



# **PEPGIRSUYME**

**San Luis Potosí**

Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial





## RESUMEN EJECUTIVO

Actualmente en el estado de San Luis Potosí (SLP), como en el resto del país, se presentan grandes problemas en materia ambiental, siendo el sistema de gestión de residuos uno de los principales, debido a que ocasiona afectaciones en la calidad de vida y salud de la población mexicana, así como el deterioro del ambiente ya que el manejo inadecuado de los residuos incrementa la emisión de gases de efecto invernadero, los cuales contribuyen al cambio climático.

Conscientes de la necesidad de modernizar el manejo de sus residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y con el propósito de cumplir lo establecido en la normatividad, se realiza el **Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial (PEPGIRSUYME) de San Luis Potosí**, con el objetivo de desarrollar un instrumento estratégico que permitirá al estado de SLP, planificar y monitorear sus esfuerzos en el sector de los residuos sólidos urbanos y dar una línea estratégica para la gestión adecuada de los residuos de manejo especial.

El estado de SLP cuenta con una superficie de 61,137 Km<sup>2</sup> que representa el 3.1 % del territorio nacional, se sitúa geográficamente en la parte centro oriente del territorio de la Republica Mexicana, en la parte Norte colinda con los estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y Zacatecas, en el lado Sur con Guanajuato, Hidalgo, y Querétaro, hacia el Este con el estado de Veracruz y finalmente al Oeste con los estados de Jalisco y Zacatecas, por lo tanto, es el estado que colinda con más entidades del país. El estado esta dividido en 58 municipios agrupados en 4 regiones (Altiplano, Centro, Media, Huasteca) que a su vez se encuentran subdivididos en 10 microrregiones.

De acuerdo a los datos reportados en el II Censo de Población y Vivienda en el año 2010, en el estado se tenía un total de 2, 585,518 habitantes (2.3% de la población del país), el 64% vive en localidades urbanas y el resto en rurales. De acuerdo a proyecciones se calcula que en el año 2012 existen 2, 514,667 habitantes.

De acuerdo a los resultados del muestreo de generación y composición en los 11 municipios del estado de SLP y a los cálculos realizados, se tiene que el estado en el 2012 se generan alrededor de 758, 531 toneladas por año, lo cual representa el 2.19% de los RSU generados nivel nacional. Del total de la generación anual, de manera

general, se observa que el principal componente es materia orgánica, seguida por papel y cartón, entre los más sobresalientes como se muestran en la **Cuadro 1**.

**Cuadro 1 Composición de los RSU del estado de SLP**

Subproducto	%
Materia orgánica	57.81
Papel y cartón	15.58
Vidrio	4.76
Plástico	14.63
Metales	2.18
Otros	5.04

En cuanto a la composición química (**Cuadro 2**), se encuentra un alto contenido de humedad, que está directamente relacionado con la presencia de la materia orgánica, seguido por carbono, que se encuentra en menor medida en la materia orgánica, pero que también se encuentra considerablemente en los residuos inorgánicos.

**Cuadro 2 Composición química de RSU del estado de SLP**

Elemento	%
Carbono	26.36
Hidrógeno	3.37
Oxígeno	17.85
Nitrógeno	0.73
Azufre	0.11
Cenizas	11.69
Humedad	40.19

La relación carbono/nitrógeno, importante para la toma de decisiones en cuanto al tratamiento de la materia orgánica contenida en los residuos. El valor obtenido (16.60) es un valor típico para este tipo de residuos.

Se obtuvieron también los valores calculados, de poder calorífico inferior es de 2,538 kcal/kg y superior de 2,780 kcal/kg. De acuerdo a la literatura, para poder destinar los residuos a recuperación térmica, se requiere un mínimo de 1,500 kcal/kg; el valor inferior de la composición de los residuos de todas las regiones superan este valor, aunque habrá que considerar algunas otras variables para determinar su viabilidad, como las cantidades de RSU que se generan a nivel regional y/o municipal, además por la distancia que existe entre los municipios, en cada región.

Con la finalidad de conocer el impacto de la generación de los residuos sólidos generados en el estado de SLP, sobre la producción de gases de efecto invernadero (GEI), se efectuó una estimación gruesa de este parámetro, dando como resultado para el estado un valor neto de GEI de 961,556 tCO<sub>2</sub>-eq/a, siendo la región del Antiplano la de menor emisión, en tanto que la región Centro es la que contribuye con la mayor emisión.

Además de la información relativa a la generación y composición de RSU, para determinar las estrategias a implementar en el presente Programa, es necesario conocer cómo funciona la operación del servicio de limpia (recolección, transporte y disposición final) a nivel estatal.

El barrido de los residuos generados en todos los municipios del estado, se realiza de forma manual, a excepción de la capital donde también se realiza de forma mecánica. Dicha actividad se realiza generalmente en las vialidades principales y el promedio municipal de barrido manual (longitudinal) en calles, mercados, zonas deportivas, parques públicos, entre otros, oscila en **2.41 km/ruta**. De acuerdo a las investigaciones en campo, el índice de recolección de residuos por barrido en las calles es de **89.96 Kg/Km**. Esto significa que la recolección de residuos por barrido manual se puede estimar en el orden de **51.53 ton/día** y para el barrido mecánico, se estima de **14.41 ton/día**, por lo tanto la recolección total por barrido para todo el estado es de **65.94 ton/día**,

Para llevar a cabo el servicio de recolección, se utilizan gran diversidad de vehículos, sin embargo, se presenta una problemática en este rubro, siendo las principales la falta de mantenimiento de unidades, unidades obsoletas, ineficiencia del parque vehicular no apto para la recolección, falta de diseño o diseño ineficiente de rutas, falta de capacitación, material y equipo de seguridad para el personal.

Respecto al sistema de transferencia, sólo existe una estación de transferencia, la cual se encuentra ubicado en el municipio de SLP, inicio sus operaciones en el año 2002 y es operada por el Ayuntamiento de la ciudad. Aunque la estación se le doto inicialmente con una báscula para pesaje de unidades recolectoras, una tolva para transferencia con sistema mecanizado de compactación y se presume al inicio contaba con un par

de unidades de transferencia compuestas por tractocamión y caja compactadora cerrada de carga trasera, actualmente la estación no opera conforme su diseño original, utilizándose simplemente para efectuar una transferencia de residuos por gravedad a trailers de caja abierta en su parte superior, a través de los restos de la tolva inicial y una segunda tolva improvisada. Por otra parte, la báscula electrónica tampoco funciona, por lo cual no existe a la fecha un registro real del tonelaje que se transfiere diariamente. Considerando que al día ingresan al sitio un promedio de veinte unidades de recolección, se estima que se transfieren un aproximado de 60 toneladas diarias.

En el estado no existe el tratamiento de residuos generados en la localidad, por lo que, éstos son transportados directamente al sitio de disposición final. Para el presente estudio, con base en la investigación bibliográfica y de campo se tiene que existen 7 rellenos sanitarios, 2 en la región Altiplano (incluyendo el del municipio de Charcas el cual no se encuentra operando debido a conflictos sociales), 2 en la región Centro, 2 en la región Media y 1 en la Huasteca; 15 sitios controlados y 31 sitios no controlados.

En general el sistema de disposición final presenta fuertes deficiencias operativas debido principalmente a que no se efectuó la compactación y cobertura de los residuos; no existe un plan de operación adecuado ya que se observa el crecimiento de forma horizontal y no vertical, por lo cual se tiene a ocupar la mayor área disponible del relleno, ocasionado mayor producción de lixiviados, mayor volumen de material de cubierta, proliferación de fauna, impacto visual desagradable, así como problemas de acceso y maniobrabilidad de los vehículos recolectores dentro del sitio. Por la existencia de un alto porcentaje de sitios controlados y no controlados distribuidos en el territorio del estado de SLP y ante la carencia en la infraestructura de control ambiental y la deficiencia operativa que en la mayoría de ellos se ha detectado, se concluye que el efecto de contaminación de suelo, agua y aire es de mayores consecuencias para el entorno y la salud de la población.

En el **Cuadro 3** se presenta un resumen de costos estimados diarios, mensuales y anuales de operación para cada uno de los rubros de recolección, transferencia y disposición final, así como el gran total para el estado.



**Cuadro 3 Presupuesto**

CONCEPTO	COSTOS DE OPERACIÓN POR:		
	DÍA	MES	AÑO
Barrido	43,560.00	1,306,800.00	15,681,600.00
Recolección	693,000.00	20,790,000.00	249,480,000.00
Transferencia	1,800.00	54,000.00	648,000.00
Disposición Final	277,200.00	8,316,000.00	99,792,000.00
<b>Total</b>	<b>1,015,560.00</b>	<b>30,466,800.00</b>	<b>365,601,600.00</b>

**Consideraciones generales:**

La presente es una estimación gruesa de costos que se desarrolla con base en la información disponible y experiencia propia. La presentación del estimado de costos se hace conforme a los cuatro grandes rubros de actividades relacionadas con los residuos que se desarrollan actualmente en el estado de San Luis Potosí.

Con respecto a los RME, se encontraron 7 clasificaciones para el municipio de SLP y 4 a nivel estatal, en ambos los mayores generadores son los residuos producidos por la central de abastos, los mercados públicos e industria de la construcción. Las estimaciones presentadas fueron el resultado de análisis de campo y de información contenida en fuentes confiables de medios electrónicos y algunos proporcionados por las autoridades del estado de SLP; esto último, para el caso de las plantas de tratamiento de aguas residuales y los residuos de la construcción en los cuales la generación de RME es variable y de cierta complejidad para su cuantificación.

En cuanto al estudio del mercado de los subproductos que son comercializables en SLP, se abordan temas como introducción a los elementos componentes del mercado comercial, la forma y las dimensiones de como se encuentra estructurado actualmente, el comportamiento en los precios de compra y venta; así como también una proyección en cuanto a la demanda de estos subproductos hasta el 2032.

Una vez recopilada y analizada la información del diagnóstico de los tres tipos de residuos, se realizó una matriz de análisis FODA, para realizar una síntesis y resaltar los aspectos más relevantes del diagnóstico, mediante la identificación de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que presenta el manejo integral de los residuos.

Partiendo del análisis FODA y considerando los principios que enmarcan la política nacional y estatal, se establecen la visión, objetivo y estrategias del Programa:

**Visión**

En el año 2032 el estado de San Luis Potosí cuenta con un sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial eficiente, en cumplimiento con la política ambiental y acorde a los principios enmarcados en la materia.

**Objetivo**

Mejorar la calidad de vida de la población y el ambiente que integra las regiones del estado de San Luis Potosí, mitigando y previniendo los riesgos asociados, mediante el manejo eficiente de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, impulsando la participación activa de los actores involucrados que coadyuven el cumplimiento de los objetivos, considerando la optimización del uso de los recursos e impulsando el desarrollo sustentable y económico del estado.

**Estrategias**

Para lograr el cumplimiento del objetivo general, se requiere la definición de las líneas estratégicas que son:

- Estrategia de prevención y minimización de residuos.
- Estrategia de análisis de ciclo de vida.
- Estrategia de manejo integral.
- Estrategia de valorización y aprovechamiento de residuos.





## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

<b>ANP</b>	Áreas Naturales Protegidas		
<b>CFCs</b>	Clorofluorocarbonos		
<b>CNA</b>	Comisión Nacional del Agua		
<b>CONABIO</b>	Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad		
<b>CONAGUA</b>	Comisión Nacional del Agua		
<b>CONAPO</b>	Consejo Nacional de Población		
<b>CONAVI</b>	Comisión Nacional de Vivienda		
<b>CONEVAL</b>	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social		
<b>CPEUM</b>	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		
<b>DOF</b>	Diario Oficial de la Federación		
<b>ET</b>	Estación de Transferencia		
<b>FAO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura		
<b>GEI</b>	Gases de Efecto Invernadero		
<b>GIZ</b>	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit		
<b>GIR</b>	Gestión Integral de Residuos		
<b>GIRSU</b>	Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos		
<b>HDPE</b>	High Density Polyethylene		
<b>ICTPC</b>	Ingreso Corriente Total <i>Per-Cápita</i>		
<b>IG</b>	Índice de Generación		
<b>IMSS</b>	Instituto Mexicano del Seguro Social		
<b>IFEU</b>	Institute for Energy and Environmental Research		
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Ecología		
<b>INEGI</b>	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática		
<b>ISSSTE</b>	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado		
<b>ITLP</b>	Indicador de la Tendencia Laboral de la Pobreza		
<b>KfW</b>	Kreditanstalt für Wiederaufbau		
<b>LDPE</b>	Low Density Polyethylene		
<b>LGDS</b>	Ley General de Desarrollo Social		
<b>LGEEPA</b>	Ley General del Equilibrio Ecológico y la		
			Protección al Ambiente
		<b>LGPGIR</b>	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
		<b>LPANDS</b>	Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable
		<b>LSS</b>	Ley del Seguro Social
		<b>MRS</b>	Manejo de Residuos Sólidos
		<b>MIRPROCS</b>	Manejo Integral de Residuos, Proyectos, Obras Civiles y Supervisión.
		<b>MSNM</b>	Metros sobre el nivel del mar
		<b>NOM</b>	Norma Oficial Mexicana
		<b>PEA</b>	Población Económicamente Activa
		<b>PEMEX</b>	Petróleos Mexicanos
		<b>PET</b>	Poli Etilén Tereftalato
			Programa Estatal de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y Manejo especial
		<b>PIB</b>	Producto Interno Bruto
		<b>PROFEPA</b>	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
		<b>PSMAyRN</b>	Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales
		<b>PTAR's</b>	Plantas de Tratamiento de aguas residuales
		<b>RC's</b>	Residuos de la Construcción
		<b>RED GIRE SOL</b>	Red Nacional de Promotores Ambientales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos
			Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
		<b>RLGPGIR</b>	
		<b>RME</b>	Residuos de Manejo Especial
		<b>RSD</b>	Residuos Sólidos Domiciliarios
		<b>RSU</b>	Residuos Sólidos Urbanos
		<b>SC</b>	Sitio Controlado
		<b>SEGAM</b>	Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental
		<b>SEDUVOP</b>	Secretaría de Desarrollo Urbano Vivienda y Obras Publicas
		<b>SE</b>	Secretaría de Economía
		<b>SEDENA</b>	Secretaría de la Defensa Nacional

<b>SEDESU</b>	Secretaría de Desarrollo Sustentable
<b>SEDESOL</b>	Secretaría de Desarrollo Social
<b>SEMARNAT</b>	Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales
<b>SDF</b>	Sitio de Disposición Final
<b>SLP</b>	San Luis Potosí
<b>SNC</b>	Sitio no controlado
<b>TD</b>	Tasa de Desocupación.



- Estrategia de participación y desarrollo social.
- Estrategia para la participación de la iniciativa privada.
- Estrategia de fortalecimiento institucional.
- Estrategia Económica.
- Estrategia de cambio climático y biodiversidad.
- Estrategia de gestión de residuos en situación de desastre.

Cada estrategia está dividida en subprogramas, los cuales a su vez incluyen objetivos particulares, actores involucrados, beneficios y acciones encaminadas al cumplimiento de los objetivos.

Finalmente, el Programa contará con una serie de mecanismos para el seguimiento y evaluación de la aplicación de las estrategias y de la realización de las acciones a fin de que los diferentes agentes que intervienen en su implantación y ejecución cuenten con un instrumento guía, que sea el marco de referencia para su actuación y para la adecuación de sus propias estrategias.

Las estrategias incluyen acciones de corto (1 mes a 1 año), mediano (1 a 5 años) y largo plazo (5 a 20 años).

# VISIÓN Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

## Visión

En 2032 el estado de San Luis Potosí cuenta con un sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial eficiente, en cumplimiento con la política ambiental y acorde a los principios enmarcados en la materia.

## Objetivo

Mejorar la calidad de vida de la población y el ambiente que integra las regiones del estado de San Luis Potosí, mitigando y previniendo los riesgos asociados, mediante el manejo eficiente de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, impulsando la participación activa de los actores involucrados que coadyuven el cumplimiento de los objetivos, considerando la optimización del uso de los recursos e impulsando el desarrollo sustentable y económico del estado.

## Estrategias

Para lograr el cumplimiento del objetivo general, se requiere la definición de las líneas estratégicas que son:

- Estrategia de prevención y minimización de residuos.
- Estrategia de análisis de ciclo de vida.
- Estrategia de manejo integral.
- Estrategia de valorización y aprovechamiento de residuos.
- Estrategia de participación y desarrollo social.
- Estrategia para la participación de la iniciativa privada.
- Estrategia de fortalecimiento institucional.
- Estrategia Económica.
- Estrategia de cambio climático y biodiversidad.
- Estrategia de gestión de residuos en situación de desastre.

Las estrategias incluyen acciones de corto (1 mes a 1año), mediano (1 a 5 años) y largo plazo (5 a 20 años). Cada estrategia está dividida en subprogramas, los cuales a su vez incluyen objetivos particulares, actores involucrados, beneficios y acciones encaminadas al cumplimiento de los objetivos.





