, comprendida por los municipios de Estanzuelas, Mercedes Umaña, Berlín y Santiago de María. Esta microregión posee tres grandes unidades estructurales de actuación, la primera tiene que ver con la cuenca hidrográfica del Río Lempa, la segunda área se ubica en la Subcuenca hidrográfica de Río San Simón y la tercera tiene que ver con el corredor Biológico Mesoamericano.

A continuación se incluye la ubicación de la microregión norte.



Grandes unidades estructurales

Debido a su importancia ambiental, productiva e interacción social, se puede determinar que la Microregión esta compuesta por tres grandes unidades estructurales, las cuales son las siguientes:

1. La unidad correspondiente a la cuenca hidrográfica del Río Lempa, la cual es la principal fuente hídrica nacional y en la zona representa una fuente principal de la economía debido a su importancia en el sistema de producción agropecuaria, pesquera, además de dotar a éstos municipios de un sistema de paisajes y diversidad biológica.
2. La unidad de la Subcuenca hidrográfica del Río de San Simón, es la fuente de abastecimiento hídrico más importante para las necesidades tanto de consumo familiar como productivo de los municipios que conforman la microregión, más Alegría,

California y Tecapán. Además de ello, es un sistema de abastecimiento natural de la cuenca hidrográfica del Río Lempa.

3. La Unidad correspondiente a la formación Tecapa-Chinameca, su importancia en el plano nacional reside en que forma parte de la zona definida de “conservación”, por su pertenencia al Corredor Biológico Mesoamericano.

Metodología Utilizada

RECOPIACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Determinación de la población participante en el estudio

La determinación de la población participante se realizó al azar, con el apoyo de un plano urbano de cada municipio. Posteriormente de su identificación, conjuntamente con personeros de las Unidades Ambientales y la oficina de Catastro se realizaron visitas casa por casa con el objetivo de exponer los propósitos de la investigación, solicitarle su colaboración en la separación de los desechos orgánicos e inorgánicos en los días que duraría la misma.

Con el acercamiento casa a casa, se entregó un instrumento escrito y capacitó de manera práctica sobre el método a utilizar en la separación de los desechos sólidos en bolsas de diferente color y para cada tipo de desecho sólido.

También se aprovecho para pasar un cuestionario socio ambiental e indicarles a la población, los días y horas que se pasaría a recoger los desechos sólidos reciclados. (ver anexo 17)

Tamaño de la Muestra

El tamaño de la muestra se obtuvo utilizando la siguiente fórmula estadística:

$$n = \frac{S^2}{\left(\frac{E}{1,96}\right)^2 + \frac{S^2}{N}}$$

- n = Número de viviendas a probar aleatoriamente
- S^2 = Desviación estándar de variable $X_i = \text{PPC}$
- E = Error permisible en la estimación del PPC
- N = Número total de viviendas del estrato en cuestión

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \left(xi - \bar{x} \right)^2}{N - 1} \quad \bar{x} = \frac{\sum xi}{N}$$

\bar{X} = Media aritmética

Como resultado de la fórmula se obtuvo el siguiente número de muestras por municipio¹:

MUNICIPIO	No. DE CASA EN CENTRO URBANO	No. DE MUESTRA REQUERIDA	No. DE MUESTRAS SELECCIONADAS	No. DE MUESTRAS VALIDAS
Estanzuelas	630	60	100	70
Berlín	1800	63	150	137
Mercedes Umaña	1574	60	100	72
Santiago de Maria	2529	93	150	141

Cuadro No.1 Muestra válidas por municipio

Es importante destacar que debido a la naturaleza de la investigación, se consideró que en el proceso muchas familias no pudieran continuar, por lo que se decidió tomar un porcentaje adicional del 10 al 40% diferenciado de viviendas por cada municipio, como lo refleja el cuadro anterior, con el objetivo de no dañar la muestra seleccionada.

Generación percápita

Conceptualmente, la generación percápita se refiere a la cantidad de desechos orgánicos e inorgánicos que domiciliarmente cada persona genera diariamente. Es así que para la determinación de la Producción Per cápita (PPC) de desechos sólidos por cada municipio, se llevó un procedimiento de pesar los desechos sólidos que la población seleccionaba y entregaba diariamente. Para el establecimiento del PPC se utilizó la siguiente fórmula:²

$$PPF = \frac{\sum_{i=1}^f \sum_{j=1}^d b_{i,j}}{f * d} \quad PPC = \frac{PPF}{n}$$

PPF = Promedio de la producción de desecho por familia al día

f = Suma de familias

d = Suma de los días de recolección

b = Masa de basura recolectada por día por familia

PPC = Promedio de la producción de desecho per capita al día

n = Numero de personas por familia (el promedio de personas por familia son 5).

¹ El número de casa por municipio fue proporcionada por las Unidades Ambientales

² Para hacer el análisis hay que ver los anexos No. 1, 2 y 3

Caracterización y porcentaje de los tipos de desechos sólidos en la Microregión

Para determinar la característica de los desechos sólidos, se llevo un proceso de separación *in situ*, dando como resultado la obtención de ocho tipos de desechos sólidos que la microregión genera, los cuales se describen a continuación:

TIPO DE DESECHO SÓLIDO GENERADO EN LA MICROREGION							
Compostaje	Papel Cartón	Plástico	Vidrio	Metal	Aluminio	Peligrosos	Otros

Cuadro No.2 Tipo de desechos sólidos emitido por la microregión

A la población se les aclaró que no todos los desechos sólidos son basuras ni mucho menos residuos, así que se les informo que todo los desechos de materia orgánica ya sea por restos de comida, podas, etc., se debería clasificar y depositar en la bolsa de compostaje. Para mayor información sobre la clasificación ver anexo 16.

Para esta separación se entregaron bolsas a cada familia participantes, las bolsas fueron de diferente color, lo que facilitó a las familias participantes la separación de los DSU, además sirvió para fomentar la importancia de separar los desechos para su mejor tratamiento.

Al acompañar este procedimiento, más la metodología de separación *in situ*, se logró el objetivo de romper la apatía de la población a participar en los procesos de separación, ya que por experiencias anteriores (contacto directo con desechos sólidos revueltos), en un principio se encontró un recelo poblacional para esta acción.

Después de la separación, se procedió a pesar a cada tipo de desecho, lo que permitió una mayor exactitud al determinar el porcentaje municipal, así como el porcentaje microregional.

La fórmula para obtener el porcentaje del tipo de desechos sólidos en la microregión, fue la siguiente:

$$M = \frac{\sum_{i=1}^c b_{i,t}}{\sum_{t=1}^n \sum_{i=1}^c b_{t,i}} * 100$$

M = Porcentaje del tipo de desecho del desecho global

c = Suma de los ciudades

b = Cantidad del tipo de desecho de una ciudad en libras

t = Tipo de desecho

n = Numero de los tipos de desechos

Densidad y humedad de los desecho sólidos

Procedimiento.

Luego de realizado el pesaje de cada una de las bolsas, en cada vivienda se colocaron en el vehículo destinado para la recolección en el estudio y se procedió a trasladar los desechos al centro de acopio definido por el equipo de trabajo donde se tenía un recipiente rígido considerando una muestra diaria de 0.43 m³ (1 barril metálico).

Utilizando un bascula de piso para determinar las diferencias de pesos.

- Peso del recipiente (barril) sin la basura
- Peso del recipiente (barril) con los desechos en bolsa

Luego por diferencia de pesos se determino el valor de la densidad de los desechos sólidos en bolsa, expresándose en kgs/m³.

Contenido de humedad de los desechos sólidos:

A partir de la determinación de la densidad de los desechos sólidos se determinó una muestra de 5 galones (una cubeta) con el fin de utilizarla para establecer la humedad.