## ANTECEDENTES

Actualmente en el estado de San Luis Potosí, como en el resto del país, se presentan grandes problemas en materia ambiental, siendo el sistema de gestión de residuos uno de los principales, debido a que ocasiona afectaciones en la calidad de vida y salud de la población mexicana, así como el deterioro del ambiente ya que el manejo inadecuado de los residuos incrementa la emisión de gases de efecto invernadero, los cuales contribuyen al cambio climático.

El estado de S.L.P. es considerado el centro logístico del país. Posee una ubicación geográfica que hace fácil y rápido el acceso a inversionistas, consumidores y proveedores, lo que permite a las empresas operar con costos y niveles de rentabilidad competitivos. Esto se sustenta en las riquezas naturales e infraestructura, así como en el trabajo de su población, avances continuos en la integración tecnológica de sus actividades industriales, comerciales y de servicios, extractivas y artesanales.

Otra de las ventajas que ofrece el estado, son las vías de comunicación y la cercanía con los puertos más importantes, tanto del Golfo de México, como del Pacífico, así como la frontera norte del país, resultan competitivas para las empresas. La capital potosina, cuenta con dos puertos intermodales muy importantes, que distribuyen mercancías producidas en esta entidad y en otros estados, lo que constituye otra ventaja competitiva.

Por lo anterior, el estado ha tenido un importante crecimiento de su población y de desarrollo económico, lo que ha propiciado, entre otras cosas, a tener un aumento considerable de la generación de los RSU y RME

en su jurisdicción, rebasando la capacidad de las autoridades municipales y estatales para prestar un servicio eficiente y seguro.

Conscientes de la necesidad de modernizar el manejo de sus residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y con el propósito de cumplir lo establecido en el artículo 9 y 26 de La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos que establece, entre otras cosas, la facultad y obligación de las entidades federativas de elaborar el respectivo Programa Estatal de Prevención y Gestión Integral de los Residuos convocó a la Licitación Pública Nacional para la prestación del servicio **Diagnostico básico de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en el estado de San Luis Potosí, en el cual se contempla el levantamiento de información de campo en municipios representativos. Incluye análisis y propuestas tecnológicas, diseño de una estrategia de difusión de una cultura ambiental que permitirá regir las acciones de comunicación, sensibilización y educación ambiental, diseño del programa estatal para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y formulación de la política estatal de acuerdo a sus condiciones y necesidades en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial;** siendo MIRPROC, Manejo Integral de Residuos, Proyectos, Obras Civiles y Supervisión, S.A. de C.V. el encargado de realizar el **Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial (PEPGIRSUYME) de San Luis Potosí**, con el objetivo de desarrollar un instrumento estratégico que permitirá al Estado, planificar y monitorear sus esfuerzos en el sector de los residuos sólidos urbanos y dar una línea estratégica para la gestión adecuada de los residuos de manejo especial.



# 1. POLÍTICA LOCAL

A partir de los datos recopilados en el diagnóstico y el análisis y síntesis de estos mediante la matriz FODA y partiendo de los principios enmarcados en la política nacional y estatal en materia de gestión integral de residuos, a continuación se definen la Política del presente Programa, la cual marcará la pauta para la definición de los lineamientos estratégicos.

Retomando la política estatal plasmada en el Plan Estatal de Desarrollo, la cual plantea el implementar el manejo integral de residuos sólidos urbanos mediante la construcción de rellenos sanitarios y centros de separación y reciclaje, a continuación se presentan los principios básicos para lograr cumplir con la política y ampliarla a nivel de gestión, ya que para lograr el funcionamiento óptimo de la infraestructura que se menciona, es necesario crear diversos mecanismos para concebir a la gestión de los residuos de una manera integral. Como se presenta a continuación.

## 1.1 LA SEPARACIÓN EN FUENTE PARA LA GIR. OBJETIVO GENERAL ESPERADO POR EL CAMBIO DEL COMPORTAMIENTO SOCIAL

La implementación efectiva de la Ley general para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos sentará las bases para generar los mecanismos estatales requeridos para generar conciencia en la población de manera gradual, de tal forma que se incremente en un 20%, para el año 2032, la reincorporación de materiales orgánicos y reciclables a cadenas productivas, respecto del total de los residuos generados en el estado, tanto sólidos urbanos como de manejo especial.

### Estrategias para el cambio

El gran objetivo de lograr la separación y reciclaje del 20% de los residuos que genera el estado en 20 años, se alcanzará mediante:

a) **La innovación institucional** al crear a nivel estatal una dirección de residuos, que logre una mayor coordinación entre los municipios y el estado, a fin de coadyuvar en la implementación del presente

programa, así como darle seguimiento y contemplar actividades de vigilancia en la operación de la infraestructura relacionada.

b) **La regulación** para la prevención y minimización de la generación mediante la emisión de leyes y normas estatales para la gestión adecuada de los:

- RSU: biodegradables, recuperables y sin valor comercial.

- RME: de rocas; excepto los de competencia federal; de servicios de salud, los generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, los generados en los centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos; los generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades; los de los servicios de transporte; los de los lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales; los de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes; los de la construcción, mantenimiento y demolición en general; los residuos tecnológicos y otros que determine la SEGAM.

c) **El manejo integral**, mediante la reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, coprocesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, caracterización, acopio, transferencia, almacenamiento, barrido, recolección, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada región, microrregión y municipio, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social.

d) **El aprovechamiento y la valorización de los residuos** que fomente la producción limpia, la recuperación de residuos dispuestos en sitios no controlados para su reincorporación a cadenas



productivas con el respectivo saneamiento, recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía; para potencializar el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, así como esquemas de financiamiento adecuados.

- e) **El tratamiento** de los residuos mediante procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, que permitan cambiar las características de los residuos y reducir su volumen o peligrosidad para transformarlos en materiales inertes y prevenir la transmisión de contaminantes de un ecosistema a otro o bien, de un sistema antropogénico a otro.

Además de fomentar alternativas de uso de materia orgánica tratada como material que contribuya a recuperar los suelos erosionados que existen en algunos municipios.

- f) **El manejo adecuado en la disposición final** que limite su disposición sólo para aquellos cuya valorización o tratamiento no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuada, así como que privilegie la selección de los sitios para la disposición final de conformidad con las normas oficiales mexicanas de la materia y en cumplimiento con los programas de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico estatales.
- g) **La capacitación continúa** todo el personal involucrado con la gestión integral de los residuos a fin de lograr la prestación del servicio de limpia de manera eficiente, así como del manejo de la maquinaria y equipo en la operación de la infraestructura planeada.
- h) **La difusión y educación** de integrantes de los diversos sectores de la sociedad, con el objeto de contribuir al cambio de hábitos negativos y patrones de producción y consumo de bienes para reducir o minimizar la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial de acuerdo a las políticas y lineamientos establecidos para este fin, encaminadas a promover una cultura de responsabilidad ambiental en la población.
- i) **La investigación y el desarrollo tecnológico** que promueva y fortalezca el manejo integral de

residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con la finalidad de reducir la generación de los mismos y diseñar alternativas para el tratamiento y remediación de los sitios contaminados y afectados, orientados a la implementación de procesos productivos limpios.

- j) **Implementación del enfoque de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social** para recuperar los residuos de manera organizada, además de valorizar los residuos y generar el mercado de subproductos que permita crear nuevas fuentes de empleo para mejorar las condiciones de vida de la población.

## 1.2 LEY O DECISIÓN POLÍTICA QUE ESTABLECE DIRECTRICES DE ACTUACIÓN. (PARA CADA FACTOR SOCIAL) JERARQUÍA DE OBJETIVOS.

- Garantizar el derecho de toda persona de contar con un ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable.
- Determinar los criterios para prevenir y controlar la contaminación del ambiente y proteger la salud pública.
- Prevenir la contaminación de sitios por RSU y RME.
- Remediar sitios contaminados por disposición de RSU y RME.
- Diseñar planes, programas e instrumentos para la GIR.
- Aplicar los principios de caracterización, valorización, responsabilidad compartida y MIR.
- Formular la clasificación de los RSU y RME para unificar inventarios.
- Fomentar el desarrollo de sistemas de gestión integral de residuos.
- Definir mecanismos de corresponsabilidad entre generadores, comerciantes, consumidores, población, autoridades estatales y municipales.
- Promover la participación corresponsable de los diversos sectores sociales involucrados en las acciones tendientes a lograr una gestión integral

de los RSU y RME ambientalmente adecuada, así como aplicar la tecnología más viable.

- Incluir en el Sistema de Información Ambiental Estatal, lo relativo a la gestión y manejo integral de los RSU y RME, así como en: rellenos sanitarios, tiraderos controlados, tiraderos a cielo abierto, sitios clausurados, sitios contaminados y remediados, que permita la toma de decisiones, respecto a la adecuada ubicación de sitios de disposición final de RSU y RME, así como la aplicación de tecnología que posibilite su tratamiento y/o aprovechamiento.
- Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológico y económico, así como esquemas de financiamiento adecuados.
- Prevenir la contaminación provocada por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- Definir los criterios a los que se sujetará la remediación de los sitios contaminados por la disposición inadecuada de los RSU y RME.
- Promover y fortalecer la investigación y desarrollo científico para el manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con la finalidad de reducir la generación de los mismos y diseñar alternativas para el tratamiento y remediación de los sitios contaminados y afectados, orientados a la implementación de procesos productivos limpios.
- Establecer medidas de control, sanción y de seguridad para garantizar el cumplimiento de la LEPIGIRSLP.

### 1.2.1 Directrices de actuación

Los actores involucrados en el manejo integral de los residuos en el estado de SLP, se deberán sujetar a las premisas básicas de la gestión para lograr su manejo integral, tanto de los RSU como de los RME, bajo los enfoques de eficiencia ambiental, tecnológica, económica, rentabilidad política, financiamiento que no genere pasivos a largo plazo y que privilegie la separación en la fuente para fomentar el reciclaje de residuos y su reincorporación a cadenas productivas poniendo en primer término el aprovechamiento en sus

ciclos máximos de reciclaje de los materiales y, en segundo plano, la recuperación energética de los residuos para disminuir la huella de carbono del estado.

### 1.2.2 Disponibilidad de recursos

El Ejecutivo Estatal dispondrá de los recursos necesarios en tres etapas:

- a) Para la reactivación de la infraestructura existente que se encuentra fuera de operación y remediación de sitios contaminados por RSU y RME.
- b) La implementación de sistemas de tratamiento en escalas pequeñas en sitios de infraestructura existente como lo son los centros de acopio, las estaciones de transferencia y rellenos sanitarios.
- c) La ampliación de la cobertura de los servicios de recolección, limpia y disposición final de residuos.
- d) El logro de la eficiencia en la operación de la infraestructura y el éxito de la participación de los diferentes actores involucrados se logra a través de la implementación de cursos y talleres de capacitación continua, y sensibilización ambiental asociada al manejo integral de residuos.

Para los fines anteriormente señalados, es importante que los proyectos de mejoramiento o ampliación de la cobertura de los servicios incluya el enfoque de eficiencia ambiental con sentido de mitigación de cambio climático para tener mayores posibilidades de acceder a financiamientos nacionales e internacionales.

## 1.3 COORDINACIÓN Y PARTICIPACIÓN

### 1.3.1 Universidades y centros de investigación

La Dirección de Gestión Integral de Residuos (DGIR) debe estrechar lazos y comunicaciones con el sector académico y de investigación tanto estatal como nacional, con el objetivo de implementar sistemas de mejora continua a través de la incorporación de los avances tecnológicos y sociales generados en estas instituciones.



### 1.3.2 Sector social

El DGIR debe impulsar la creación de un observatorio ciudadano anclado a una Institución de Educación Superior, de tal forma que se dé cabida a las inquietudes de la sociedad civil bajo un esquema que organice sistémica e intelectualmente las iniciativas de la población para potencializar su aplicación y efectividad real que permita contribuir a minimizar los impactos de la generación de RSY y RME.

Esta acción deberá permitir la capacitación del sector social como estrategia para concientizar a los ciudadanos e instituciones involucradas con el enfoque de la visualización de la complejidad de la gestión integral de residuos.

### 1.3.3 Coordinación interinstitucional

La DGIR deberá fungir como eje coordinador entre las organizaciones e instituciones públicas y privadas, tanto del sector gubernamental, como del social con el objetivo de prevenir los conflictos sociales y potencializar la aplicación efectiva de las políticas públicas federales y estatales.

## 1.4 REGLAMENTACIÓN

Es importante diseñar los instrumentos de la política pública con estructuras que permitan evitar vetos tanto en la implementación del presente Programa Estatal de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial (PEPGIRSUYME) de San Luis Potosí (SLP), como de sus futuras evaluaciones.

## 1.5 MECANISMOS DE TOMA DE DECISIONES Y RESPONSABLES DE LA IMPLEMENTACIÓN

### *Gobierno del Estado de SLP a través de la SEGAM, y particularmente la DGIR*

Tendrá a su cargo la coordinación general del PEPGIRSUYME de SLP, evaluará e implementará acciones necesarias para su realización, a su vez girará las instrucciones correspondientes para señalar las funciones y parámetros que se deberán ejecutar.

Deberá tejer los compromisos políticos, económicos, sociales y ambientales que favorezcan el desarrollo de la sociedad potosina sin afectar los recursos naturales ni los

ecosistemas para preservarlos en su uso y disfrute de las generaciones futuras.

A su vez, para lograr la eficiencia la DGIR, se propone la división en subdirecciones, considerando las siguientes:

#### *Subdirección de prestación de servicios*

Efectuará la verificación del cumplimiento del Programa y recomendará a la DGIR la aplicación de acciones que conlleven al logro de sus objetivos.

#### *Subdirección de Estrategias de Minimización de la Generación*

Diseñará y operará las acciones específicas contenidas en este Programa estatal para minimizar el impacto de los residuos mediante su disminución en la generación en estrecha colaboración con la Subdirección de prestación de servicios, también coordinará la ejecución de los trabajos con la Unidad Departamental de Limpia y Recolección, para llevar a cabo operativa y administrativamente la recolección de residuos.

#### *Departamento de Difusión*

Coordinará la difusión del PEPGIRSUYME de SLP, realizará monitoreos en las diferentes áreas donde se implementará el programa y llevará a cabo pláticas informativas en centros escolares, centros habitacionales, centros comerciales y centros productivos, de transformación y de prestación de servicios.

#### *Departamento de Capacitación*

Coordinará la capacitación del Programa, realizará monitoreos en las diferentes áreas donde se implementará el programa y llevará a cabo cursos de formación en centros escolares, centros habitacionales, centros comerciales y centros productivos, de transformación y de prestación de servicios.

#### *Unidad de Limpia y Recolección.*

Ejecutará el Programa y retroalimentará mediante procesos de sistemas de gestión de calidad a la Subdirección de Estrategias de Minimización de la Generación.



## **1.6 PROGRAMA PARA LA IMPLEMENTACIÓN CON APOYOS ACTIVOS, INCLUYENDO AL EJECUTIVO, LEGISLATIVO, TRIBUNALES**

La gestión pública debe aumentar las posibilidades de la implementación exitosa de esta política en materia de residuos, para lo cual se requieren diversas condiciones y estrategias que deben generar el Ejecutivo y el Legislativo Estatal, se deben involucrar aspectos del contenido material de la política, del contexto y los recursos disponibles para su implementación.

El PEPGIRSUYME de SLP debe evaluar su implementación con el fin de maximizar las probabilidades de alcanzar los objetivos establecidos en la LGPGIR y en la Ley Estatal.

Las condiciones que se requieren son:

1. Una teoría sólida para el cambio del comportamiento de la sociedad y alcanzar los objetivos de las leyes y las normas; esta teoría se plantea al inicio de este capítulo.
2. La Ley estatal que estructura el proceso de implementación para maximizar la probabilidad de alcanzar los objetivos.
3. El responsable de la DGIR debe tener la capacidad política para las gestiones necesarias para la consecución de los objetivos.
4. El Ejecutivo Estatal debe proveer de los recursos necesarios y gestionar los apoyos activos durante todo el proceso de implementación por parte de los grupos más importantes de la sociedad civil, de los representantes en la Cámara de Diputados e impulsar el apoyo de los tribunales tanto estatales como federales.
5. La DGIR debe evitar que los objetivos legales originales no se socaven significativamente con el paso del tiempo por la aparición de conflictos sociales o por condiciones económicas adversas.

## **1.7 PRIORIDAD RELATIVA DE OBJETIVOS**

### **1.7.1 Revisión de objetivos**

Los objetivos del PEPGIRSUYME de SLP deberán ser revisados bianualmente por medio de la Subdirección de Estrategias de la Minimización de la Generación, la cual

deberá proponer las mejoras al Programa a la SEGAM a través de la DGIR.

### **1.7.2 Evaluación de la política y de la percepción social**

La necesidad de evaluar a la DGIR puede darse para estimar el desempeño de este actor, o bien, para medir sus méritos relativos.

Esta evaluación no sólo ayudará a los trabajadores para juzgar y establecer progresos estableciendo condiciones de referencia, tendencia, compromisos políticos, acuerdos institucionales y capacidades habituales para efectuar las evaluaciones; también ayudará para promover un diálogo político permanente entre el Ejecutivo Estatal y la población a través de un proceso de revisión concienzudo y por el intercambio de información sobre políticas, perspectivas y experiencias con otros gobiernos municipales, estatales y el propio Gobierno Federal.

También debe estimular una mayor rendición de cuentas por parte del Ejecutivo Estatal para mejorar el entendimiento de las relaciones entre el diseño de las regulaciones internacionales, la política nacional, los instrumentos estatales y las aplicaciones municipales para contrastarlos con la respuesta social y empresarial.

### **Niveles y criterios para la evaluación**

#### ***La evaluación a nivel de medios***

Con esta evaluación se deben verificar los medios previstos para la implementación de las decisiones y si han sido efectivamente puestos a disposición en el espacio y en el tiempo indicados y si se han utilizado.

#### ***La evaluación a nivel de resultados***

Esta evaluación debe indicar los resultados de la acción pública y compararlos con los objetivos iniciales; debe medir los efectos inmediatos alcanzados por medio de indicadores cualitativos; esta evaluación debe ser la base de los informes de las actividades y se debe complementar con la evaluación de impactos.

#### ***La evaluación a nivel de impactos***

Esta evaluación debe considerar datos cualitativos para determinar efectos previstos y no previstos que indujeron la implementación de estas políticas en el



entorno ambiental, social y económico y debe generar consensos; también debe considerar la dificultad de la implementación de la política, estrategias y acciones.

Esta evaluación debe evitar la predicción en su aplicación para evitar comportamientos que buscan satisfacer los criterios establecidos más que los problemas que suscitaron la formulación e implementación de la acción pública.

#### ***La evaluación a nivel de eficiencia***

Esta evaluación debe relacionar los efectos realmente obtenidos con los medios utilizados y determinar el grado de eficiencia de los instrumentos y acciones de la DGIR.

Se tienen que poner en especial relevancia los hechos ocurridos durante la implementación, se puede ocupar el modelo costo-beneficio para estos fines.

#### ***La evaluación a nivel de satisfacción***

Esta evaluación debe medir la resolución de los problemas esenciales del manejo, tratamiento y disposición de los residuos desde el enfoque ciudadano, de servicios y el empresarial.

Con esta evaluación se espera contrastar los objetivos iniciales con los resultados perceptibles para satisfacer los requerimientos de los usuarios.

## 2. DIAGNÓSTICO

### 2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MUNICIPIOS

#### 2.1.1 Superficie y ubicación del estado

La Entidad Federativa de San Luis Potosí (SLP) fue fundada como estado libre y autónomo, en 1824, cuenta con una superficie total de 61,137 Km<sup>2</sup> que representa el 3.1 % del territorio nacional (INEGI 2010). La altura sobre el nivel del mar a la que se encuentra el estado varía entre los 20 y 2680 m.

Se encuentra situado geográficamente en la parte centro oriente del territorio de la República Mexicana, entre las

coordenadas 21°09'30" y 24°33'09" latitud Norte, y 98°19'52" y 102°17'51" longitud Oeste, de tal manera que el Trópico de Cáncer atraviesa su territorio. SLP en la parte Norte colinda con los estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y Zacatecas, en el lado Sur con Guanajuato, Hidalgo, y Querétaro, hacia el Este con el estado de Veracruz y finalmente al Oeste con los estados de Jalisco y Zacatecas, por lo tanto, es el estado que colinda con más entidades del país.



Figura 2-1 Ubicación del estado de SLP dentro del territorio nacional

## 2.1.2 Nombre de los municipios y de sus localidades

El estado de SLP está integrado por 58 municipios (**Cuadro 2-1**), divididos en 2,092 localidades las cuales se presentan en el **Anexo 1.1**.

Asimismo los municipios se encuentran agrupados en 4 regiones (Altiplano, Centro, Media, Huasteca), sin embargo, para fines de planeación regional, las regiones se encuentran subdivididas en 10 microrregiones<sup>1</sup> las cuales se presentan en el **Cuadro 2-1**.

**Cuadro 2-1 División municipal**

Región	Microrregiones	Municipios
Altiplano	Altiplano Oeste	Salinas, Santo Domingo, Villa de Ramos.
	Altiplano Centro	Charcas, Moctezuma, Venado, Villa de Arista, Villa de Hidalgo,
	Altiplano Este	Catorce, Cedral, Guadalcázar, Mathuala, Vanegas, Villa de Guadalupe, Villa de la Paz.
Centro	Centro	Ahualulco, Armadillo de los Infante, Cerro de San Pedro, Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez, Villa de Arriaga, Zaragoza.
	Centro Sur	Santa María del Río, Tierranueva, Villa de Reyes,

<sup>1</sup> La microregión es la unidad territorial compuesta por dos o más municipios que comparten recursos naturales similares, formas productivas, esquemas de funcionamiento económico, necesidades y patrones culturales. (Art. 32 de la Ley de Planeación del Estado y municipios de San Luis Potosí).

Región	Microrregiones	Municipios
Media	Media Oeste	Cerritos, Ciudad Fernández, Rioverde, San Ciro de Acosta, Villa Juárez. San Nicolás Tolentino,
	Media Este	Alaquines, Cárdenas, Ciudad del Maíz, Lagunillas, Rayón, Santa Catarina.
Huasteca	Huasteca Norte	Ciudad Valles, Ébano, El Naranjo, Tamasopo, Tamuín, Tanquián de Escobedo, San Vicente Tancuayalab
	Huasteca Centro	Aquismón, San Antonio, Tampamolón, Tancanhuitz de Santos, Tanlajás. Huehuetlán,
	Huasteca Sur	Axtla de Terrazas, Coxcatlán, Matlapa, Tampacán, Tamazunchale, San Martín Chalchicuatla. Xilitla.

Fuente: Plan Estatal de Desarrollo del estado de SLP 2009-2015.

## 2.1.3 Datos demográficos

### 2.1.3.1 Población

De acuerdo a los datos reportados en el II Censo de Población y Vivienda en el año 2010, en el estado se tenía un total de 2, 585,518 habitantes (2.3% de la población del país), de los cuales el 51.3% son mujeres y el 48.7% son hombres. Del total de habitantes en el estado el 64% vive en localidades urbanas y el resto en rurales.

La tasa de crecimiento anual en el estado fue de 1.1% y la densidad de población de 42 hab/km<sup>2</sup>.





Los municipios con mayor población son: San Luis Potosí (772,604 hab), Soledad de Graciano Sánchez (267,839 hab), Ciudad Valles (167,713 hab), Tamazunchale (96,820 hab), Rioverde (91,924 hab), Matehuala (91,522 hab), y tan sólo en estos municipios se concentra el 57.6 % de la población total del estado.

El 10% de la población mayor de 5 años de la entidad habla alguna lengua indígena y las más habladas son: Náhuatl (141,326 hab), Huasteco (99,464 hab), Pame (11,412 hab), Otomí (320 hab).

En el **Anexo 1.2** se presentan los datos de población de los 58 municipios del estado.

### 2.1.3.2 Natalidad y mortalidad

La tasa bruta de natalidad (total de nacidos vivos en un año por cada mil habitantes) es de 18.7, por el contrario la tasa de mortalidad, que indica el número de defunciones por cada mil habitantes, es de 5.3, siendo las enfermedades del corazón, la Diabetes mellitus y tumores malignos las principales causas de muerte en el estado. La esperanza de vida al nacer reportada es de 75.6 años.

### 2.1.3.3 Migración

SLP es un estado de origen, tránsito y destino, de migrantes con deseos de encontrar una mejor calidad de vida para ellos y sus familias.

Respecto a emigración interna, en el año 2005, SLP ocupaba el lugar 17 a nivel nacional con 44,989 personas que habían salido del estado para radicar en otra entidad del país, principalmente a los estados colindantes o cercanos. El 33% de emigrantes se fueron a vivir al estado de Nuevo León y el 23.2% a Tamaulipas.

En cuanto a Inmigración interna, llegaron al estado 40,208 personas de las cuales el 14% provenían de Tamaulipas, el 14% de Nuevo León, el 13% del Estado de México, el 10% del Distrito Federal y el 7% de Guanajuato.

En el año 2000, de acuerdo al INEGI, el 2.7% (61, 757) de habitante de SLP salieron de la entidad para vivir en Estados Unidos. En el año 2010 radicaban en territorio potosino 1,384 personas de origen extranjero.

## 2.1.4 Factores físicos

### 2.1.4.1 Relieve

La superficie estatal forma parte de las provincias: Llanura Costera del Golfo Norte, La Mesa del Centro y La Sierra Madre Oriental.

Tiene varias altitudes, también tiene planicies y montañas en forma de escalón: el más bajo en la zona de la huasteca; el segundo la línea montañosa que forman las sierras del Rosal, Taponá, Venado o Moctezuma, Ahualulco y San Luis o San Miguelito; el siguiente peldaño lo forma una planicie entre las sierras de San Miguelito al oeste y la de Álvarez al este y en el extremo norte, el desierto de El Salado.

Al noreste de la ciudad de SLP está ubicado un conjunto de sierras formadas por rocas sedimentarias y continentales.

La mayor elevación es Cerro Grande con una altitud de 3 180 metros sobre el nivel del mar (msnm), Sierra de Catorce con 3,110 msnm y la Sierra El Mastrante con 2 590 msnm. Casi la totalidad de área restante está integrada por bajadas que tienen altitudes aproximadas a 2,000 metros.

**Cuadro 2-2 Principales elevaciones**

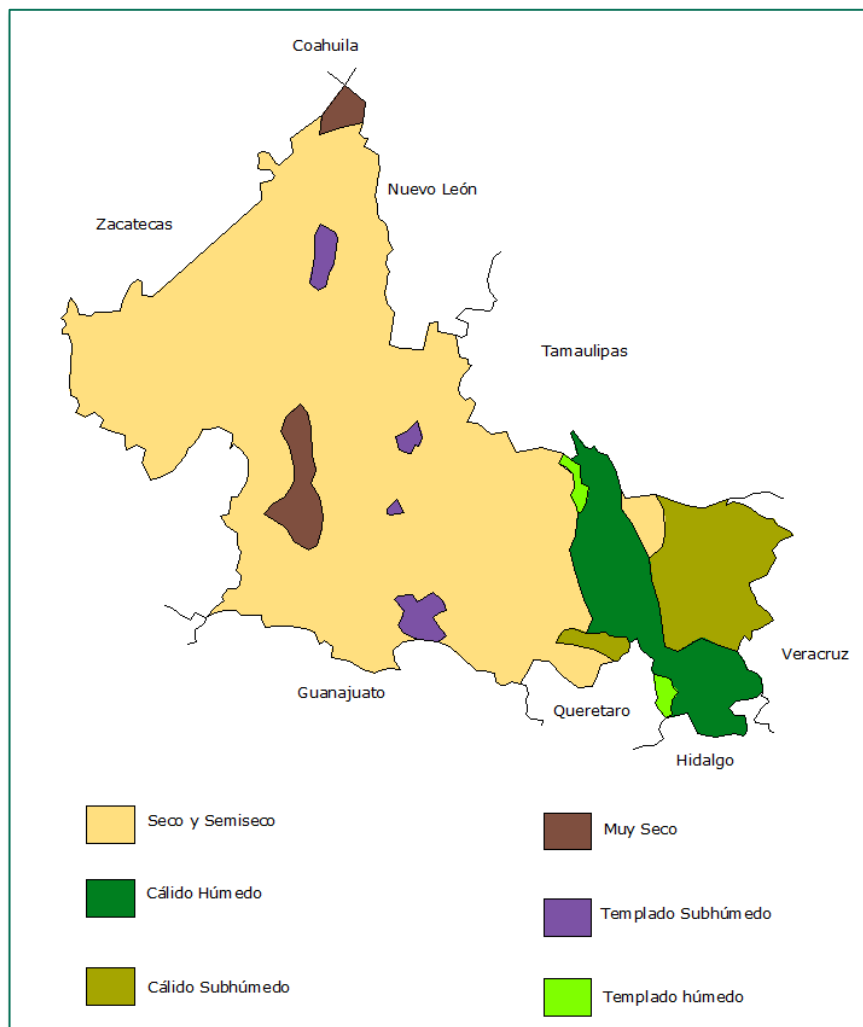
Nombre	Altitud (msnm)
Cerro Grande	3,180
Sierra de Catorce	3,110
Sierra Coronado	2,810
Sierra Los Picachos del Tunalillo	2,770
Sierra San Miguelito	2,630
Cerro El Fraile	2,620
Picacho Las Hendiduras	2,590
Sierra Los Librillos	2,570
Sierra El Jacalón	2,500
Sierra Camarón	2,380
Picacho El Bejuco	1,960
Sierra El Tablón	1,840

Fuente: INEGI. Síntesis de Información Geográfica de SLP

### 2.1.4.2 Clima

El clima que predomina es el seco y semiseco ya que se presenta en el 71% de la superficie del estado localizado en las región conocida como El Salado, el 15% está representado por el clima cálido subhúmedo, localizado en la parte este de la Sierra Madre Oriental, el 10% está

representado por clima cálido húmedo, el cual se localiza hacia la Llanura Costera del Golfo, el 2.5% es clima muy seco localizado en la Mesa del Centro, el 1.5% es templado subhúmedo y se localiza en las llanuras que se encuentran entre las sierras, también se presenta clima templado húmedo en un porcentaje muy pequeño del 0.2 hacia el sureste del estado. (Ver **Figura 2-2**).



**Figura 2-2 Tipo de climas**

### 2.1.4.3 Temperatura y precipitación

La temperatura media anual del estado es de 21° C, la temperatura mínima promedio es de 8.4° C que se presenta en el mes de enero y la máxima promedio es alrededor de 32° C se presenta en el mes de mayo.

Las lluvias se presentan durante el verano en los meses de junio a septiembre, la precipitación media del estado es alrededor de 950 mm anuales.

#### 2.1.4.4 Recursos hídricos.

En cuanto los recursos hídricos en el estado se presentan fuertes contrastes, al igual que la vegetación, la orografía y el clima. Su distribución en la entidad está determinada fundamentalmente por la configuración orográfica y los tipos de clima. La Sierra Madre Oriental marca dos zonas bien diferenciadas en la entidad:

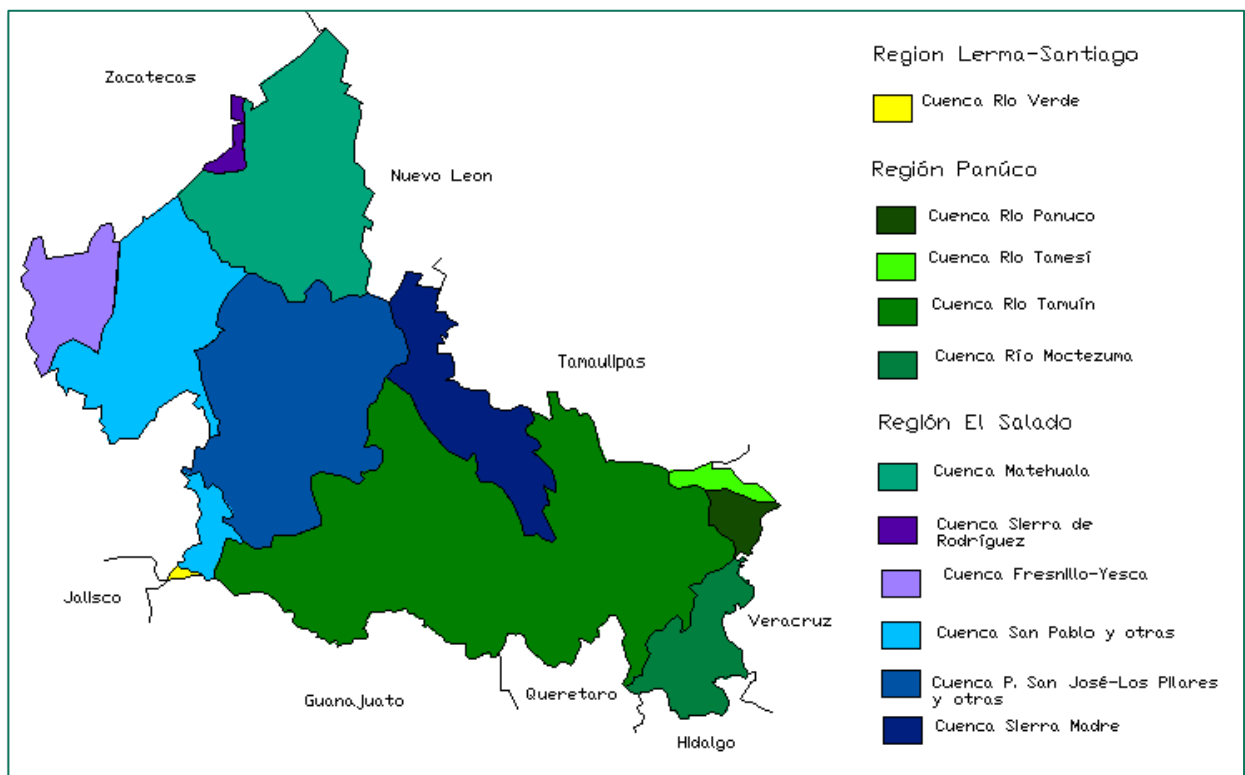
- La suroriental, con climas cálido y semicálido tanto húmedos como subhúmedos (parte de la Huasteca), donde las abundantes precipitaciones han originado importantes corrientes como la del Rioverde; que pertenece a la Cuenca del Río Pánuco.
- La noroccidental, donde el clima es seco y semiseco y las corrientes de poca importancia. Estas últimas, por lo regular se forman en la temporada de lluvias y su curso es reducido, ya que generalmente desaparecen en las llanuras, debido a filtraciones y evaporaciones. Esta porción integra las cuencas interiores de la región hidrológica "El Salado".