En primer lugar se pesa la muestra y se coloca en un recipiente (w1), se obtiene el peso de la basura, diariamente se saca a secar la muestra al sol durante 5 días, al quinto días se vuelve a pesar la basura (w2) luego se le se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Humedad de la basura } W(\%) = \frac{W1 - W2}{W1} \times 100$$

Donde :

W1 = peso de la basura en base húmeda

W2 = peso de la basura en base seca

W(%) = porcentaje de humedad que pierde la basura al ser expuesta al calor

Esto nos permitió dar los siguientes resultados de humedad:

Municipio	Santiago de María	Mercedes Umaña	Berlín	Estanzuelas
Humedad	33.10%	31.16%	28.71%	29.64%

ASPECTOS GENERALES DEL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

ASPECTOS RELACIONADOS CON LA PLANTILLA DEL SERVICIO DE RECOLECCION

Personal y Servicio de Recolección

El servicio de recolección de los Desechos Sólidos Urbanos (DSU) en la Microregión Norte, posee dos modalidades, la primera es el concesionamiento del servicio a entidades privadas y la segunda el manejo directo por las municipales.

MUNICIPALIDAD	SERVICIO	OPERARIOS	DESCRIPCION
Mercedes Umaña	Privado	4	1 Motorista 3 Recolectores
	Municipal	1	1 barrendero
Berlín	Municipal	13	1 Motorista 4 Recolectores 8 Barrendero
Santiago de María	Municipal	26	2 Motoristas 6 Recolectores 18 Barrenderos
Estanzuelas	Municipal	2	Barrenderos

Cuadro No.3 Modalidades de tipo de servicio de recolección de desechos sólidos en la microregión

En cuadro anterior, muestra que independientemente de la modalidad del servicio que se presta, las municipalidades cuentan con personal que realiza esta acción.

Vestuario de los Trabajadores

En observación directa se pudo constatar que en las dos modalidades de recolección de DSU, en casi todas las Comunas, los trabajadores no cuentan con uniforme, guantes, mascarillas, traje impermeable, ni calzado apropiado que los proteja de enfermedades o de los riesgos a los que se ven expuestos en el desarrollo de su trabajo.

Cobertura Médica e Infraestructura de Aseo

Los trabajadores municipales disponen de todas las prestaciones sociales que las leyes nacionales establecen: cobertura médica del Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS), etc. mientras que los recolectores del servicio concesionado carecen de dichos servicios.

Se pudo comprobar que tanto los motoristas, recolectores y barrenderos municipal y los operarios privados, no disponen de duchas ni vestideros, que les permita asearse después del cumplimiento de sus actividades, lo que les genera mayores riesgos a enfermedades infecto-contagiosas.

EQUIPOS DEL SERVICIO DE RECOLECCION

Tren de Aseo

- **Situación actual**

No existe ningún contrato escrito entre la comuna de Mercedes Umaña y el ente al cual se le ha concesionado el servicio de recolección de los desechos sólidos, esto se ha realizado de manera verbal, lo que no genera garantías para el cumplimiento de la prestación del servicio, permitiendo con ello una vulnerabilidad en todo el sistema de recolección de ésta municipalidad.

En las municipalidades de Berlín y Santiago de Maria su sistema de recolección esta garantizado para los usuarios, ya que la prestación del servicio es municipal. Solamente se ve interrumpido por desperfectos mecánicos de las flotas.

También se conoció que los gastos que se incurren en recursos materiales y humanos para el manejo de los desechos sólidos, son cubiertos en su totalidad por las alcaldías ya sea por las tasas de servicios y/o presupuesto FODES.

El caso del municipio de Estanzuelas, es diferente, ya que la Comuna no cuenta con tren de aseo y únicamente presta el servicio de barrido alrededor del parque central y cuatro cuadras alrededor de la misma.

- **Descripción del Tren de Aseo**

En la actualidad las municipalidades cuentan con camiones de cierto tonelaje, acondicionados artesanalmente más para cargar otros materiales que para el transporte de los desechos sólidos urbanos.

MUNICIPIO	TIPO DE SERVICIO	CARACTERISTICA DEL CAMION	CAMIONES
Mercedes Umaña	Privado	<ul style="list-style-type: none"> • De 8 toneladas, acondicionado para transporte desechos sólidos 	1
Berlín	Municipal	<ul style="list-style-type: none"> • De 5 toneladas acondicionado para transporte desechos sólidos 	1
Santiago de María	Municipal	<ul style="list-style-type: none"> • Un camión de volteo y el otro acondicionado para transporte de desechos sólidos. 	2
Estanzuelas	No cuenta con tren de aseo		

Cuadro No. 4 Característica del tren de aseo en cada municipio

Hay que destacar que la cama del camión que presta su servicio en Mercedes Umaña, es de madera y con grietas, lo que genera que cierta cantidad de los lixiviados sea derramada en las calles y avenidas durante el recorrido, contribuyendo a mayor contaminación de la ciudad.

Contenedores

En los Municipios no existen contenedores estrictamente hablando, por lo cual se han generado alternativas como la puesta de recipientes metálicos (barriles) y caseta de recepción que cumpla ésta función.

MUNICIPIO	TIPO DE RECIPIENTE
Mercedes Umaña	<ul style="list-style-type: none"> • Barriles metálicos • Balancines
Berlín	<ul style="list-style-type: none"> • Barriles metálicos • Contenedores fijos
Santiago de María	<ul style="list-style-type: none"> • Contenedores móviles (metálicos)
Estanzuelas	<ul style="list-style-type: none"> • No cuenta

Cuadro No.5 Tipo de contenedores en la microregión

El municipio de Santiago de María se vio en la obligación de eliminar los contenedores fijos del parque central, debido a que las personas aledañas al parque depositaban los desechos sólidos domésticos en ellos. La Comuna de Berlín tiene establecido un sistema de contenedores fijos, únicamente en algunas calles y avenidas principales. Considerando las características y mantenimiento de los “contenedores municipales” se pudo observar en cada lugar la existencia de lixiviados, desechos y malos olores, lo que genera la proliferación de vectores.

Herramientas de recogida

Con respecto a las herramientas de recolección, se determinó que los barrenderos y los recolectores cuentan con los instrumentos mínimos básicos para desempeñar sus funciones y que además, éstos son restituidos cada vez que se necesitan.

MUNICIPIO	HERRAMIENTA
Mercedes Umaña	<ul style="list-style-type: none"> • Palas • Escobas de maicillo • Rastrillo
Berlín	<ul style="list-style-type: none"> • Palas • Escobas de maicillo • Carretilla
Santiago de María	<ul style="list-style-type: none"> • Palas • Escobas de maicillo • Carretilla
Estanzuelas	<ul style="list-style-type: none"> • Escobas • Carretillas • Palas

Cuadro No.6 Tipo de herramientas para aseo en la ciudad en la microregión

- **Factores que determinan la ubicación de cada contenedor**

Los barriles y las casetas que prestan sus funciones de contenedor, están ubicados en los parques centrales, alrededor de los mercados municipales y alcaldías, debido que estos lugares son centros de afluencia pública.

RECOLECIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS

Sistema de Barrido de Calles

En el recorrido por las zonas por donde los barrenderos prestan sus servicios, se visualizó que esencialmente el barrido de calles, se centra en la parte central de cada municipio, específicamente donde se encuentra ubicado el parque, la alcaldía, comercios y el mercado; no abarcando el resto del municipio, por consiguiente, dejando con ello grandes sectores de los municipios sin este servicio a pesar de pagar el impuesto por el aseo.

Es importante destacar, que las municipalidades Berlín y Santiago de María cuentan con un buen número de personal para realizar esta labor de limpieza, sin embargo, son insuficientes para cubrir las necesidades de todo el municipio, (ver anexo 5, 6, 7 y 8).

Sistema de Recolección del Tren de Aseo

El sistema de recolección de los DSU es esencialmente de puerta a puerta, lo que permite a las tres municipalidades que cuentan con éste servicio, establecer una ruta y un horario que facilita a los vecinos entregar sus desechos desde la puerta de sus casas o depositarlos en la acera para que sean recogidos.