Actualmente el estado tiene una disponibilidad entre baja y muy baja dependiendo la región del recurso agua, sin embargo el grado de presión sobre el recurso aun es moderado; dentro del 19%, sin embargo la situación no es muy alentadora en un futuro, debido al comportamiento en el crecimiento de la población y otros factores se ha encontrado que la proyección en la presión de este recurso se encontrará entre el 60 y 80% sobre el recurso agua en el año 2025. (INE-SEMARNAT. Tercera Comunicación de Cambio Climático)

#### AGUAS SUPERFICIALES

- **Región Hidrológica**

En SLP se encuentran principalmente partes de dos regiones Hidrológicas: La No. 26 "Pánuco", en toda la porción sur y sureste del estado, y la No. 37 "El Salado", que abarca la parte central y norte., ver **Figura 2-3**.



**Figura 2-3** Regiones Hidrológicas presentes en el estado de SLP

**Región Hidrológica "Pánuco":** Está dividida en dos porciones, "Alto y Bajo Pánuco". A la entidad le corresponde parte de la segunda, la cual tiene importancia dentro de territorio potosino, porque en ella se genera un buen número de escurrimientos, afluentes que en cierta forma son de gran importancia para el río Pánuco. En el estado se encuentran áreas de cuatro cuencas de esta región hidrológica: el Río Pánuco, el Río Tamesí, Río Tamuín y Río Moctezuma"

**Región Hidrológica "El Salado":** Esta región corresponde a una de las vertientes interiores más importantes del país. Se localiza en la altiplanicie septentrional y la mayor parte de su territorio está situado a la altura del trópico de Cáncer. Dentro de SLP se encuentran partes de siete cuencas de esta región: Matehuala, Sierra de Rodríguez, Camacho-Gruñidora, Fresnillo-Yesca, San Pablo y Otras, Presa San José-Los Pilares y Otras, Sierra Madre.

• **Ríos**

Los ríos más importantes de SLP se localizan en la región Huasteca y parte de la región Media. Los ríos que se sitúan en la entidad son:

**Cuadro 2-3 Ríos presente en SLP**

• Moctezuma	• Los Gatos
• Santa María Tampaón	• Calabacillas
• Valles (El Salto)	• Gamotes
• Verde	• Justino-Bocas
• Tamasopo	• El Tule
• Coy	• Las Magdalenas
• Gallinas	• El Astillero
• San Isidro	• Matanzas
• Palmillas	• San Antonio
• Grande	• Las Pilas
• El Sabinal	

El río Santa María es el más largo, junta sus aguas con las del río Moctezuma para formar el río más grande de la entidad.

• **Almacenamientos**

En total se encuentran inventariadas en el estado un total de 14 cuerpos de almacenamiento de los cuales 8 se encuentran en la región del "Pánuco" y 6 en la región hidrológica "El Salado". En el **Cuadro 2-4** se presentan los almacenamientos más importantes del estado.

**Cuadro 2-4 Presas más importantes en el estado.**

Nombre	Capacidad de almacenamiento m <sup>3</sup>	Región Hidrológica
Las Golondrinas	30,000	Pánuco
San José	8, 800,000	El Salado
Gonzalo N. Santos (El Peaje)	800,000	El Salado
Valentín Gama	10, 000,000	Pánuco
Álvaro Obregón (Palomas)	5, 200,000	El Salado
Las Lajillas	40, 000,000	Pánuco

Fuente: Elaboración propia con base en Regiones Hidrológicas. INEGI, 2011.

**Aguas subterráneas**

**Zona Norte:** Aquí localizamos amplios valles rellenos por sedimentos terciarios y recientes.

En el borde occidental de la zona Matehuala-Villa de Arista, está ubicada el área de San Francisco-La Masita, donde se han encontrado estructuras aisladas de calizas productoras. Al noroeste de Matehuala, en la zona de Cedral, las aguas de los aluviones son de buena calidad, tanto para riego como para usos domésticos. Otras cuencas como las de El Barril y El Sabino tienen sedimentos terciarios conglomeráticos y arenosos, y su agua es abundante y de buena calidad.



**Zona Centro:** de esta zona la parte más importante el Valle de San Luis Potosí, el cual destaca por sus actividades comerciales e industriales, pues su desarrollo agrícola es más bien bajo. Las fuentes de agua subterránea tienen potencialidad reducida, sobre todo en el área urbana y sus inmediaciones.

Lo anterior origina problema para el suministro de agua a la capital y su zona industrial, e impide ampliar las áreas agrícolas.

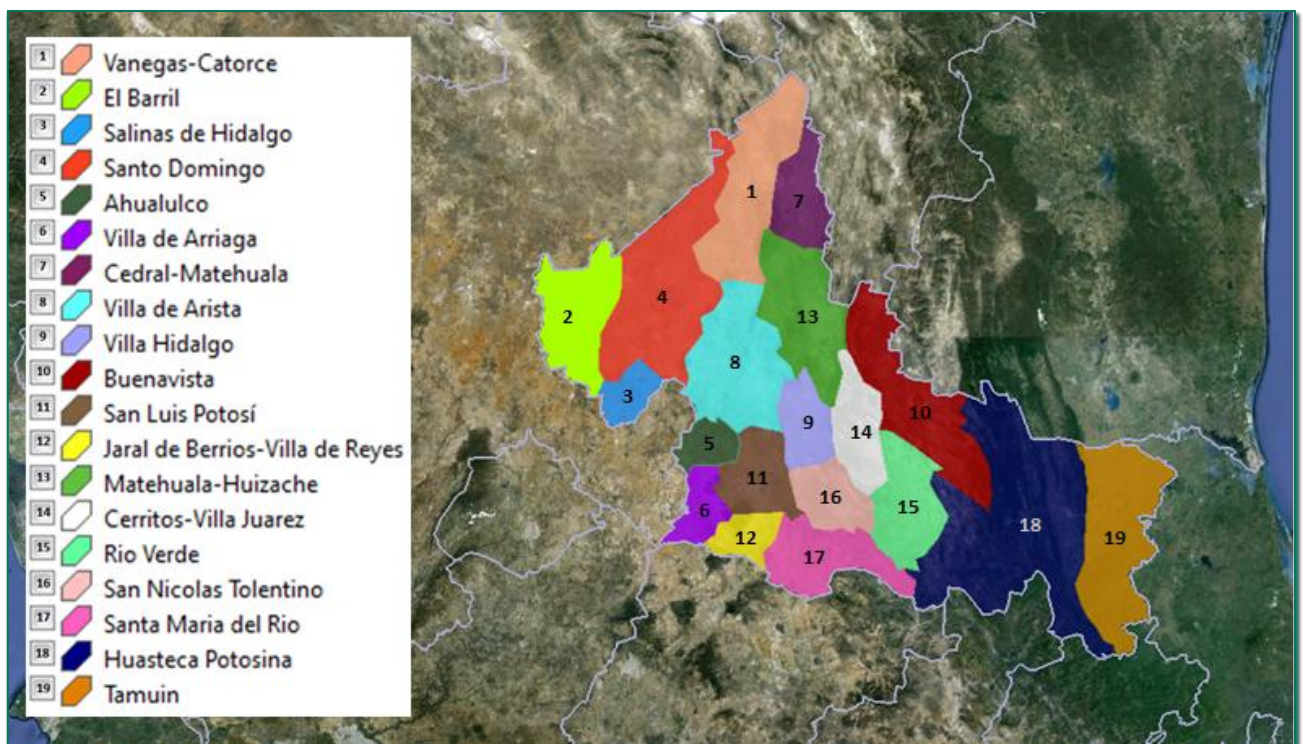
**Zona Sur:** En la porción sur destaca el Valle de Rioverde, donde la agricultura reviste importancia y es sustentada por los escurrimientos del Rioverde y las aguas subterráneas procedentes de acuíferos granulares y calcáreos. La posibilidad de aprovechar estos afloramientos naturales y de explotar cantidades importantes de agua mediante pozos profundos, abre un panorama alentador para el desarrollo de este valle.

- **Geotermia**

Hay algunos manantiales de aguas termales en el estado, entre los que destacan el de Ojo Caliente, en Santa María del Río; Taninul, en Tamuín; Gogorrón, en Villa de Reyes; el Bañito, en las cercanías de Ciudad Valles, y La Labor del Río, en Santa María del Río. En el de Gogorrón hay grandes perspectivas para la explotación geotérmica, ya que reúne las condiciones idóneas por su estructura geológica.

- **Acuíferos**

El estado de SLP se sitúa dentro de 19 acuíferos (ver **Figura 2-4**), el acuífero Huasteca Potosina es el de mayor extensión. En el **Anexo 1.3** se presentan las características de dichos acuíferos.



Fuente: Elaboración propia con base en los datos del DOF publicado el 28 de agosto de 2009.

**Figura 2-4 Acuíferos presentes en el estado de SLP**

### 2.1.4.5 Recursos edáficos

El clima es el principal factor que determina la formación de los suelos en la entidad. Dado que en más de la mitad del estado predominan climas secos, por la ausencia de agua. Los procesos de intemperismo bioquímico, son muy reducidos en estas zonas, lo que ha provocado la formación de suelos jóvenes de textura media con acumulación de carbonatos de calcio y sodio en las regiones aluviales. En cambio, los procesos de intemperismo físico son muy importantes en la disgregación de materiales, debido a los cambios extremos de temperatura que provocan la desintegración de la roca y que con la acción del agua durante la temporada de lluvias los materiales son acarreados a las zonas de depósito.

#### Unidades de los Suelos

**Xerosoles.** Los xerosoles son los suelos de mayor cobertura en el estado, ocupan el 42% de la superficie total. Se localizan en zonas áridas y semiáridas, en una amplia región de las subprovincias Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande, y Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas, pertenecientes a la provincia Mesa del Centro; así como en la subprovincia Sierras y Llanuras Occidentales, dentro de la provincia Sierra Madre Oriental. Son de profundidad moderada, aunque existen pequeñas áreas en que son profundos. Su origen es aluvial en las llanuras y coluvio-aluvial en las bajadas. Su pH que varía de neutro a ligeramente alcalino, y la mayoría sobreyacen a una limitante física que está a menos de 100 cm de profundidad, son fértiles y, en época de lluvias, productivos en las áreas de agricultura. Se localizan en los alrededores de Santo Domingo, Venado y Las Negritas; profundos y sin restricciones para su uso se localizan en Villa de Arista, cerca de Matehuala; en la parte norte y noreste de la ciudad de SLP y en las cercanías de Ciudad del Maíz.

**Litosoles.** Este tipo de suelos ocupa una superficie equivalente a 23% de la superficie total estatal, distribuidos con amplitud en las partes altas de las sierras, en lomeríos y algunas veces en bajadas. Son muy someros, menores de 10 cm de profundidad, sobreyacen directamente a la roca o a una fase dura, continua y coherente, y presentan bastantes afloramientos rocosos. Son de origen residual, derivados en gran parte de rocas riolita-toba ácida en la sierra San Miguelito y de calizalutita en la sierra Álvarez, en los alrededores de la ciudad de SLP, en la sierra De Catorce, Sierra El Tablón en Villa Juárez, sierra La Colmena en Ciudad Valles y sierra La Trinidad en Guadalcázar, entre otras. Son de color

grisáceo oscuro, con textura media y pH ligeramente alcalino; por lo general se asocian con regosoles, rendzinas y feozems. Por su escasa profundidad no se recomienda ningún tipo de uso para estos suelos, sólo dejarlos para la vida silvestre.

**Vertisoles.** Ocupan casi 10% de la superficie en la entidad, distribuidos casi en su totalidad hacia el este y sureste en la provincia Llanura Costera del Golfo Norte, en la subprovincia Llanuras y Lomeríos; en menor proporción se localizan en valles y pequeñas llanuras intermontanas de la provincia Sierra Madre Oriental, cerca de Guadalcázar, en los alrededores de Cerritos y Villa Juárez, al sur de San Cirio de Acosta, en los límites con el estado de Querétaro de Arteaga; en las cercanías de Tamasopo, Santa Catarina y en El Naranjo, en los límites con Tamaulipas. Presentan colores oscuros, textura muy fina por su alto contenido de arcillas del tipo montmorillonita, sufren procesos de contracción y dilatación, motivo por el cual son duros y masivos en época seca, mientras que en época de lluvias son lodosos, plásticos y adhesivos, y por ser muy impermeables en ellos se presentan inundaciones.

**Rendzinas.** Este tipo de suelos comprende el 7.5% de la superficie estatal, distribuidos en las partes altas y bajadas de algunas sierras como Papagayos, Tamasopo y Santa Catarina, en la provincia Sierra Madre Oriental. En menor proporción, se localizan al oeste y norte de Charcas y cercanías de Aqualulco, dentro de la provincia Mesa del Centro. Son poco profundos y desarrollo moderado, tienen limitante física a menos de 50 cm de profundidad, lítica o petrocálica (caliche), así como un horizonte superficial (horizonte A mólico) que descansa sobre material calcáreo. Presentan color oscuro o pardo rojizo, con alto contenido de materia orgánica y pH ligeramente alcalino, con predominio de la textura fina (arcillosa) y algunos con textura media.

**Feozems.** Ocupan el 7% de la superficie estatal de manera dispersa, se localizan con mayor extensión al sur de la ciudad de SLP, en la sierra San Miguelito en los límites con Guanajuato, al este de Armadillo de los Infante, en los alrededores de El Refugio, así como en las cercanías de Cárdenas, áreas circundantes de Huehuetlán y en la parte norte del municipio de Tamuín. Son de origen residual y coluvio-aluvial, derivados a partir de rocas tales como riolita, toba ácida, caliza y lutita, presentando color pardo oscuro y textura media, pH ligeramente ácido y con buen contenido de materia orgánica. Son suelos más o menos profundos, aunque en la mayoría se encuentra la fase lítica como limitante a menos de 100 cm de profundidad.



**Regosoles.** Los regosoles ocupan el 6% del área estatal, se localizan en áreas dispersas, tanto en partes altas y bajas de las sierras, como en lomeríos, bajadas y pie de monte. Son de origen residual y coluvio-aluvial a partir de material materno constituido por rocas riolita, caliza, lutita y, en menor proporción, aluvión. Tienen poco desarrollo y colores claros amarillentos muy semejantes a la roca de la cual se formaron; su pH es ligeramente alcalino, la textura que domina es media, y fina en las áreas de Tamazunchale, Alfredo M. Terrazas, Tanlajás y al norte del municipio de Ciudad Valles, en los límites con Tamaulipas, dentro de la provincia Sierra Madre Oriental, son poco profundos, con menos de 50 cm, ya que presentan fase lítica la mayoría de ellos; en pequeñas áreas tienen cementación de caliche o yeso; en este último caso se localizan al norte de Rioverde.

**Castañozems.** Estos suelos cubren el 1.5% de la superficie en la entidad, localizándose en áreas intermontanas de las provincias Mesa del Centro y Sierra Madre Oriental; su origen es aluvial y tienen color que varía de pardo rojizo a pardo oscuro, presentan textura media, con buen contenido de materia orgánica y pH que oscila de neutro a ligeramente alcalino; la reacción al ácido clorhídrico es fuerte por el alto contenido de carbonato de calcio dentro del perfil. Están limitados por fase petrocálcica (caliche) a menos de 50 cm de profundidad en las áreas al norte de la sierra El Jacalón en los límites con Zacatecas, al sur de Villa de Guadalupe y al este de Cerritos, son muy fértiles y muy productivos cuando se les suministra riego.

**Solonchaks.** Se localizan en mayor superficie en la parte norte y en mínima extensión en la porción centro, con sólo el 1% de la superficie total estatal. Son de origen aluvial, desarrollándose en llanuras de carácter salino en las inmediaciones de Vanegas y al este de El Salado en los límites con Nuevo León y Zacatecas. Tienen colores claros (Solonchak órtico) y algunas veces oscuros (Solonchak mólico), su profundidad es media y presentan un horizonte sálico por la acumulación de sales solubles que es debida a las condiciones de baja precipitación y alta evaporación en esas áreas, el pH es alcalino y su reacción al ácido clorhídrico varía de débil a fuerte, con buena cantidad de materia orgánica y textura fina. En ocasiones sobre este tipo de suelos se encuentran aflorando las sales por lo que la única vegetación que se desarrolla es halófila, la cual soporta estas severas condiciones. Además, otra limitante es el alto contenido de sodio, lo que hace aún más difícil su posible utilización para cuestiones agropecuarias.

**Luvisoles.** Estos suelos ocupan el 1% de la superficie total en el estado. Son suelos de origen residual y coluvial derivados de roca caliza, debido a la mayor precipitación y temperatura en las áreas donde se localizan. Estos factores han ejercido una influencia total en la disgregación de la roca, así como en la acumulación de materiales finos de arcilla y óxidos de hierro y manganeso, principalmente. Se distribuyen en las partes altas y bajadas de la Sierra Madre Oriental hacia el sur del estado, en los límites con Querétaro de Arteaga e Hidalgo. La textura que presentan es fina (arcillosa), aunque en ocasiones es media, están limitados por una fase lítica a menos de 100 cm de profundidad, tienen color pardo rojizo (Luvisol órtico) y rojizo intenso (Luvisol crómico), con alto contenido de materia orgánica y pH ácido, debido al constante lavado y pérdida de las bases del suelo. En ellos se desarrolla un horizonte argílico a causa de la acumulación de arcilla y se les encuentra en asociación con litosoles, rendzinas y regosoles.

**Planosoles.** Comprenden 0.3% de la superficie total estatal, localizándose sólo una pequeña área en la parte oriental de la ciudad de SLP. Son de origen aluvial y se desarrollan en lugares con topografía plana o con depresiones mal drenadas, tienen un horizonte E álbico dentro de los 125 cm de profundidad el cual es blanco, de textura gruesa y con manchas amarillentas o verdosas debido al lavado horizontal de los materiales finos. El horizonte álbico está sobre otro horizonte de permeabilidad lenta, lo que provoca encharcamientos temporales en este tipo de suelos. Su textura es media y el pH ligeramente alcalino; en algunos, el horizonte superficial es de color oscuro (Planosol mólico) y en otros es de color claro (Planosol éutrico), tienen fase lítica a menos de 100 cm de profundidad. Se encuentran asociados con xerosoles, rendzinas y litosoles.

**Chernozems.** Presentes en el sur de la entidad sólo en los alrededores de San Cirio de Acosta, en una topoforma de llanura. Su formación ha sido coluvio-aluvial a partir de rocas basálticas y aluviones; son profundos, muy negros y arcillosos, su dureza es ligera en seco y la textura fina a causa del alto contenido de arcilla, muy adhesivos, con pH que varía de neutro a ligeramente alcalino, son ricos en materia orgánica y muy fértiles. El horizonte superficial es de color muy oscuro casi negro (horizonte A mólico), debajo de éste se encuentra un horizonte con alta acumulación de arcilla (horizonte B argílico), lo que da la característica para que se denomine a este tipo de suelo Chernozem lúvico, único en esta región. Su asociación es con otro suelo arcilloso, el Vertisol crómico.

**Yermosoles.** Ocupan una superficie poco representativa en comparación con la extensión total del estado. Se localizan en su mayor parte en llanuras de las zonas más secas de la parte norte, en inmediaciones de El Milagro de Guadalupe y algunas áreas en los límites con Nuevo León; son de origen aluvial, de textura media, muy limosos, con pH que varía de ligeramente alcalino a alcalino, muy pobres en materia orgánica (menos de 1%). Tienen colores claros o a veces gris rosado, presentan cristales finos y medianos de sulfato de calcio en alguna parte del perfil del suelo dentro de los 125 cm de profundidad (Yermosol gypsico).

**Fluvisoles.** Los fluvisoles se localizan como suelos dominantes en áreas del municipio de Villa de Guadalupe y en Rioverde, son asociados a otros suelos en las márgenes de ríos y arroyos, así como en bajadas aluviales. Son de origen aluvial, desarrollados en depósitos recientes. Con colores claros y gris oscuro, textura media; se caracterizan por tener un alto contenido de material grueso como arena y gravas; son poco adhesivos; el pH es ligeramente alcalino y con un contenido moderado de materia orgánica.

**Cambisoles.** Poco representativos en el estado, se encuentran en lugares del municipio de Charcas y al suroeste de El Milagro de Guadalupe. Su origen es residual y coluvio-aluvial, con cambios de color, estructura y consistencia, poseen un horizonte B cámbico (horizonte con cambios constantes); son profundos, de color pardo oscuro y grisáceo oscuro, pH ligeramente alcalino, textura media o fina y son adhesivos.

### 2.1.5 Factores bióticos

El estado de SLP ocupa el noveno lugar a nivel nacional en cuanto a biodiversidad (que incluye flora y fauna), esto se debe principalmente a la amplia variedad en las condiciones climáticas, tipos de suelo, hidrología y geología y desde luego su ubicación, pues en el estado convergen las dos regiones biogeográficas del continente: neártica y neotropical (Torres y Sierra, 2003).

#### 2.1.5.1 Vegetación

El referente esencial para la comprensión de la composición, distribución y estructura de las formaciones vegetales potosinas es el trabajo de J. Rzedowski (1966) "Vegetación del estado de SLP" en el que el destacadísimo autor menciona 13 tipos de vegetación (formaciones), estableciendo que la vegetación de zonas

áridas (matorral desértico micrófilo, rosetófilo y crasicaule) cubre cerca del 60%, mientras que el bosque mesófilo y la selva alta perennifolia, pertenecientes a la vegetación de zonas húmedas y tropicales, son los menos representados, con apenas el 3%. Los criterios para clasificar la vegetación del estado, fueron: fisonómicos o estructurales, condición ecológica, y características florísticas. El Cuadro 2-5, muestra el tipo de vegetación y superficie ocupada por ésta en el estado.

**Cuadro 2-5 Superficie ocupada en el estado de SLP por los tipos de vegetación, según Rzedowski (1961).**

Tipo de vegetación	Valor relativo (superficie estatal)	Algunos Géneros correspondientes al Tipo de vegetación
Bosque tropical perennifolio	2%	<i>Brosimum</i>
Bosque tropical deciduo	8%	<i>Bursera, Lysiloma</i>
Bosque espinoso	4.5%	<i>Pithecellobium</i>
Matorral submontano	7%	<i>Acacia, Bernardia, Helieta</i>
Mezquital extradesértico	5%	<i>Prosopis</i>
Matorral desértico micrófilo	38%	<i>Larrea, Prosopis,</i>
Matorral desértico rosetófilo	9%	<i>Yucca, Dasylirion, Agave</i>
Matorral crasicaule	5%	<i>Opuntia, Myrtillocactus</i>
Zacatal	10%	<i>Bouteloua, Aristida</i>
Encinar arbustivo	3%	<i>Quercus microphylla</i>
Piñonar	1%	<i>Pinus cembroides</i>
Encinar-pinar	6.5%	<i>Quercus, Pinus</i>
Bosque deciduo templado	1%	<i>Liquidambar, Quercus</i>
Total	100%	

Fuente: SEDARH-CONAFOR, 2008.

El INEGI maneja que para el caso de la vegetación el estado está dividido en dos grandes regiones, o provincias:

- Provincias de la Llanura Costera del Golfo Norte.
- Provincia de la Sierra Madre Oriental.

Las cuales a su vez se dividen en subprovincias y cada subprovincia tiene características específicas de vegetación las cuales son descritas a continuación:





## PROVINCIAS DE LA LLANURA COSTERA DEL GOLFO NORTE:

Subprovincia de las Llanuras y Lomeríos: Domina el pastizal cultivado, con plantas herbáceas y gramíneas, entre las que se distinguen pangola y Guinea.

Al sur de la subprovincia las condiciones son más húmedas, lo que favorece el desarrollo de la agricultura; la vegetación de la selva alta perennifolia ha sido totalmente alterada, quedando relictos en las partes más inaccesibles; o las que han sido abandonadas, que las tienen en forma secundaria.

La sierra baja caducifolia se encuentra al oeste de la zona y en pequeños manchones sobre la llanura salina; está formada por árboles de 6 a 15 m de alto, con elementos como: guasima, charca, rajadon, etc.

Subprovincia de las Sierras y Llanuras del norte de Guanajuato: El matorral crasicaule es el más importante por el área que cubre. Se encuentra en los sistemas de sierras y lomeríos de pie de monte, sobre suelos poco profundos, limitados por fase lítica y dúrica. Este tipo de vegetación se caracteriza por presentar gran variedad de cactáceas, principalmente garambullo que le dan una fisonomía de cardonal; aunque también hay nopales. Los frutos de ciertas especies como nopal cardón y garambullo son comestibles y se les explota comercialmente.

Otros grupos vegetativos presentes, en menor proporción, son: el matorral rosetófilo, el chaparral y los bosques de pino-encino y encino-pino. Estos últimos se localizan en las partes más altas y laderas norte de las sierras, donde hay mayor humedad.

Subprovincia de los Llanos de Ojuelos-Aguascalientes: El matorral crasicaule domina en la subprovincia, pues cubre casi 40% de su área. Se desarrolla fundamentalmente en la gran llanura aluvial y en parte de la gran meseta, al norte de la región. Está distribuido en forma de manchones aproximadamente a los 2450 m de altitud. Sus especies principales son los nopales y algunas otras cactáceas y arbustos leñosos. En esta subprovincia encontramos pastizales en las zonas más secas y chaparral en las zonas más húmedas con encinos arbustivos, bosque de pino.

Subprovincia de los Llanos y Sierras Potosino-Zacatecanos: Un poco más del 60% de la subprovincia está cubierta por matorral desértico micrófilo, que se encuentra sustentado generalmente por suelos del tipo Xerosol háplico y cálcico. Se caracteriza por la

predominancia de elementos arbustivos de hoja o folio pequeño, como la gobernadora, mezquites, hojaseñ y otros. Otros elementos que se encuentran con bastante regularidad son los nopales, como el cardenche, duraznillo, cardón, etc. El matorral crasicaule se encuentra distribuido en el sureste de la subprovincia, a lo largo del límite con Zacatecas.

Subprovincia de las Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande: El matorral desértico micrófilo es el que domina en la subprovincia, se encuentra sobre los xerosoles de la bajadas con lomeríos y ocupa poco más del 50% del área. El matorral desértico rosetófilo se localiza en las sierras formando manchones relativamente grandes.

El pastizal natural se encuentra distribuido entre los 2,000 y 2,300 m de altitud, sobre las sierras y bajadas con lomeríos ubicadas en la parte centro y sur de la subprovincia.

El chaparral se distribuye en pequeñas porciones, sobre la sierra alargada con mesetas; entre los 1,400 a 1,680 msnm.

## PROVINCIA DE LA SIERRA MADRE ORIENTAL

Subprovincia del Carso Huasteco: En esta subprovincia los tipos de vegetación son predominantemente arbóreos, destacándose entre ellos los bosques de encino, de encino-pino, pino-encino y las selvas, alta perennifolia y baja caducifolia.

Los bosques mixtos (pino-encino y encino-pino) se encuentran fundamentalmente al este de la subprovincia, sobre la sierra alta de laderas abruptas, donde también se halla la única zona con bosque de pino, que se desarrolla sobre suelos ácidos.

La selva alta perennifolia, es un tipo de vegetación que se desarrolla en zonas con mucha precipitación. Se localiza en la sierra alta de laderas abruptas al sureste de la subprovincia, donde el clima es cálido con lluvias abundantes durante el año. Presenta árboles de más de 30 m. de alto, que no tiran sus hojas en ninguna época.

La selva baja caducifolia se encuentra en el centro de la región, en la sierra calcárea con dolinas y también sobre el valle, el cañón y la llanura intermontana al noreste de Santa Catarina, donde el clima es semicálido.

Subprovincia de las Sierras Transversales: El terreno de la subprovincia se encuentra cubierto en su mayor parte por matorrales típicos de zonas áridas, rosetófilo y micrófilo, que son codominantes en la región con 48.58%

y 42.53% respectivamente. Ambos presentan en algunas partes eminencias de palma loca y palma china, que les dan una fisonomía de izotal.

Entre los elementos característicos del matorral desértico rosetófilo están la lechuguilla y el sotol, que se encuentran sobre todo en la sierra pliegue y sierra compleja. Por otro lado, el matorral desértico micrófilo la totalidad de las bajadas y lomeríos. Los individuos que lo integran son: gobernadora, hojasén, mezquite, mariola y tasajillo, entre otros. En general no presentan espinas, lo que la da una

Subprovincia de las Sierras y Llanuras Occidentales: El matorral desértico micrófilo con fisonomía de inerme (sin espinas) es el que domina en esta región, aunque también hay subinerme y espinoso. El primero presenta muy pocos elementos, entre ellos gobernadora y hojasén. El segundo tiene, además de estas especies, mezquite, nopales, y huizaches.

El matorral submontano se encuentra en la parte centro-sur de la subprovincia, en sierras y lomeríos poco elevados, donde los suelos son someros.

El mezquital se desarrolla en las partes más bajas y planas de las llanuras, generalmente en la transición del clima semiseco al semicálido, sobre suelos profundos como en los alrededores de Rioverde, Villa de Álvarez y San Bartolo.

Subprovincia de la Gran Sierra Plegada: En esta región la vegetación que predomina es la selva baja caducifolia, que está formada por árboles que pierden más del 75% de sus hojas en época de secas, y llegan a medir hasta 15 metros. Esta unidad presenta un alto grado de perturbación, por lo que tiene varios estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos; gran parte es quemada para utilizar los terrenos en agricultura nómada.

El bosque de encino se encuentra principalmente en las sierras Ojo de Agua y Colmena y en el valle que se ubica al oeste de esta última; forma una franja que atraviesa la subprovincia hacia el sur, y se introduce en el Carso Huasteco. En estas zonas, se encuentran también las mayores concentraciones de matorral submontano y pastizal cultivado; el primero está formado por elementos arbustivos bastante altos, generalmente inermes y en la mayoría perennifolios, entre los que destacan: barreta. Otros tipos de vegetación presentes en la subprovincia son: palmar, matorral desértico rosetófilo y micrófilo, chaparral, mezquital, pastizal inducido y selva alta perennifolia.

### 2.1.5.2 Fauna

En el estado se localizan cuatro de las treinta y dos provincias bióticas que hay en el país, las cuales son unidades mayores o centros de distribución de agrupaciones generales de especies endémicas. Así, en SLP se encuentran cuatro de las 20 provincias mastofaunísticas y cinco de las quince provincias herpetofaunísticas (CONABIO).

Se han registrado 891 especies de vertebrados: de las cuales 62 son peces, 41 anfibios, 147 de reptiles, 487 de aves y 154 mamíferos (Martínez de la Vega, 1995, 1999, 2007).

En cuanto a la forma más común y generalizada en cuanto al aprovechamiento de la fauna continua siendo la cacería, la cual consiste en la captura de animales silvestres (vivos o muertos) para diversos usos, sin importar la técnica utilizada.

En la región del Altiplano Se encontró que 78 especies, en su mayoría de aves y mamíferos que son aprovechados por los campesinos dentro de las once categorías o formas de uso: aves de jaula, autoconsumo, medicinal, mascotas, amuletos, peletería, juguetes, cetrería, taxidermia, hibridación, así como la utilización de insectos para la obtención de miel y cera (mellink et al. 1986,1988). En la zona tropical se llevó a cabo un estudio preliminar para la reserva de la Biosfera Sierra Abra-Tanchipa, en el cual reportaron 14 especies de aves y mamíferos de importancia cinegética; 18 especies de mamíferos 19 de aves, 3 especies de reptiles y 3 especies de anfibios usadas como mascota, alimento medicinal y/o por su piel (UAT, 1992). Finalmente dentro de los ecosistemas templados en la sierra de Alvares se ha encontrado el aprovechamiento de 32 especies, 3 de insectos, 1 de anfibios, 6 de reptiles, 7 de aves, y 15 de mamíferos, en estos casos la finalidad de utilidad puede ser desde alimenticios, medicinales, aprovechamiento de la piel, obtención de materiales para uso domestico, mascotas, caza para el control de pérdidas agrícolas o ganaderas (Martínez de la Vega, 2003).

Un aspecto importante a destacar es la situación de la fauna en el estado, pues el 46% del total de anfibios presentes en SLP se encuentran en riesgo, así mismo 23% de los mamíferos, 22% de los peces y 16% de las aves.



### 2.1.5.3 Áreas naturales protegidas

Debido a la gran riqueza natural en el estado se consideró la creación de Áreas Naturales Protegidas como uno de los medios para la conservación de los recursos biológicos y comunidades naturales que en el estado se encuentran. Por tal motivo se realizaron

trabajos y decretos, como lo es, el Sistema de Áreas Naturales Protegidas del estado en el año 2000, donde se resuelven las problemáticas asociadas con la planificación y respaldo legal de los sistemas existentes.

En el estado se encuentran registradas 25 Áreas Naturales Protegidas y sus categorías se muestran en el **Cuadro 2-6, Cuadro 2-7 y Cuadro 2-8:**

**Cuadro 2-6 ANP de competencia federal**

No. De Registro	Nombre	Superficie
SANPES-F-001/2001	Reserva Forestal Nacional "Porción Boscosas del estado de SLP" municipios de Xilitla y Aquismon.	29,885 ha
SANPES-F-002/2001	Parque Nacional "El Gorrión", Municipio de Villa de Reyes.	25,000 ha
SANPES-F-003/2001	Parque Nacional "El Potosí" municipios de Rioverde y Santa María Del Rio.	2,000 ha
SANPES-F-004/2001	Área de Protección de Flora y Fauna "La Mojonera" Municipio de Vanegas.	9,201 ha
SANPES-F-005/2001	Área de Protección de Flora y Fauna "Sierra de Álvarez" municipios de Villa de Zaragoza y Armadillo de los Infante.	16,900 ha
SANPES-F-005/2001	Reserva de La Biosfera "Sierra del Abra Tanchipa" municipios de Ciudad Valles y Tamuin.	21,464 ha

Fuente: Consejo de Áreas Naturales Protegidas, 2001.