- **Frecuencia y horario de recolección**

La frecuencia de recolección es de la siguiente manera:

MUNICIPIO	DIA	SECTOR
Mercedes Umaña	<ul style="list-style-type: none"> • Lunes, Jueves • Lunes, Jueves y Sábado 	<ul style="list-style-type: none"> • Colonias, barrios y mercado • Mercado
Berlín	<ul style="list-style-type: none"> • Lunes a Sábado • Lunes a Viernes 	<ul style="list-style-type: none"> • Mercado • Barrios y colonias
Santiago de María	<ul style="list-style-type: none"> • De lunes a sábado 	<ul style="list-style-type: none"> • Colonias, barrio y mercado
Estanzuelas	No cuenta	

Cuadro No.7 Frecuencia y horario de recolección de los DSU

Se pudo confirmar que en Berlín y Santiago de María, éste horario y cobertura en ocasiones son interrumpidos, debido a los desperfectos mecánicos que los camiones recolectores sufren. En Mercedes Umaña, se ven interrumpidos por la discrecionalidad del operario del servicio privado de pasar o no por determinados sectores, aunque estén en ruta.

MUNICIPIO	DISTRIBUCION DE LA FRECUENCIA DE RECOLECCION				SIN SERVICIO
	6 SERVICIOS POR SEMANA	3 SERVICIOS POR SEMANA	2 SERVICIOS POR SEMANA	1 SERVICIO POR SEMANA	
Estanzuelas	0%	0%	0%	0%	100%
Mercedes Umaña	0%	0%	100%	0%	0%
Berlín	11%	84%	0%	3%	2.00%
Santiago de María	36%	42%	18%	3%	1%

Cuadro No.8 Distribución de la frecuencia de recolección

La población de Estanzuelas no cuenta con servicio de recolección de los DSU. En Mercedes Umaña se da una cobertura a la población cada tres días; en Berlín se tiene una distribución de la frecuencia de recolección de los DSU heterogénea debido a que en la ruta que el camión realiza diariamente al mercado algunos pobladores depositan los DSU, de igual manera se da en Santiago de María.

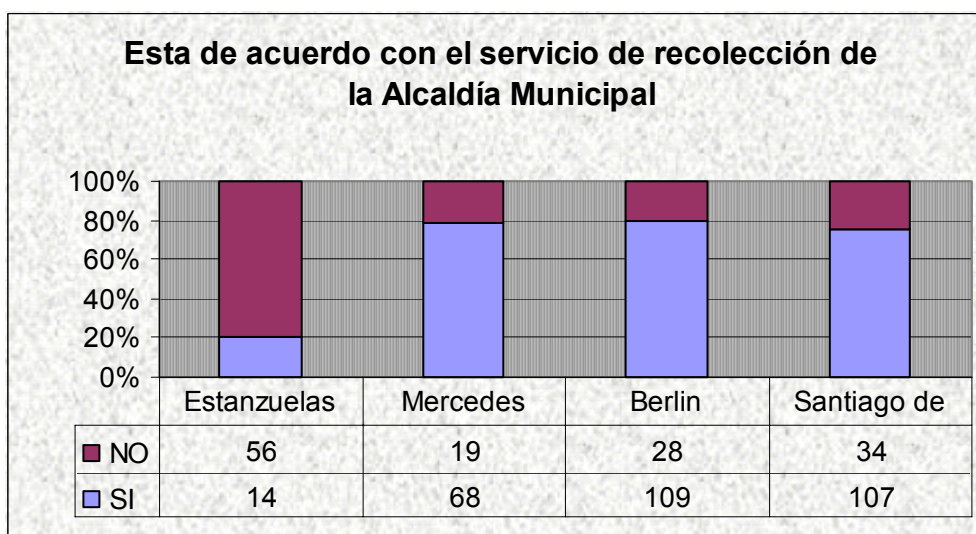


Gráfico No.1 Apreciación del servicio de recolección que presta la municipalidad

Tomando en cuenta el cuadro anterior, la mayoría de la población de la microregión evalúa que esta de acuerdo con el servicio de recolección de los desechos sólidos brindado por las municipalidades. En el municipio de Estanzuelas un 20% de sus habitantes esta de acuerdo con la situación de carecer de servicio de tren de aseo, ya que con ello se evitan de pagar el impuesto municipal correspondiente.

- **Ruta de recolección**

Cada municipio que cuenta con tren de aseo ha logrado establecer una ruta de recolección por cada sector, respetando la frecuencia, horario y días establecidos, lo que facilita la evacuación normal de los DSU, (ver anexo 9, 10 y 11).

Es de destacar que aunque el tren de aseo pase por la ruta establecida, no toda la población hace entrega de los desechos, como lo muestra el siguiente gráfico.

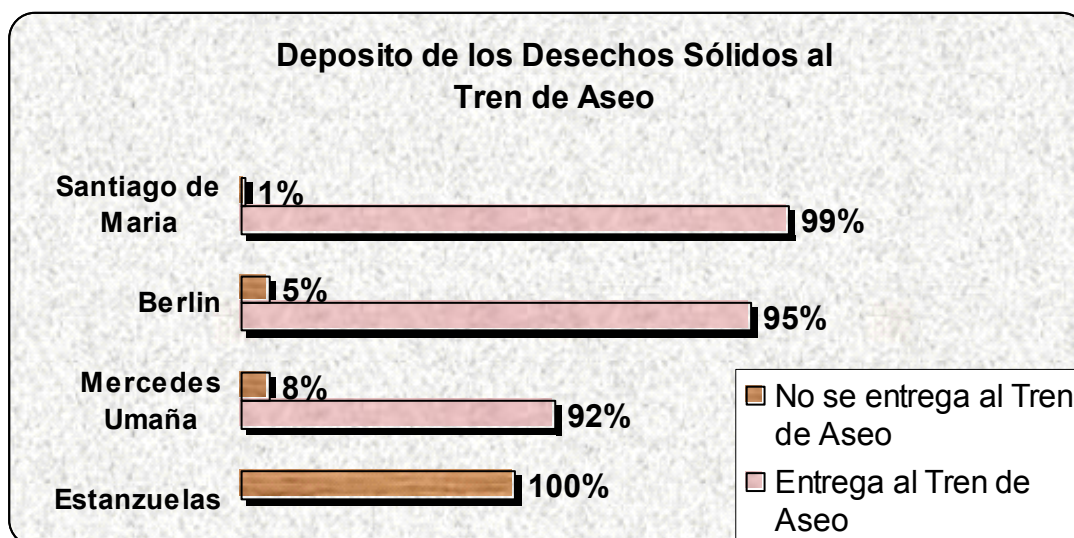


Gráfico No 2 Hábitos de depositar los desechos sólidos al tren de aseo

Según los resultados de la pregunta del porque no se entregan lo desechos sólidos al tren de aseo, la población argumenta que en muchos casos los queman, y en otros los utilizan como abono orgánico al enterrarlos en el jardín de sus casas. En el caso de Estanzuelas, la gente no deposita los desechos al tren de aseo, porque la municipalidad nunca ha contado y prestado este servicio.

De acuerdo a los datos estimados con las Unidades Ambientales de la microregión, el porcentaje de DSU no recogido es:

MUNICIPIO	PORCENTAJE DE DSU NO RECOGIDOS
Mercedes Umaña	65
Berlín	35
Santiago de María	30
Estanzuelas	100

Cuadro No.9 Desechos Sólidos no recogidos en la microregión

Las razones más importantes que explican los datos del cuadro anterior son:

- a) La ausencia e insuficiente capacidad instalada de los sistemas de recolección.
- b) Nivel de cobertura.
- c) Eficiencia de las rutas establecidas.
- d) La falta de cultura de la “**corresponsabilidad**” por parte de cada uno de los diferentes sectores de la población en la producción y manejo de los desechos sólidos.

- **Aspectos generales**

Sistema puerta – puerta

El punto de recolección de los DSU es en la acera dónde el usuario la deposita en la acera o sale a entregarla al camión, esto es posible debido al acceso del tren de aseo en la mayoría de las calles, ya que éstas en se encuentran adoquinadas o pavimentadas, pero a pesar de esta ventaja comparativa con otros municipios el servicio se ve interrumpido en

muchas ocasiones por la discrecionalidad del motorista de pasar o no en la ruta establecida, como se pudo observar en Mercedes Umaña.