**Cuadro 2-7 ANP de competencia estatal**

No. De Registro	Nombre	Superficie
SANPES-E-001/2001	Sitio sagrado natural "Hiricuta y la ruta histórico natural del pueblo Hichol" En los municipios de Catorce, Villa de la Paz, Matehuala, Villa de Guadalupe, Charcas y Villa de Ramos.	1,402,111.85 ha
SANPES-E-002/2001	Parque Urbano "Paseo de la Presa" San José Municipio de SLP	344-02-30 ha
SANPES-E-003/2001	Parque Urbano "Ejido San Juan Guadalupe" Sierra San Miguelito, Municipio de SLP.	1,200 ha
SANPES-E-004/2001	Reserva Estatal con características de Reserva de la Biosfera "Real de Guadalcazar" Municipio de Guadalcazar.	188,758-50-00 ha
SANPES-E-005/2001	Parque Estatal "Palma Larga" Municipio de Rioverde.	25-42-84 ha
SANPES-E-006/2001	Monumento Natural de "El Sótano de las Golondrinas" Municipio de Aquismon	285 ha
SANPES-E-007/2001	Sitio Sagrado Natural "Cuevas Del Viento Y De La Fertilidad" Municipio De Huehuetlan.	8-02-87 ha
SANPES-E-008/2001	Monumento Natural "La Hoya De Las Huahuas" Municipio De Aquismon	409 ha
SANPES-E-010/2001	Parque Estatal "Bosque Adolfo Roque Bautista" Municipio De Tamuin.	30-77-61 ha
SANPES-E-011/2001	Parque Estatal "Manantial De La Media Luna" Municipio De Rioverde.	305-00-00 ha

Fuente: consejo de áreas naturales protegidas, 2001.

Cuadro 2-8 Áreas prioritarias para su conservación

No. De Registro	Nombre
SANPES-E-0009/2001	Monumento natural de las "Cuevas De Mantetzulet", municipio de Aquismon.
SANPES-P-002/2001	Bosques templados de la zona media (Alaquines), municipio de Alaquines.
SANPES-P-003/2001	Asociación de Encinal-Chamal en la Sierra de Santa Catarina, municipio de Santa Catarina.
SANPES-P-004/2001	Bosques de Mezquite de la zona media, municipios de Rioverde y Ciudad Fernández.
SANPES-P-005/2001	La Sierra de la Colmena, municipio de El Naranjo.
SANPES-P-006/2001	Laguna de Marland, municipio de Ebanó
SANPES-P-007/2001	Área del Manantial de los Peroles, municipio de Rioverde.
SANPES-P-008/2001	Recarga del Acuífero "Sierra San Miguelito" municipios de Villa de Reyes, SLP y Mexquitic de Carmona.
SANPES-P-009/2001	Predio Ubicado en la Sierra del Este y la Sierra de en medio dentro del Sitio conocido como El Estribo, municipio de El Naranjo.

Fuente: Consejo de Áreas Naturales Protegidas, 2001.

## 2.1.6 Información urbanística

### 2.1.6.1 Vivienda, drenaje y energía eléctrica

La vivienda es un elemento de la vida social estrechamente vinculado con la capacidad económica de sus integrantes para mejorar su entorno; en este sentido, existe una correlación directa y altamente significativa entre los niveles de pobreza existentes en la población rural o urbano-marginada y las condiciones de sus viviendas.

De acuerdo a los datos reportados por el INEGI, en el año 2010, existían en SLP 639,089 viviendas particulares en las cuales en promedio el número de ocupantes en cada vivienda particular habitada era de 4.

Del total de las viviendas en el estado el 80.9% poseían paredes con materiales sólidos y el 9.2% tenían piso de tierra piso, lo cual indica que en SLP el número de pisos de tierra en las viviendas particulares es mayor que el nacional, el cual es de 6.8%.

Asimismo, en el 82.8% de las viviendas se disponía de agua entubada, el 80.6% contaba con drenaje y 96.5% con energía eléctrica.

Los hogares están conformados por personas que pueden ser o no familiares, que comparten la misma vivienda y se sostienen de un gasto común. En el año 2010, en la entidad existían 631 587 hogares, de los cuales el 23% tenía jefatura femenina, es decir, son

dirigidos por una mujer y el 77% tenían jefatura masculina.

### 2.1.6.2 Infraestructura y servicios hidráulicos

De acuerdo al INEGI, en el año 2009, el agua suministrada en la entidad ascendió a 5,470 l/s, el 92.3% del agua es desinfectada para consumo humano y la dotación de agua potable por habitante por día es de 195 litros.

En la entidad existían 14 plantas potabilizadoras de agua en operación, con una capacidad instalada de 1, 315 l/s y un caudal potabilizado de 72.8%.

El agua residual generada era de 3,993 l/s y el agua residual colectada era de 3,027 l/s. Existían 30 plantas de tratamiento de aguas residuales en operación con una capacidad instalada de 2,333.7 l/s, un caudal tratado de 1,906.2 l/s y con una cobertura de tratamiento de 63%.

## 2.1.7 Salud

De acuerdo al Plan Estatal de Desarrollo 2009-2015 del estado de SLP, el 61.25% de la población de dicha entidad, es atendida por las unidades de los servicios de salud de SLP e IMSS oportunidades y el 38.75% es atendido por la seguridad social, como el IMSS régimen



ordinario, el ISSSTE, la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y Petróleos Mexicanos (PEMEX).

Para atender la demanda de atención médica preventiva y curativa, el sector salud cuenta con 381 unidades de primer nivel de atención para población abierta, 109 unidades médicas móviles y 26 microrregiones, que son unidades de promoción del IMSS Oportunidades, nueve hospitales comunitarios, 12 hospitales generales, un materno infantil, una clínica psiquiátrica y el Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto, así como 28 unidades de especialidades médicas. Con relación a la seguridad social se cuenta con 54 unidades de atención: unidades auxiliares, unidades de medicina familiar, clínicas y tres hospitales generales.

A pesar de la infraestructura anterior, se requiere de la ampliación de camas censables para atender las necesidades de la población en los hospitales existentes. En cuanto a los consultorios de medicina general el número de éstos se encuentra dentro de los parámetros normales, sin embargo, se requiere igual del fortalecimiento en este rubro.

Respecto a la cobertura de personal médico se cuenta con un médico general por cada 3 mil habitantes, cifra igual al estándar requerido, lo que representa la falta

puntual de médicos sea un problema de distribución de los mismos en las diversas regiones del estado, y no de falta de personal. En lo que respecta a médicos especialistas, éstos se concentran en las zonas urbanas y no necesariamente en el sector salud.

## 2.1.8 Educación

De acuerdo a los datos del INEGI 2010, el 59.2% de la población de 15 años y más tiene la educación básica terminada, el 17.2% finalizaron la educación media superior, el 15% tiene algún grado aprobado de educación media superior, el 7.8% no tiene ningún grado de escolaridad, el resto no es especificado.

Por lo tanto, el grado promedio de escolaridad en el estado para dicha rango de edad es de 8.3, lo que equivale a poco más del segundo año de secundaria, y posiciona al estado en el lugar 22 a nivel nacional en cuanto a grado promedio de escolaridad.

En el Cuadro 2-9 se presentan las características del sector educativo durante el periodo 2010-2011.

El 7% de los potosinos que tienen 15 años o más, no saben leer ni escribir, por lo que el estado ocupa el lugar 23 en analfabetismo a nivel nacional.

**Cuadro 2-9 Características del sector educativo, 2010-2011**

Nivel Educativo	Escuelas	Alumnos (miles)	Maestros	Alumnos por Maestros	Lugar Nacional a/
<b>Entidad</b>	8,883	835.2	4,5372	18.4	12°
<b>Educación básica b/</b>	8,235	644.4	3,2138	20.1	10°
<b>Educación media superior c/</b>	4,33	94.0	6,275	15.0	17°
<b>Educación superior d/</b>	109	60.0	5,768	10.4	22°
<b>Capacitación para el trabajo</b>	106	36.8	1,191	30.9	9°

Nota: Fin de cursos.

a/ Se determinó a partir del concepto "alumnos por maestros" con base en un criterio de menos a mayor, es decir, los datos más bajos corresponden a los primeros lugares.

b/ Comprende preescolar, primaria y secundaria.

c/ Comprende profesional técnica y bachillerato.

d/ Comprende educación normal, licenciatura y posgrado.

Fuente: INEGI. Perspectiva Estadística San Luis Potosí, diciembre 2011.

## 2.1.9 Factores socioeconómicos

### 2.1.9.1 Producto Interno Bruto (PIB)

Durante el periodo 2005-2009, la economía del estado de SLP registró un crecimiento promedio anual en términos reales de 1.3%. La mayoría de sus sectores económicos presentaron un aumento en promedio durante este periodo.

Los sectores que más contribuyeron al PIB de SLP en el año 2009 son: industrias manufactureras; comercio; servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles; construcción; transportes, correos y almacenamiento; servicios educativos; actividades del gobierno, y agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza. Estos ocho sectores constituyeron el 80.8% del Producto Interno Bruto estatal.

En el estado, las industrias manufactureras representaron el 25% del PIB estatal, cifra 7.5 puntos porcentuales por arriba de la participación que tuvo este sector a nivel nacional.

### 2.1.9.2 Empleo

De acuerdo a los datos reportados por la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), en el segundo trimestre del año 2012, en el estado de SLP habían 2, 632,464 habitantes de los cuales el 73.3% se encontraba en edad de trabajar (14 años o más), de ésta el 55.6% se encontraba disponible para producir bienes o servicios, es decir, era población económicamente activa (PEA) y el 32.5% se encontraba económicamente inactiva. La tasa de ocupación en la entidad durante este periodo fue de 96.8%.

Poco más de la mitad de los ocupados (56.5%) labora en el sector terciario de la economía, 24.0% se ocupa en el secundario, mientras que el sector primario concentra 18.7% de la población ocupada.

La población subocupada registró una tasa del 6.9% respecto a la población ocupada en el segundo trimestre del año 2012, en ese mismo trimestre, la población desocupada registró una tasa de desocupación (TD) de 3.2%, inferior en 0.8 de punto porcentual respecto al mismo trimestre del año anterior.

Para la ciudad de SLP la población desocupada registró una TD de 5.3%, superior en 2.1 puntos porcentuales con respecto a la presentada en la entidad.

Del total de la PEA el 53.8% estuvo ocupada, es decir, realizaron o tuvieron una actividad económica, de éstas el 59.3% eran trabajadores asalariados, el 24.3% trabajadores por cuenta propia, el 4.4% empleadores y 8.3 % trabajadores no remunerados.

En el Cuadro 2-10 se presenta el porcentaje de población por ocupación por rama de actividad económica y en el Cuadro 2-11 el porcentaje por nivel de ingreso.

**Cuadro 2-10 Ocupación de la población por rama de actividad económica**

Actividad		% de la población total
Primario	Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	18.73
	Total	18.73
Secundario	Industria Extractiva y de la electricidad	0.98
	Industria Manufacturera	16.64
	Construcción	6.43
	Total	24.05
Terciario	Comercio	18.04
	Restaurantes y servicios de alojamiento	6.09
	Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	3.21
	Servicios profesionales, financieros y corporativos	5.28
	Servicios sociales	9.72
	Servicios diversos	9.62
	Gobierno y Organismos internacionales	4.46
	No especificado	0.81
	Total	56.41

Fuente: Estadísticas Económicas. INEGI 2012.

**Cuadro 2-11 Porcentaje de población por nivel de ingresos**

Nivel de Ingresos	% de la población total
Hasta un salario mínimo	17.07
Más de 1 hasta 2 salarios mínimos	23.34
Más de 2 hasta 3 salarios mínimos	16.10
Más de 3 hasta 5 salarios mínimos	9.60
Más de 5 salarios mínimos	6.03
No recibe ingresos	11.21
No especificado	16.64

Fuente: Estadísticas Económicas. INEGI 2012.

### 2.1.9.3 Distribución de Ingreso

En lo que corresponde al indicador de la distribución de los ingresos en un estado o región es un aspecto importante que requiere especial cuidado y análisis, pues con ello se pueden inferir y encontrar una medición de la calidad del desarrollo y que a su vez esté influye en la cohesión de la sociedad. Por otro lado, el crecimiento refleja el avance económico y determina algunos aspectos fundamentales en la distribución del ingreso, como son el ahorro y la inversión.<sup>2</sup>

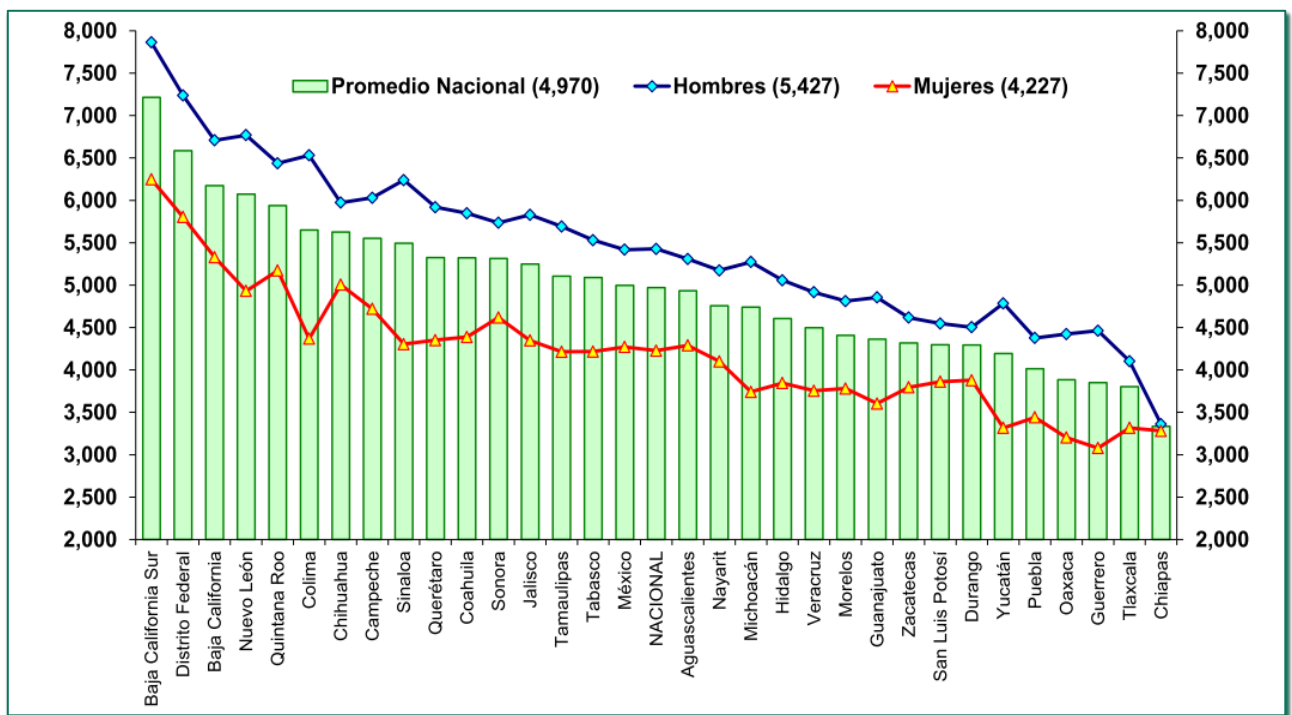
El ingreso promedio que recibieron los potosinos ocupados en el segundo trimestre del 2012, estuvo cerca de los 4,500 pesos, cifra menor al referente nacional que

es de 4,970 pesos<sup>3</sup>, lo que convierte a SLP en el octavo lugar a nivel país con los sueldos más bajos, sólo después de Durango, Yucatán, Puebla, Oaxaca, Guerrero, Tlaxcala y Chiapas (ver **Figura 2-5**). Tomando en cuenta que SLP corresponde a la Zona económica C del País el salario mínimo en el estado a partir del 1 de enero del 2012 es de 59.08 pesos al día, contemplando un incremento del 4.2% con respecto al año 2011.

En cuanto a la concentración de la riqueza, en el estado de SLP se tiene una grave disparidad, pues mientras en la región Centro se genera el 71.5% del PIB estatal, en la región de Huasteca el 13.6% de PIB, en la Región Media 7.9% de PIB y finalmente, en la Región del Altiplano únicamente se genera el 7.0% del PIB con respecto a todo el estado.

<sup>2</sup> CONAPO. La desigualdad en la distribución del ingreso monetario en México. 2005.

<sup>3</sup> Información Laboral San Luis Potosí 2012. STPS. Subsecretaria de empleo y productividad laboral.



Fuente: Información Laboral, 2012. STPS. Subsecretaria de Empleo y Productividad Laboral San Luis Potosí.

**Figura 2-5 Ingreso promedio a nivel nacional de la población ocupada, segundo trimestre 2012, (Pesos mensuales)**

### 2.1.9.4 Pobreza

De acuerdo a lo establecido por Ley General de Desarrollo Social (LGDS), el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) debe emitir un conjunto de especificaciones y criterios que permitan identificar, definir y medir la pobreza de una región, estado o municipio. Para ello habrá de tomarse en cuenta los siguientes aspectos.

- Ingreso corriente *per cápita*
- Rezago educativo promedio en el hogar
- Acceso a los servicios de salud
- Acceso a la seguridad social
- Calidad y espacios de la vivienda
- Acceso a los servicios básicos en la vivienda
- Acceso a la alimentación
- Grado de cohesión social.

De esta manera se permite conocer estimaciones de pobreza a nivel municipal para contribuir a fortalecer las estrategias y líneas de acción que permitan impactar en

conjunto con políticas de desarrollo social sobre los aspectos más vulnerados en cada lugar.

De acuerdo a datos del CONEVAL, en el año 2010 en el estado de SLP el 52.3% de la población enfrentaba problemas de pobreza, cifra que aumentó con respecto al año 2008 en el orden de 1.1 puntos porcentuales. Así mismo el 14.7% de la población se encontró en condiciones de pobreza extrema para el año 2010.

En el **Cuadro 2-12** se presentan los datos de los indicadores de la medición de pobreza en el estado de SLP en el año 2008 y 2010.

Los municipios con mayor porcentaje de habitantes en pobreza se encuentran Aquismón (89.5%), San Antonio (88.0%), Santa Catarina (92.0%), Tanlajás (86.5%) y Villa de Ramos (88.8%) y los municipios con menos porcentaje son Tanlajás (59.2%), Aquismón (59.1%), Santa Catarina (58.6%), San Antonio (54.6%), Tampamolón Corona (51.2%).

En el **Anexo 1.4** se presenta el porcentaje de potosinos en pobreza y el número de carencia que presentan en cada uno de los 58 municipios del estado.

**Cuadro 2-12 Indicadores de medición de pobreza en el año 2008 y 2010**

Indicadores	Porcentaje		Miles de personas		Carencias promedio	
	2008	2010	2008	2010	2008	2010
<b>Pobreza</b>						
Población en situación de pobreza	51.2	52.3	1296.596	1353.234	2.78	2.54
Población en situación de pobreza moderada	36	37.6	911.245	972.785	2.32	2.08
Población en situación de pobreza extrema	15.2	14.7	385.351	380.449	3.85	3.71
Población vulnerable por carencias sociales	26.1	21.5	660.924	556.997	2.06	1.85
Población vulnerable por ingresos	6.13	7.19	155.197	186.111	0	0
Población no pobre y no vulnerable	16.6	19	420.665	492.466	0	0
<b>Privación social</b>						
Población con al menos una carencia social	77.3	73.8	1957.52	1910.231	2.54	2.34
Población con al menos tres carencias sociales	35.4	28.9	897.838	747.028	3.69	3.59
<b>Indicadores de carencia social</b>						
Rezago educativo	23	22.2	582.031	574.711	3.26	2.92
Carencia por acceso a los servicios de salud	36.3	21	920.182	542.832	3.05	2.94
Carencia por acceso a la seguridad social	64.4	57.2	1630.745	1481.567	2.75	2.59
Carencia por calidad y espacios de la vivienda	22.5	16.4	570.711	423.483	3.7	3.6
Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	26.4	25.8	667.65	667.677	3.53	3.18
Carencia por acceso a la alimentación	23.3	30.1	591.431	779.105	3.42	3.03
<b>Bienestar</b>						
Población con un ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	22.2	26	561.206	672.173	3.1	2.73
Población con un ingreso inferior a la línea de bienestar	57.3	59.5	1451.793	1539.345	2.48	2.23



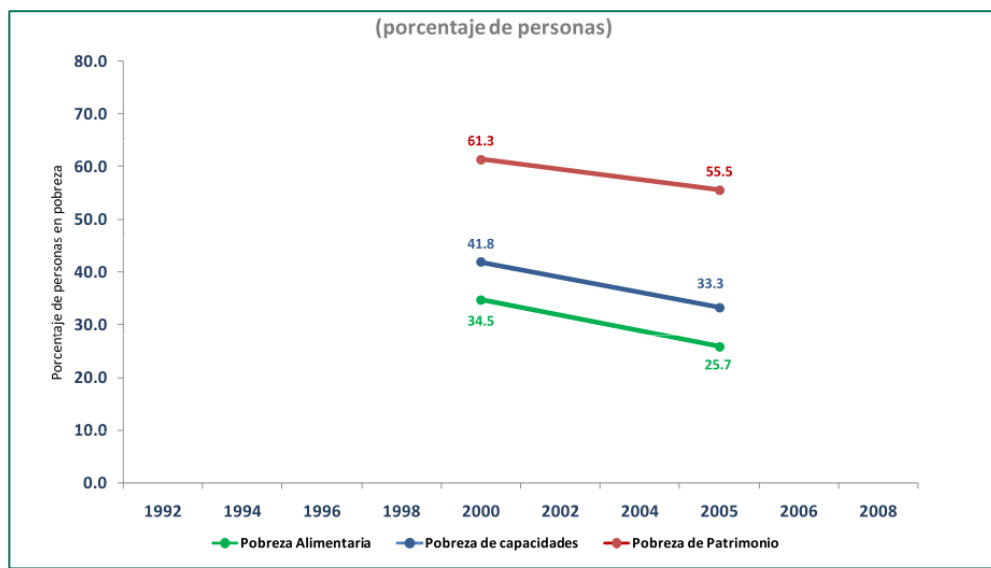
### El Ingreso corriente total per cápita (ICTPC)

El ICTPC mensual promedio es la suma de los ingresos corrientes monetarios y no monetarios, es decir, cuanto percibieron los miembros de los hogares y el resultado de imputar el gasto que se evita por el hecho de no pagar renta (alquiler estimado de la vivienda propia) o producir un bien en lugar de comprarlo (autoconsumo), así como las retribuciones por servicios prestados (pago en especie).

De acuerdo a lo reportado por la CONEVAL, el ICTPC promedio en el estado, en agosto del año 2010, fue de 1,167 pesos.

La medición de la pobreza por ingresos usa el Ingreso Neto Corriente Total *Per Cápita*. Una persona está en situación de pobreza cuando su ingreso está por debajo del monto mínimo necesario que le permite satisfacer sus necesidades, esto se denomina línea de pobreza. Se consideran tres líneas de pobreza (Pobreza alimentaria, pobreza de capacidades y pobreza de patrimonio).

En la **Figura 2-6** se puede observar la evolución de la pobreza por ingresos del año 1994 al 2005 y en el **Anexo 1.4** se presentan los datos del ICTPC mensual, promedio por municipio a precios del agosto de 2008.



Fuente: Estimaciones del CONEVAL con base en la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares 2000 y 2005.

**Figura 2-6 Evolución de la pobreza por Ingresos en el periodo 2000-2005 en SLP**

### Rezago educativo promedio en el hogar

De acuerdo a los resultados emitidos por el CONEVAL en el año 2000 el 43.6% de los habitantes en SLP se encuentra en rezago educativo cifra que disminuyó para el año 2010 a 20.6%; aproximadamente 140,467 personas mayores 15 años son analfabetas, 268,503 no concluyen aun la primaria y 365,818 no terminan la secundaria, mismos aspectos que son obligatorios correspondiente a su edad.

Los municipios con mayor porcentaje de rezago educativo son: Villa de Ramos (73.2%), Villa de Guadalupe (72.4%) y Santo Domingo (69.8%). Los municipios con menor rezago son: SLP (28.2%), Soledad Graciano Sánchez (30.3%) y Ciudad Valles (37.0%).

En el **Anexo 1.4** se presenta el porcentaje de carencia y cantidad de población con rezago educativo en cada uno de los 58 municipios del estado de SLP.

### Acceso a los servicios de salud

La falta de acceso a servicio de salud se redujo de 62.0% en el año 2000, 36.3% en el año 2008 y finalmente a 21.0% para el año 2010, es decir, 542.8 miles de personas en SLP no contaba con adscripción o derecho a recibir servicios médicos de alguna institución que los presta, incluyendo el Seguro Popular, las instituciones públicas de seguridad social (IMSS, ISSSTE federal o estatal, PEMEX, Ejecito o Marina) o los servicios médicos privados.

Los municipios con mayor porcentaje de carencia de servicios de salud son: Armadillo de los Infantes (71.1%), San Antonio (50.4%) y Tampamolón Corona con (50.4%) y los municipios con menor porcentaje son: Cedral (6.7%), Villa de Guadalupe (7.3%) y Villa de la Paz (9.2%).

En el **Anexo 1.4** se presenta el porcentaje y cantidad de población con carencia de acceso a la salud en cada uno de los 58 municipios del estado de SLP.

### Acceso a la seguridad social

Se considera que una persona tiene carencia de acceso a la seguridad social cuando:

- Es económicamente activa, asalariada y no disfruta, por parte de su trabajo, de las prestaciones establecidas en el artículo 2° de la Ley del Seguro Social (LSS).
- Es trabajadora no asalariada o independiente y no dispone de servicios médicos como prestación laboral o por contratación voluntaria al régimen obligatorio del IMSS y, además, no cuenta con SAR o Afore.
- No goza de alguna jubilación o pensión.
- No es familiar directo de una persona dentro o fuera del hogar con acceso a la seguridad social.
- Tiene 65 años o más y no es beneficiario de algún programa social de pensiones para adultos mayores.

El número de personas con carencia en el acceso a la seguridad social se redujo de 64.4% en el año 2008 a 57.2% para el año 2010, es decir, de 1630.7 mil de personas a 1,481.6 mil personas respectivamente.

Los municipios con mayor porcentaje de población con carencia a la seguridad social son: Villa de Arista (94.4%), San Cirilo de Acosta (92.5%) y Aquismon (92.2%) y los municipios con menor porcentaje son: SLP (36.3%), Cerro de San Pedro (39.1%) y Soledad Graciano Sánchez (42.3%).

En el **Anexo 1.4** se presenta el porcentaje y cantidad de población con carencia de seguridad social en cada uno de los 58 municipios del estado de SLP.

### Calidad y espacios de la vivienda

El Artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece el derecho de toda familia a disponer de una vivienda digna y decorosa; sin embargo, ni en este ordenamiento ni en la Ley de Vivienda se especifican las características mínimas que ésta debe tener.

Los criterios formulados por la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) para el indicador de calidad y espacios de la vivienda incluyen dos subdimensiones: la primera es el material de construcción de la vivienda y la segunda sus espacios.

De acuerdo con estos 2 criterios, se considera como población en situación de carencia por calidad y espacios de la vivienda a las personas que residan en viviendas que presenten, al menos, una de las siguientes características:

- El material de los pisos de la vivienda es de tierra.
- El material del techo de la vivienda es de lámina de cartón o desechos.
- El material de los muros de la vivienda es de barro o bajareque; de carrizo, bambú o palma; de lámina de cartón, metálica o asbesto; o material de desecho.
- La razón de personas por cuarto (hacinamiento) es mayor que 2.5.

De acuerdo con los resultados del CONEVAL a nivel nacional el porcentaje de población con carencias asociadas a la calidad y espacios de la vivienda disminuyó para el año 2010, presentándose esta misma situación en el estado de SLP al pasar de 22.5% potosinos en el año 2008, con éste tipo de carencia, a 16.4 % para el año 2010.

Los municipios con mayor porcentaje de población con carencia a la calidad y espacios de la vivienda son: Santa Catarina (66.9%), Ciudad Valles (62.3%) y Coxcatlán (62.3%) y los municipios con menor porcentaje son: Matehuala (6.5%), Soledad Graciano Sánchez (5.4%) y San Luis Potosí (3.8%).

En el **Anexo 1.4** se presenta el porcentaje y cantidad de población con carencia de calidad y espacios de la vivienda en cada uno de los 58 municipios del estado de SLP.



### Acceso a los servicios básicos en la vivienda

De acuerdo con los criterios propuestos por la CONAVI, se considera como población en situación de carencia por servicios básicos en la vivienda a las personas que residan en viviendas que presenten, al menos, una de las siguientes características:

- El agua se obtiene de un pozo, río, lago, arroyo, pipa; o bien, el agua entubada la obtienen por acarreo de otra vivienda, o de la llave pública o hidrante.
- No cuentan con servicio de drenaje, o el desagüe tiene conexión a una tubería que va a dar a un río, lago, mar, barranca o grieta.
- No disponen de energía eléctrica.
- El combustible que se usa para cocinar o calentar los alimentos es leña o carbón sin chimenea.

A nivel nacional, entre el año 2008 y el 2010, la carencia de servicios básicos en la vivienda pasó de 19.2% (21.1 millones de personas) a 16.5% (18.5 millones de personas), en el estado de SLP pasó de 26.4% a 25.8% potosinos con dicha carencia.

Los municipios con mayor porcentaje de población con carencia por calidad y espacios de vivienda son: San Antonio (96.7%), Tanlajas (94.3%) y Villa de Guadalupe (90.2%) y los municipios con menor porcentaje son: San Luis Potosí (6.6%), Soledad Graciano Sánchez (4.3%) y Cerro de San Pedro (13.3%).

En el **Anexo 1.4** se presenta el porcentaje y cantidad de población con carencia de acceso a los servicios básicos de la vivienda en cada uno de los 58 municipios del estado de SLP.

### Acceso a la alimentación

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la seguridad alimentaria comprende el acceso en todo momento a comida suficiente para llevar una vida activa y sana, lo cual está asociado a los conceptos de estabilidad, suficiencia y variedad de los alimentos.

A fin de contar con una medida que refleje con la mayor precisión posible la existencia de limitaciones significativas en el ejercicio del derecho a la alimentación, se considera en situación de carencia por

acceso a la alimentación a los hogares que presenten un grado de inseguridad alimentaria moderado o severo.

En el estado de SLP 779 mil habitantes presenta restricciones moderadas o severas para acceder en todo momento a comida suficiente para tener una nutrición adecuada, dicha cifra a diferencia de los indicadores antes mencionados aumento de 23.3% en el año 2008 a 30.1% en el 2010.

A nivel nacional el porcentaje de carencia por acceso a la alimentación pasó de 21.7% (23.8 millones de personas) a 24.9% (28.0 millones de personas) entre el mismo periodo. Baja California Sur (68.1%), Campeche (53.7%), el Estado de México (49.2%), Quintana Roo (47.2%) y Nuevo León (45.9%) son las entidades donde aumentó en mayor medida la carencia de acceso a la alimentación, aunque ésta también aumentó en otros 19 estados (incluido SLP). Por el contrario, Guanajuato (12.4%), Morelos (12.0%), Michoacán (9.6%), Durango (8.8%) y Oaxaca (6.8%) son estados que lograron disminuirla.

Los municipios con mayor porcentaje de población con carencia de acceso a la alimentación son: Aquismón (55.7%), Tanlajas (51.9%) y Tampacán (49.7%) y los municipios con menor son: San Nicolás Tolentino (19.9%), San Luis Potosí (20.2%) y San Cirilo de Acosta (20.3%).

En el **Anexo 1.4** se presenta el porcentaje y cantidad de población con carencia de acceso a la alimentación en cada uno de los 58 municipios del estado de SLP.

### Grado de cohesión social

La medición del grado de cohesión social se mide a nivel municipal y estatal mediante cuatro indicadores:

- 1) Desigualdad económica (coeficiente de Gini);
- 2) razón de ingreso de la población poco multidimensional extrema respecto a la población pobre multidimensional y no vulnerable;
- 3) polarización social, y
- 4) redes sociales (se calcula solamente a nivel estatal).

De acuerdo a lo reportado por el CONEVAL en el año 2010 el coeficiente de Gini promedio en SLP fue de 0.508 y el índice de razón de del ingreso entre la población pobre y la población no pobre y no vulnerable fue de 0.12, los municipios más afectados con mayor desigualdad en la distribución de Ingresos según los

parámetros del Coeficiente de Gini son: Venado con 0.52, Axtla de Terrazas con 0.48 y Tancanhuitz con 0.48.

Los municipios con menor problema en cuanto a la distribución de ingresos según el mismo coeficiente son Catorce con 0.36, Villa de Hidalgo con 0.36 y Villa de Ramos con 0.35.

En el **Anexo 1.4** se presentan los datos de los 2 indicadores de cohesión social por municipio reportados por el CONEVAL.

### 2.1.9.5 Rezago Social

El índice de la tendencia laboral de la pobreza (ITLP) es una serie que muestra trimestralmente la tendencia de la proporción de personas que no pueden adquirir la canasta alimentaria con el ingreso de su trabajo. En la **Figura 2-7** se presentan los resultados del ITLP, para el estado de SLP, del primer trimestre del 2005 (periodo en el cual el INEGI empezó a levantar la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo) al segundo trimestre del 2012.