Vertederos

En cada municipio se pudo constatar que existe un botadero oficial, ya que es la modalidad más barata, pero la que está ocasionando más daños ambientales ya que no existe ningún manejo mínimo por parte de las comunas, tales como: cobertura diaria, compactación del material, etc. Los vertederos municipales y los botaderos ilegales, se encuentran ubicados en la periferia del casco urbano de cada municipio, principalmente en predios baldíos o sobre cañadas que en época lluviosa contienen caudal hídrico importante. Además estas quebradas se encuentran conectadas con ríos importantes de la zona, los cuales son contaminados por los lixiviados y sólidos; así como las posibles fuentes de agua subterráneas (aguas de pozos). Otro aspecto importante, es que algunos de los vertederos se encuentran ubicados en las orillas de caminos vecinales y en carreteras principales, en donde el tránsito poblacional es importante y los DSU son esparcidos fácilmente por la acción de las lluvias o del viento, impactando en el paisaje.

Los cuatro vertederos que oficialmente son municipales se encuentran ubicados en zonas de producción de cultivos varios, además de una importante zona de pastizales y de sucesión secundaria, como el café. La única acción emprendida por algunos municipios es la retención de los sólidos a través de “palos pique”, para evitar que durante la estación lluviosa sean arrastrados hacia las zonas bajas.

MUNICIPIO	VERTEDEROS	CANTIDAD
Mercedes Umaña	• El desvío, Carretera Panamericana y Mercedes Umaña.	1
	• De la 1ª Av. norte	1
	• Zona Marginal en la Carretera Panamericana	1
	• Calle sin pavimentar en la entrada a la ciudad	1
	• En la zona no atendida en la colonia Calderón	1
	• Granadilla, (vertedero oficial)	1
Berlín	• Los Cañales (vertedero oficial)	1
	• Las Quebradas	1
	• La Selva	1
	• El Rastro	1
	• Final calle Oriente	1
	• El Mercado	1
Santiago de María	• Zanjón, ubicado en el Barrio el Calvario	1
	• Bosque de Santiago, frente a la misión Bautista	1
	• El Guarumal.	1
	• Barrio Concepción	1
	• En el Barrio San Antonio	1
	• Cantón las Playitas, cerca del cementerio	1
	• Los Pirineos	1
	• Ex incafe, ubicado en el Barrio la Parroquia	1
	• Camino a Palo Quemado	1
	• El Coco (botadero municipal).	1
Estanzuelas	• En la 3ª. Av. Sur, Barrio Calvario	1
	• Botadero Col. Santa Gertrudis	1
	• Botadero Municipal	1
Total		25

Cuadro No. 10 Vertederos oficiales y no oficiales en la microregión

A parte de contar con vertederos oficiales, en los municipios han proliferado los vertederos no autorizados, esto es debido esencialmente por la poca conciencia de la población y probablemente por la frecuencia en que el tren de aseo pasa por cada sector, (ver anexo, 12, 13,14 y 15).

Controles

Se verificó que debido a que la gestión del manejo de los desechos sólidos es reciente en la microregión, no se cuenta con instrumentos mínimos necesarios de controles efectivos del sistema de recolección, mantenimiento, ruta, mecanismos de recaudación, desconocimiento de los datos de catastro, cartografía urbana, etc. entre otros.

ASPECTOS CULTURALES

Abastecimiento de alimentos

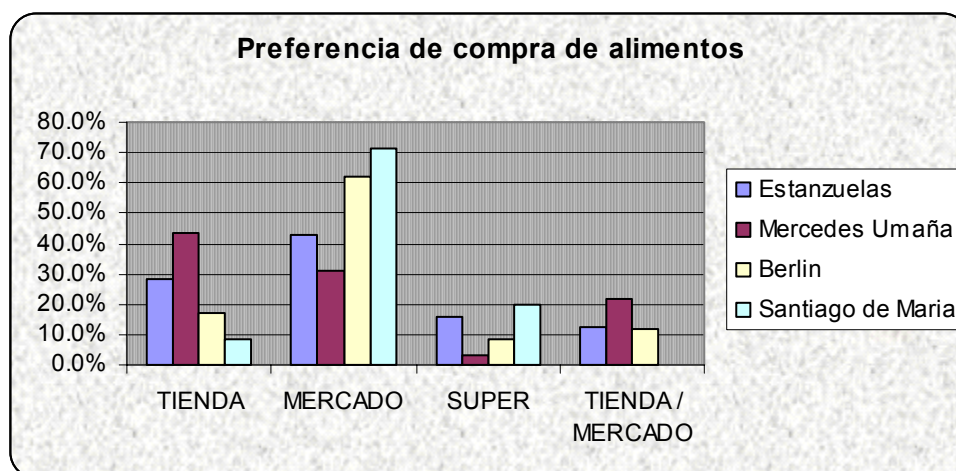


Gráfico No.3 Preferencia de compra de alimentos por los pobladores e la microregión

Con el objetivo de explorar los hábitos de consumo de la población de la microregión y con ello la generación de desechos sólidos, la investigación determinó que la mayoría de las familias obtienen sus alimentos principalmente en el mercado de su localidad.

Recipiente para depositar los Desechos

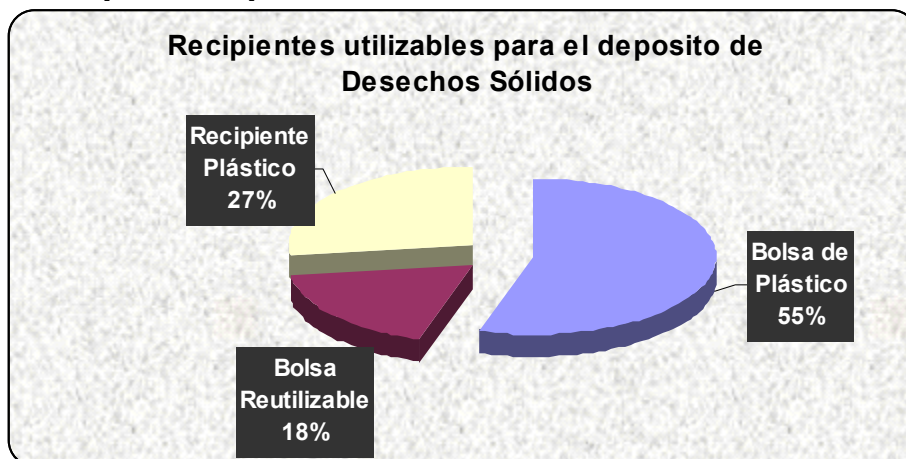


Gráfico No.4 Recipientes utilizados por la microregión para depositar los DSU

La gráfica determina que en todos los municipios la población deposita los desechos sólidos principalmente en bolsas plásticas y en segundo lugar en depósitos reutilizables. Es de hacer notar que en el caso de Berlín es mucho mayor la práctica de entregar los desechos en depósito retornable, con relación a los otros municipios.

Responsables de depositar los desechos al sistema de recolección

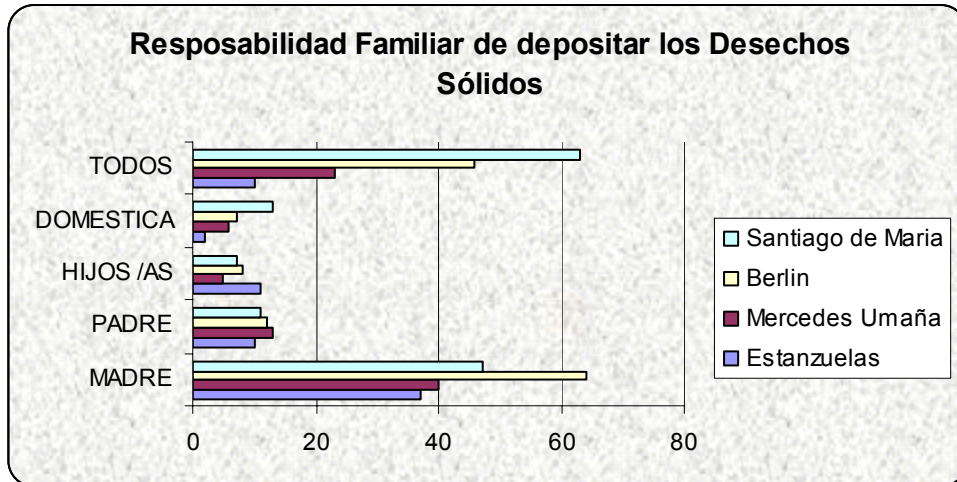


Gráfico No.5 Responsabilidad familiar para depositar los DSU en el camión recolector

Al indagar sobre la distribución familiar para depositar o entregar los desechos ya sea en el camión recolector, en los vertederos o en los solares de sus casas, se obtuvo que este trabajo recaiga directamente en la madre. En el municipio de Berlín es donde ésta costumbre es mayor.

Conocimiento sobre las consecuencias por depositar los desechos sólidos en cualquier lugar

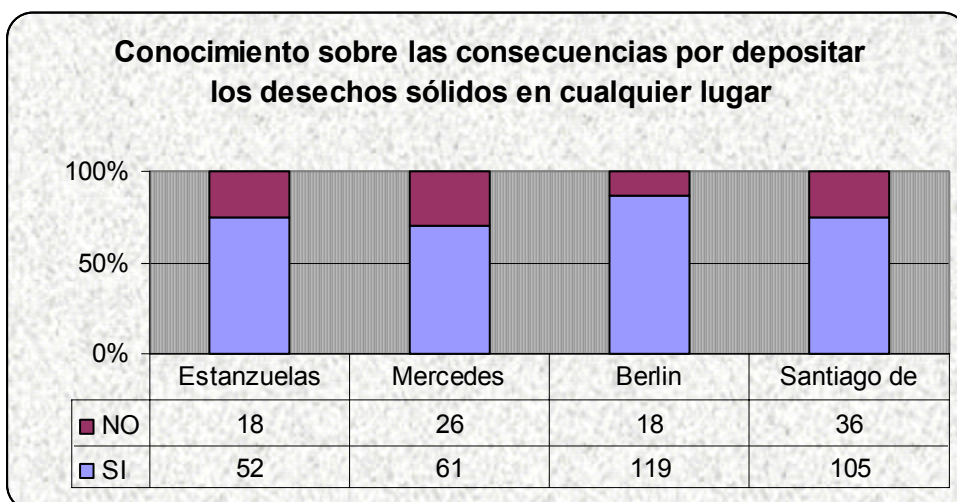


Gráfico No.6 Conocimiento poblacional sobre el depósito en cualquier sitio de los DSU

Se determino que la mayoría de la población tiene alguna vaga idea de las consecuencias ambientales y socioeconómicas, por desprenderse de los desechos sólidos de manera no adecuada. Sin embargo la población no logra relacionar cada una de estas consecuencias y las condiciones estructurales que inciden en ellas.

Reutilización de los Desechos Sólidos

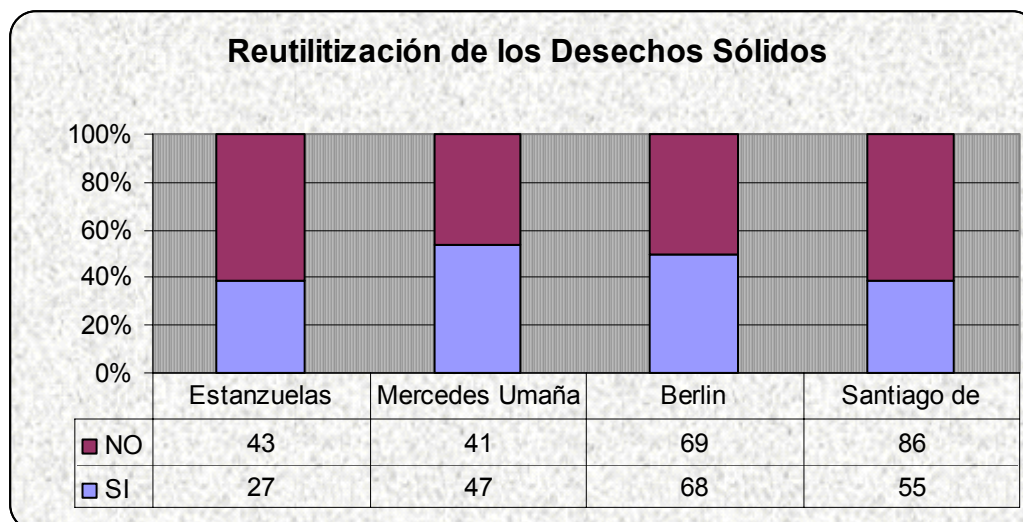


Gráfico No.7 Conocimiento de la población sobre la reutilización de los desechos sólidos

De los resultados anteriores se tiene que existe un desconocimiento de la población acerca del manejo adecuado de los desechos sólidos y de la potencialidad económica que éstos representan. Lo anterior contribuye, además, a generar una falta de participación ciudadana en procesos que establezcan mecanismos concertados entre las municipalidades y las comunidades hacia el manejo de los DSU.

Porcentaje y Características de tipos de DSU en la Microregión

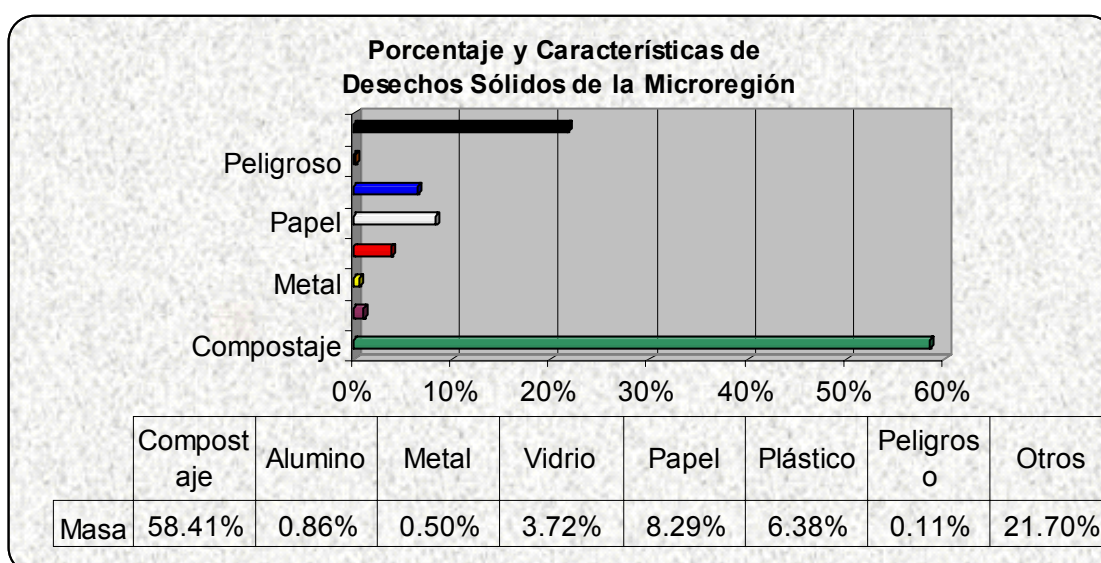
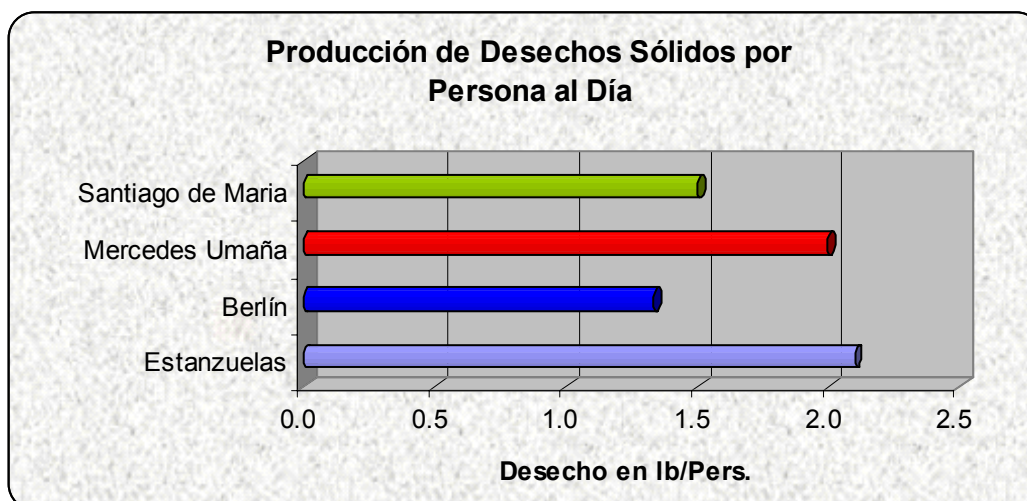


Gráfico No.8 Porcentaje y características de los DSU en la microregión

Los resultados del estudio establecieron que el 58.41% de los DSU son orgánicos y pueden ser convertidos en compost. Un 19.75 % son productos inorgánicos que pueden ser reciclados y un 21.81 % son desechos sujetos a disposición final. De tal manera que se podría disminuir sustancialmente la cantidad de desechos que estaría sujeta a disposición final.

Producción de desechos sólidos por persona al día



Generación per cápita	Estanzuelas	Berlín	Mercedes Umaña	Santiago de María
Desecho/lb/pers.	2.1	1.3	2.0	1.5
Desecho/kg/pers.	0.95	0.59	0.90	0.68

Cuadro No. 11 Producción per cápita de los DSU por municipio

De acuerdo a los resultados, se concluye que existen diferencias en la generación per cápita de desechos sólidos entre los municipios, siendo Estanzuelas y Mercedes Umaña los mayores generadores por personas, seguidos por Santiago de María y Berlín

Toneladas métricas de desechos por municipio

Tomando en cuenta la producción per cápita (PPC) de desechos sólidos, más el número global de personas que habitan en los centros urbanos de cada municipio, se pudo determinar la masa de desechos sólidos que se genera diariamente.

Municipio	No. de Familia	Población en centro urbano	Toneladas Métricas Diarias de Desechos Sólidos
Estanzuelas	630	3150	2.976
Berlín	1954	9770	5.715
Mercedes Umaña	1574	7870	7.083
Santiago de María	2529	12645	8.601

Cuadro No.12 Toneladas métricas diarias de DSU en cada municipio

Densidad de los desechos sólidos en bolsas del municipio de Berlín

Unidad medida	DIA							
	Uno	Dos	Tres	Cuatro	Cinco	Seis	Siete	ocho
KGS/M³	214.23	176.49	161.35	149.92	159.30	149.66	159.40	146.99

Cuadro No.13 Densidad de desechos sólidos en Berlín

En cuadro anterior permite determinar la densidad promedio de desechos sólidos por la cantidad de bolsas diarias recolectadas en el municipio de Berlín, siendo esta 164.67 KGS/M³

Densidad de los desechos sólidos en bolsas del municipio de Mercedes Umaña

Unidad medida	DIA							
	Uno	Dos	Tres	Cuatro	Cinco	Seis	Siete	ocho
KGS/M³	184.69	173.02	164.71	159.27	144.30	132.49	138.58	181.35

Cuadro No.14 Densidad de desechos sólidos en Mercedes Umaña

En cuadro anterior permite determinar la densidad promedio de desechos sólidos por la cantidad de bolsas diarias recolectadas en el municipio de Mercedes Umaña, siendo esta 159.80 KGS/M³

Densidad de los desechos sólidos en bolsas del municipio de Santiago de María

Unidad medida	DIA							
	Uno	Dos	Tres	Cuatro	Cinco	Seis	Siete	ocho
KGS/M³	168.97	159.60	165.48	188.26	172.06	187.87	154.66	158.81

Cuadro No.15 Densidad de desechos sólidos en Santiago de María

En cuadro anterior permite determinar la densidad promedio de desechos sólidos por la cantidad de bolsas diarias recolectadas en el municipio de Santiago de María, dando como resultado : 169.46 KGS/M

Densidad de los desechos sólidos en bolsas del municipio de Estanzuelas

Unidad medida	DIA							
	Uno	Dos	Tres	Cuatro	Cinco	Seis	Siete	ocho
KGS/M³	184.76	164.52	159.92	149.66	138.75	132.49	138.58	146.99

Cuadro No.16 Densidad de desechos sólidos en Estanzuelas

En cuadro anterior permite determinar la densidad promedio de desechos sólidos por la cantidad de bolsas diarias recolectadas en el municipio de Estandzuelas, obteniendo la siguiente 151.96 KGS/M³

Humedad promedio en los desechos sólidos

<u>Municipio</u>	Santiago de María	Mercedes Umaña	Berlín	Estandzuelas
Humedad	33.10%	31.16%	28.71%	29.64%

Cuadro No.17 Humedad promedio en los desechos sólidos

El cuadro anterior, permite identificar el porcentaje de humedad que pierde la basura al ser expuesta al calor en cada municipio de la microregión.

Pago por servicio de recolección

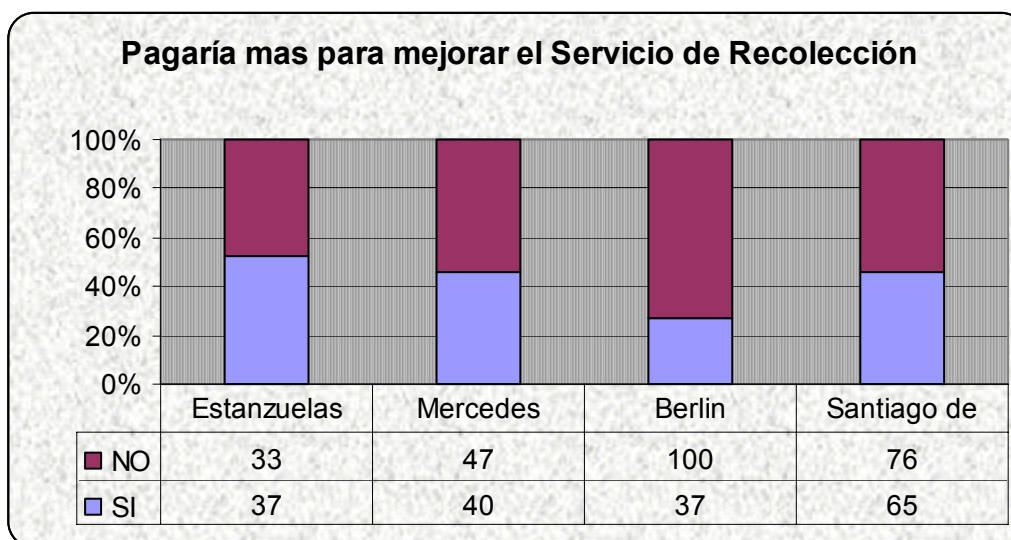


Gráfico No.9 Actitud poblacional sobre aumento de pagos para el servicio de recolección

Al preguntar sobre la disponibilidad de la población para pagar un poco más para el mejoramiento de la recolección y manejo de los desechos sólidos, el 59% respondió que no está de acuerdo en pagar más, mientras que un 41% dijo que sí.

Se observó que la actitud mayoritaria de la gente a no estar dispuesta a pagar más por el servicio de recolección y manejo de los desechos sólidos se debe principalmente a:

- Difícil situación de la economía hogareña.
- La gente no visualiza por parte de las municipalidades de la microregión un plan concertado, participativo y coherente de manejo de los desechos sólidos
- Aunado a lo anterior existe por parte de la mayoría de las comunidades una confusión con respecto a pago de impuestos y tasas de servicio municipal.

DISPOSICION FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

Costos por depósito final de desechos sólidos en el relleno sanitario de Usulután

Servicio ofertados por SOCINUS	Precio/TM
Costo por recolección diaria:	\$ 20.24
Costo por Transporte a R. Sanitario	\$ 6.41
Costo por Disposición en Sanitario	\$ 16.74
Total	\$ 43.39

Cuadro No. 18 Oferta económica para disposición final de DSU por tonelada métrica

El cuadro refleja que las municipalidades de la microregión al depositar los desechos sólidos en el relleno sanitario ubicado en el municipio de Usulután, deberán pagar \$ 43.39 dólares por tonelada métrica de desechos.

Costo de pago por disposición de los DSU sin separación de materia orgánica al relleno sanitario en Usulután

Municipio	Precio Oferta en Dólares	TM	Precio Total
Estanzuelas	43.39	2.976	129.13
Berlín	43.39	5.715	247.97
Mercedes Umaña	43.39	7.083	307.33
Santiago de María	43.39	8.601	373.20
Total			1057.63

Cuadro No. 19 Costo de pago por disposición de los DSU sin separación de materia orgánica

El cuadro refleja, que sí la microregión depositara sus desechos sólidos sin la separación de la materia orgánica, tendría que pagar al relleno sanitario de Usulután la cantidad de \$ 1,056.63 dólares diarios.

Costo por la disposición de los desechos sólidos de la microregión con proceso de Compostaje al relleno sanitario en Usulután

Municipio	Precio Oferta en \$	TM	porcentaje de orgánico	tonelaje sin orgánico	Precio Total
Estanzuelas	43.39	2.976	58.49%	1.23	53.37
Berlín	43.39	5.715	56.00%	2.51	108.91
Mercedes Umaña	43.39	7.083	64.76%	2.50	108.48
Santiago de María	43.39	8.601	55.90%	3.80	164.88
Total					435.64

Cuadro No. 20 Costo de pago la relleno sanitario en Usulután con separación de materia orgánica

Cuadro comparativo entre la disposición final de desechos sólidos total y sin orgánicos

Municipio	Desechos		Ahorro (\$)
	Con parte orgánica (\$)	Sin parte orgánica (\$)	
Estanzuelas	129.13	53.37	75.76
Berlín	247.97	108.91	139.06
Mercedes Umaña	307.33	108.48	198.85
Santiago de María	373.2	164.88	208.32
Total	1,057.63	435.64	621.99

Cuadro No. 21 Ahora municipal y de la microregión por disposición final en Usulután de los DSU

Si hacemos un pequeño análisis del cuadro No. 16 , se observa que si se realiza el proceso de Compostaje (sin incluir el proceso de reutilización y reciclaje de los desechos sólidos que disminuiría aun más el costo), el costo final de disposición de los residuos sólidos diariamente se vería reducido en \$ 621.99 dólares, teniendo un ahorro del 58.11 %.

DESCRIPCION DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LOS VERTEDEROS A CIELO ABIERTO

INFORMACION GENERAL DE LOS VERTEDEROS A CIELO ABIERTO

NOMBRE	AÑOS DE EXISTENCIA	UBICACIÓN GEOGRAFICA	LONGITUD	PROFUNDIDAD	UBICACIÓN HIDROGRAFICA
La Granadilla, Mercedes Umaña	5	Parte baja de la antigua calle al Cantón La Puerta.	Aproximadamente 325 metros	0 a 10 metros	No posee caudal, pero sí, contiene escorrentía superficial en época lluviosa, lo que deposita los lixiviados y sólidos a la quebrada Granadilla que viene de la parte alta del municipio de Alegría.
Concepción, Berlín	7	En la quebrada Agua Caliente, en el cantón Concepción	Aproximadamente 500 metros	De 25 a 100 metros	No posee caudal pero sí contiene escorrentía superficial en época lluviosa, los lixiviados generados por la basura son conducidos por el cauce de la quebrada Agua Caliente que desemboca en el río San Simón a la altura del cantón El Júcaro de Mercedes Umaña, contaminando a su paso ambos territorios y causes de agua.
El Coco, Santiago de María	6	Calle al Cantón Batres, en la quebrada el Guarumal o Zanjón	Aproximadamente 100 metros	De 5 a 15 metros	Posee caudal todo el año, debido a que en la quebrada se vierten las aguas negras y grises del casco urbano.
Estanzuelas El Tanque	15	Calle al embalse del río Lempa	Aproximadamente 200 metros	0 a 5 metros	La quebrada del Agua posee caudal todo el año, por lo que los lixiviados se depositan en el embalse de la represa 5 de Noviembre.

Descripción del medio biológico

En todos los vertederos a cielo abierto se han encontrados cantidad importantes de vectores, como zancudos, ratas, cucarachas, mosquitos, entre otros. Sin embargo, no se encuentran aves de rapiñas como los zopilotes, a pesar que se depositan animales muertos.

Es de notar que todos los vertederos municipales, se encuentran a orillas de quebradas, donde se observó sucesiones secundarias de cobertura vegetal. En el caso de Mercedes Umaña y Estanzuelas los vertederos colindan con pequeños bosques maderables y de leña, además de zonas de pastizales y granos básicos. En Berlín y Santiago de María, los vertederos están rodeados de cafetales y árboles frutales de sombra.

Principales impactos ambientales identificados

- ***Contaminación de los suelos y agua superficial***

En el estudio se determinó que todos los vertederos municipales se encuentran ubicados en subcuencas hidrológicas y quebradas hidrográficas, sin medidas de retención adecuadas, las cuales por su caudal hídrico permanente o invernal arrastran desechos y lixiviados quebrada abajo, llegando a contaminar las tierras de producción agrícola de la zona, así como los cuerpos de agua.

- ***Contaminación atmosférica***

La generación de gas metano y la alta temperatura producida por la descomposición de la materia orgánica, ocasiona la combustión de los diferentes desechos, generando dioxinas, fúranos, CO₂ y otros gases, que son considerados cancerígenos en los seres humanos. También se comprobó que el ambiente aledaño a los vertederos esta caracterizado por olores fétidos, que afectan a todos los transeúntes, colonias y cantones circunvecinos.

- ***Contaminación paisajística***

El paisaje tiene un interés creciente para diversos organismos administrativos de la microregión, íntimamente relacionado con políticas ambientales, patrimoniales históricas, agrarias, ordenación del territorio y urbanismo. En este marco, la situación paisajística de la microregión se ve gravemente afectada en su belleza escénica natural debido a la ubicación y manejo de sus vertederos de desechos sólidos.

CONCLUSIONES

Aspectos relacionados con la plantilla del servicio de recogida

En la microregión se determinó que las condiciones higiénicas de los trabajadores de recolección ya sean municipales o privados, así como de los barrenderos, no cuentan con los requisitos mínimos que todo manejo de desechos sólidos requiere.

Se hace necesario iniciar una dinámica de fortalecimiento de las condiciones de seguridad e higiene laboral desde las municipalidades, para dotar de vestuario, guantes, mascarillas, trajes impermeables y calzado apropiado que proteja a los trabajadores de enfermedades o riesgos que se ven expuestos en el desarrollo de su trabajo.

Equipos e instalaciones del servicio de recolección

En el estudio se determinó que ninguna municipalidad posee tren de aseo adecuado, herramientas de recolección o de depósito, duchas, etc., para el manejo pertinente de los desechos sólidos; además no cuentan con la infraestructura mínima necesaria para el aseo personal de los mismos.

Recolección de desechos sólidos

Con respecto al sistema Puerta a Puerta de recolección de los DSU, se considera que es adecuado, más sin embargo, la discrecionalidad del motorista de pasar ó no en ciertas áreas asignadas, más la frecuencia de dos veces a la semana, lleva a que algunos contribuyentes establezcan sus propios lugares de depósito y con ello la proliferación de vertederos no oficiales. Por lo que se propone sistemas de control y monitoreo de las rutas de recolección a fin de lograr a partir de un estudio técnico la ruta óptima que genere la cobertura más eficiente en relación a los recursos usados para ello.

Como cualquier ruta de movilidad de los desechos sólidos, estos por las mismas condiciones de crecimiento urbano no planificado y alta densidad poblacional que caracteriza a El Salvador, se ve expuestos a que el “tren de aseo” transite por lugares que afecta tanto a los vecinos como el medio natural, por lo que se hace necesario, que la propuesta de movilidad, debe de estar acompañada con la adquisición de verdaderos trenes de aseos, que mitiguen los riesgos de impacto ambiental.

En cuanto a las vertederos que actualmente están siendo utilizados por las municipalidades de la microregión se tiene que los mismos caerán en un estado de ilegalidad ante el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales lo que lleva a que la microregión puede ser penalizada en marzo del 2004 con 200 mil colones por los impactos que esto implica al medio ambiente. Por lo que se hace impostergable el cierre técnico de los mismos y la elaboración de un plan alternativo para la disposición final de los DSU.

Proliferación de vertederos a cielo abierto

El estudio estableció que existen las condiciones adecuadas para el crecimiento en número de vertederos al aire libre en la microregión, por no contar con un plan de manejo integral de los desechos sólidos.

Aspectos culturales, económicos y educativos

Los resultados determinaron que el 77.47% de la población en la microregión, conoce vagamente sobre las consecuencias ambientales, en la salud y legales; por depositar los desechos sólidos en cualquier parte. Al mismo tiempo, se puede afirmar que el 54.81% de la población de la microregión, no conoce métodos ni procesos para reutilizar los desechos que generan. Por lo que se debe de implementar un proceso educativo que lleve a cambios de hábitos desde la separación domiciliar pasando por la reutilización, el reciclaje y el compostaje de los DSU en la microregión.

Debido a que el 74.20% de la población, no esta de acuerdo en pagar más por el mejoramiento del servicio de manejo de los desechos, se concluye que las municipalidades de la microregión deberán realizar campañas informativas sobre el uso de los impuestos y tasas de servicios por recolección y disposición final de los DSU.

Responsabilidad familiar de depósitos de los desechos

El estudio determinó que mayoritariamente es responsabilidad de la madre el depositar los DSU ya sea en el tren de aseo como en los vertederos al cielo abierto, con una repetición del 67.35%, por lo se concluye que familiarmente no existe corresponsabilidad en el manejo de los DSU.

Preferencia de compra de alimentos

Debido a que el 47.72% de los pobladores de la microregión prefieren adquirir sus alimentos en el mercado de su localidad, las municipalidades deberán incluir una política para la reducción de emisión de bolsas plásticas, además de promover un sistema de compostaje de los desechos emitidos en estos lugares.

Servicio de recolección de municipalidad

En cuanto a este servicio, el 77.80% de la población plantea estar de acuerdo con el servicio de recolección que los municipios de Santiago de Maria, Berlín y Mercedes Umaña brindan. En Estanzuelas el 80% de la población demanda el servicio de recolección de desechos sólidos domiciliarios. La aspiración de la población de éste municipio es válida, sin embargo, al igual que en los demás municipios refleja que la población se siente satisfecha únicamente con el traslado del dominio de los desechos sólidos a la municipalidad, sin reflexionar sobre las complicaciones o no que tiene cada comuna en el destino de los mismos y los impactos generados al medio ambiente.

Situación de los contribuyentes

En la investigación se determinó que las municipalidades no cuentan con un registro actualizado de los contribuyentes de los cascos urbanos que poseen el servicio de recogida de los desechos sólidos, esto debilita que las municipalidades no cuenten con los fondos necesarios para el manejo del sistema de recolección.

RECOMENDACIONES

Administrativo y legal

Se recomienda actualizar el registro municipal de contribuyentes o de catastro para mejorar los ingresos y así evitar déficit presupuestarios en las finanzas municipales lo que obliga a subsidiar con otros fondos (FODES) los costos operativos que genera la prestación de los servicios de tren de aseo y barrido. En este sentido se hace necesario:

- Un estudio de eficiencia de los recursos humanos, optimización del uso del personal.
- Actualización de ordenanzas de aseo y tarifas.
- Definición del tipo de servicio y administración.
- Revisión o creación de ordenanzas municipales.
- Capacitación del personal de la Alcaldía

Financieros

Para la optimización de manejo financiero, se amerita la creación de un sistema contable solamente para el manejo de los DSU. Además de la implementación de tarifas. Para establecer la tarifa por el servicio de recolección de los DSU es necesario conocer cuánto se debe cobrar a cada domicilio, comercio o industria, a partir del estimado promedio de desechos generados por cada usuario.

También se recomienda que la municipalidad compre el equipo necesario para la realizar las labores de recolección.

Así mismo la planificación de los servicios desde el diseño, forma y costos de operación, cobertura, mantenimiento, etc.

Técnico

Se hace necesario comenzar un proceso de cierre técnico de los vertederos a cielo abierto, así mismo de los vertederos “ilegales” existentes. Se hace necesario el uso obligatorio de recipientes retornables a su dueño después que sea entregado el desecho sólido familiar al tren de recolección a fin de ir eliminando la práctica de entregar los desechos en bolsas plásticas.

Paralelamente a lo anterior se debe iniciar una gestión por parte de la microregión encaminada a dos objetivos primordiales: desarrollar un estudio en la microregión que establezca el lugar y el costo de construcción de un relleno sanitario y contrastarlo contra el relleno sanitario de Usulután, evaluando costos económicos, sociales y ambientales.

Se hace necesario establecer en cada municipio un plan de reconversión para el buen manejo de los DSU, que contenga aspectos tales como: renovación de equipos de recolección de basura, dotación de herramientas mínimas necesarias para el buen desempeño técnico de la labor de recolección de los DSU.

Participación comunitaria

Se recomienda la creación de un programa de participación comunitaria que contemple lo siguiente:

- Discusión de la problemática de los DSU.
- Identificación de los actores claves.
- Discusión de las posibles alternativas de solución.
- Toma de decisiones en conjunto.
- Ejecución de actividades concertadas.
- Constante monitoreo y evaluaciones.

Para la disminución de la generación de los desechos sólidos, en la microregión se debe de realizar un programa educativo a largo plazo con la población en general, en los centros escolares, en el sector comercial y demás sectores de la vida de los municipios: unidades de salud, iglesias, medio ambiente, ong's, iglesias, etc. que permita el conocimiento y entendimiento de los problemas y factores que intervienen en el manejo de los DSU enfocado hacia la participación en las actividades del manejo de los DSU, para luego dar el salto cualitativo necesario que lleve hacia un el cambio de hábitos y conductas erradas en el manejo de los mismos.

Los ejes educativos de la propuesta deberán contemplar: la disminución de la generación de la basura, la separación in situ de los desechos orgánicos e inorgánicos, fomento del reciclaje, el conocimiento de las virtudes del compost en la producción agropecuaria y por último la relación entre desarrollo humano y bienestar ambiental.

Para que se logre llegar al total de la población de la microregión y fundamentar en ella mecanismos que generen y fortalezcan procesos de educación ambiental comunitaria y reutilización y reciclaje de los DSU se hace necesario por parte de las municipalidades reforzar a las unidades ambientales con la figura del **promotor ambiental comunitario**. Se considera que debe haber al menos un promotor por cada cinco mil habitantes, cuyas funciones deberán ceñirse en un principio al casco urbano debido a que en el mismo se genera la mayor parte de los DSU; las cuales serán: organizar comités ambientales por barrios y colonias, capacitar a dichos comités, trabajar en programas de educación ambiental con escuelas, actualización permanente de la base de datos en el sistema de recolección de DSU, establecer procesos generadores de experiencias con la población en lo que respecta a la reutilización y reciclaje.

Generar una cultura de pago a nivel de las comunidades y empresa privada para generar un buen servicio.

Anexos