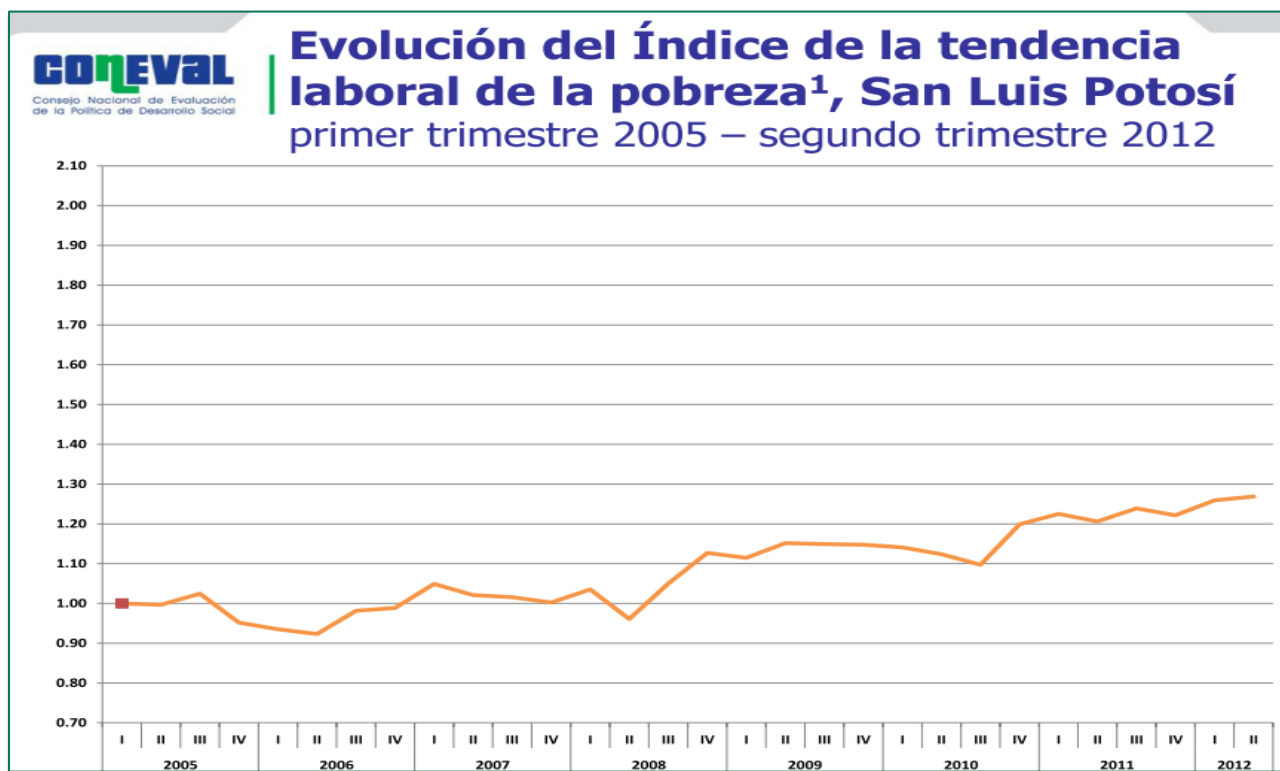


Figura 2-7 Índice de la tendencia laboral de la pobreza en SLP.

### 2.1.10 Problemática ambiental

El manejo inadecuado de los RSU y RME, está asociado a impactos ambientales, así como económicos y sociales. A continuación se presentan los principales riesgos asociados al manejo inadecuado de los residuos.

#### 2.1.10.1 Riesgos a la salud

Los RSU y RME como causa directa de enfermedades no está bien determinada; sin embargo si se puede atribuir la transmisión de algunas enfermedades, principalmente por vías indirectas.

Los riesgos directos a la salud son ocasionados por el contacto directo con los residuos sólidos, los cuales pueden contener heces de origen humano (pañales desechables, papel sanitario) o de origen animal e incluso sustancias peligrosas.

Las personas más expuestas al contacto este tipo de residuos son los recolectores, debido a la manipulación de recipientes inadecuados utilizados para el almacenamiento, aunado a la falta de uniformes y equipo de seguridad. Los recolectores son más propensos a enfermedades gastro-intestinales de origen parasitario, bacteriano y/o viral que el resto de la población.



Por otra parte, los riesgos indirectos asociados a los RSU y RME son la proliferación de vectores, portadores de microorganismos o sustancias que pueden transmitir enfermedades a la población. Dentro de los vectores más conocidos se tiene moscas, mosquitos, ratas y cucarachas que además de alimento encuentran en éstos, un ambiente favorable para su reproducción, propiciando la transmisión de enfermedades, que pueden ser desde simples diarreas hasta severos cuadros de tifoidea u otras enfermedades.

### 2.1.10.2 Riesgos a los ecosistemas

El deterioro mayor de los ecosistemas obedece a la disposición inadecuada de los RSU y RME en tiraderos a cielo abierto, generando contaminación de agua, suelo y aire; cuyos efectos finalmente repercuten en la salud de la población.

### Contaminación del suelo y agua

Tomando en consideración que en la mayoría de los casos los tiraderos a cielo abierto carecen de una material de cobertura (tierra), suele presentarse, por consiguiente, un medio altamente permeable que permite la fácil entrada del agua de lluvia a los estratos de residuos que se encuentran en el interior del sitio, provocando con ello la saturación del medio y la percolación hacia el fondo; causando a la vez, en este trayecto la disolución de sustancias y la suspensión de partículas contenidas en los RSU y RME. Simultáneamente, existen otras sustancias que son solubles al agua y generadas como producto de los procesos de descomposición biológica de la materia orgánica incluida en los RSU y RME, produciendo finalmente un líquido con alto contenido de metales pesados, altamente contaminante conocido como lixiviado.

Los lixiviados pueden migrar hacia las aguas subterráneas o superficiales, lo que está en función de las condiciones topográficas y geohidrológicas del sitio de disposición final, generando de esta forma la degradación de la calidad de agua, y poniendo en peligro la salud de la población cuando es utilizada como fuente de abastecimiento de agua potable, uso recreativo o agropecuario. Otro riesgo es la bioacumulación de sustancias contenidas en los lixiviados, como es el caso de los metales pesados (plomo, cadmio, etc.) en peces o cualquier otro organismo de consumo humano.

### Contaminación del aire

La disposición de los RSU y RME en tiraderos a cielo abierto, origina graves problemas a la atmósfera, así como olores desagradables y problemas a la salud de la población circundante. El origen de las emisiones se debe a incendios quema residuos, emisión y/o combustión de biogás, además de suspensión y transporte de partículas.

#### **Incendios**

Los diversos materiales combustibles depositados en los tiraderos a cielo abierto ocasionan incendios, por factores naturales o inducidos.

Dentro de los primeros, se cuentan diferentes causas que carecen de respaldos técnicos, tales como:

- El efecto de lupa que pueden provocar los vidrios o cristales, durante días calurosos, sobre materiales como: cartón y papel.
- La presencia de sustancias o materiales de origen industrial que llegan a entrar en combustión, bajo ciertas condiciones de temperatura y humedad.

Y en los segundos, los incendios de los tiraderos a cielo abierto provocados conscientemente por los individuos que están involucrados con las actividades realizadas en dichos lugares. Dentro de las situaciones más comunes que originan incendios se tienen:

- La quema de los residuos de manera intencional en tiraderos a cielo abierto, con la finalidad de aumentar la vida útil del sitio y/o controlar de forma errónea la proliferación de fauna nociva.
- La quema de materiales que contienen metales con algún valor comercial, tales como llantas o cables eléctricos, por parte de los pepenadores.
- La práctica de fogatas por el personal que opera el sitio, para diversos fines.
- La combustión incontrolada del biogás existente en los sitios de disposición final.

#### **Biogás**

La descomposición de la materia orgánica contenida en los residuos produce biogás, el cual está constituido por bióxido de carbono y metano, así como por ácido sulfhídrico y elementos orgánicos a nivel traza. Los elementos traza, integrados en el biogás, son los responsables de los olores desagradables que caracterizan a los tiraderos a cielo abierto, además de ser



elementos que causan daños potenciales a la salud, cuando el hombre se expone a éstos por tiempo prolongado (inhalación).

Los mecanismos de transporte del biogás hacia la población colindante, se dan básicamente a través del viento y suelo, en éste último es posible por medio de una migración horizontal, estimulada por las condiciones permeables del mismo.

Con relación a los efectos sobre el ambiente, se tiene que los componentes del biogás contribuyen al incremento de los siguientes problemas:

- Al deterioro de la capa de ozono que cubre a la Tierra.
- Al efecto invernadero.
- A la lluvia ácida, propiciada por la presencia de ácido sulfhídrico.

### Olores

Otro efecto importante que contribuye al impacto en el aire y causa molestias a la población, es la generación de olores, los cuales son por:

- Descomposición de la materia orgánica contenida en los residuos.
- Animales en estado de descomposición.
- Afloramiento y acumulación de lixiviados.

La contaminación atmosférica principalmente causa problemas en los pulmones y vías respiratorias, aunque también se pueden producir daños a otros órganos del cuerpo humano. A pesar de que el famoso “smog” puede causar grandes trastornos, así como también la posible contaminación por elementos químicos (pesticidas, cloro gaseoso, amoníaco, etc.), es de mayor preocupación los efectos causados por los contaminantes aéreos en espacios cerrados, en especial por la gran cantidad de tiempo que el ser humano está en estos lugares, como en la industria, en talleres e inclusive en el hogar.

### 2.1.10.3 Riesgos a los centros de población

Los riesgos a las centros de población, radica en que estos se encuentren muy cerca de un sitio de disposición final inadecuado o que por deficiencias en la recolección, se genere la aparición de tiraderos clandestinos en diferentes puntos muy cercanos a la población, con los

consecuentes riesgos a la salud enunciados en párrafos anteriores.

La dispersión de residuos por efecto del viento también es un mecanismo de transferencia de contaminantes. Ciertos residuos como las bolsas de plástico o los envases de unicel, son especialmente susceptibles de ser dispersados por el viento, provocando la obstrucción del sistema de drenaje y/o alcantarillado, lo cual se vuelve crítico en temporadas de lluvia por los problemas de inundación que en ocasiones resultan ser severos para los centros de población. Además de la afectación del paisaje ante la presencia de residuos dispersos.

La dispersión de suelos contaminados por metales pesados también puede impactar la calidad del aire de los centros de población.

### 2.1.11 Cambio climático

De acuerdo al Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012, México ocupa el lugar número 13 a nivel mundial por su emisiones de GEI (Gases de Efecto Invernadero), representando el 1.6% del total de dichas emisiones. De estas emisiones, en México, para el 2006, se generaron 100.4 MtCO<sub>2</sub>e provenientes de los RSU y de las aguas residuales; lo cual representa el 14% del total de la aportación de GEI en nuestro país. Dicho porcentaje es considerablemente mayor, ya que a nivel mundial, el porcentaje de emisiones por RSU y aguas residuales es de 3.6%.

Las principales fuentes de liberación de GEI provenientes de RSU y aguas residuales son:

- Rellenos sanitarios
- Incineración de residuos
- Tratamiento de aguas residuales
- 

En la parte de residuos, son tres los GIE que se liberan a lo largo de su ciclo de vida: metano (CH<sub>4</sub>), bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y óxidos de nitrógeno, como el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O).<sup>4</sup>

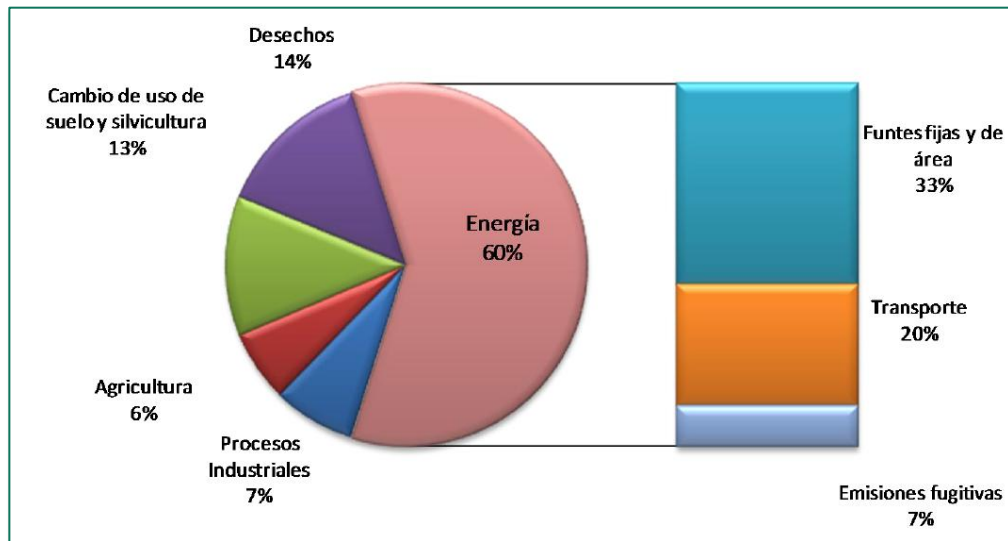
Ante esta perspectiva, en materia de RSU se reconoce que la oportunidad para mitigar la emisión de GEI se encuentra en los sitios de disposición final y para lograrlo se propone dos objetivos específicos, en apego a la Ley General de Cambio Climático:

<sup>4</sup> Cortinas, 2010.

- Lograr el manejo integral de los residuos mediante la aplicación de los instrumentos de planeación, particularmente refiriéndose al Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y a la elaboración de programas estatales para los RSU y RME, así como de programas municipales para el manejo de RSU.
- Evitar emisiones no controladas de metano en los sitios de disposición final de RSU y RME, mediante combustión controlada o aprovechamiento

energético, elaborando programas para mitigar o eliminar las emisiones de GEI en rellenos sanitarios.

Para la toma de decisiones ante el cambio climático, en el estado de SLP se pretende crear un modelo que permita calcular la generación de GEI del estado, como instrumento que contribuya a adoptar las medidas necesarias para la mitigación de GEI, además que permita analizar los impactos del cambio climático sobre las actividades agropecuarias y forestales en el estado.



Fuente: Responsabilidad Ciudadana Respecto de la Emisión de GEI Asociada al Manejo de Residuos, Cristina Cortinas de Nava.

**Figura 2-8 Aportación de emisiones de GEI en México**

## 2.2 ASPECTOS SOCIALES

### 2.2.1 Participación social y derechos humanos

La participación social es parte medular para lograr la correcta gestión de los residuos, no se puede ignorar que quien finalmente decide dónde deposita los residuos es quien los genera. Aunque lo que se percibe en la realidad es que la cultura de respeto al ambiente no ha permeado adecuadamente en la población, especialmente en lo referente a la minimización de la generación de los residuos, a la separación en la fuente de generación y a la importancia de su adecuada disposición final.

La inquietud e interés de la ciudadanía se expresa cuando se ve interrumpido el servicio de recolección, lo cual desencadena la acumulación de bolsas con residuos en los contenedores, esquinas o parques, o por la obstrucción por residuos del alcantarillado público.

En consecuencia, la participación ciudadana es un ingrediente indispensable para el éxito de todas y cada una de las políticas y estrategias diseñadas por los tres niveles de gobierno para enfrentar la problemática de los residuos. La participación abarca a los representantes de todos los sectores sociales con intereses relevantes en el manejo del área: gobierno, inversionistas, donantes, universidades y centros académicos, fundaciones, organizaciones vecinales y la población en general, como generadores de residuos.

### 2.2.2 Conciencia y educación ambiental

Como parte de las actividades encaminadas a las mejoras en la educación, capacitación u comunicación ambientales, se realizó el Plan Estatal de Educación, Capacitación y Comunicación ambientales del estado de SLP, en el cual partiendo del análisis del marco jurídico existente y del diagnóstico se definen las líneas estratégicas que son:

- Línea 1. Incorporación de la perspectiva ambiental y de la sustentabilidad en la educación básica y preescolar.
- Línea 2. Incorporación de la perspectiva ambiental y de la sustentabilidad en la educación media y superior.

- Línea 3. Capacitación para el fortalecimiento de la gestión ambiental pública y empresarial.
- Línea 4. Diversificación y profesionalización de la comunicación educativa.
- Línea 5. Desarrollo de equipamientos ambientales.
- Línea 6. Promoción y formación para la participación ciudadana.
- Línea 7. Desarrollo comunitario rural y urbano.<sup>5</sup>

Como parte del Plan referido y en materia de RSU, actualmente se lleva a cabo el programa titulado "Separada no es basura", enfocada principalmente en las escuelas del estado, iniciando con la identificación de las escuelas más representativas de cada municipio, ya sea por su cercanía con la plaza principal o por su antigüedad. El objetivo del programa es proporcionar pláticas informativas y actividades lúdicas tanto para alumnos y maestros para sensibilizarlos acerca de la problemática ambiental asociada al manejo de los RSU, particularmente a la importancia de la separación de los residuos en la escuela. Dichas pláticas están respaldadas por material promocional como son trípticos y carteles.

El programa inició en 2011, cubriendo 11 escuelas de diferentes municipios. En este año se detectó la necesidad de dotar a las escuelas con botes de diferente color para llevar a cabo las labores de separación en las escuelas.

Para el 2012, está programado el acercamiento del programa piloto a 13 escuelas y fue en este año en el que se comienza a dotar tanto a las escuelas visitadas en el 2011, como a las programadas en el 2012, de botes de colores: verde (orgánicos) y azul o gris (inorgánicos). Además de dotar de tambos de 200 litros para almacenar algún tipo de material contenido en los residuos, que pueda ser reciclable, como el PET, Cartón, papel, entre otros.

La meta al 2015 es cubrir por lo menos una escuela de cada municipio del estado y hacer una evaluación del programa, y con base en los resultados obtenidos, ir realizando modificaciones a fin de crear un programa de separación en la escuela que sea aplicable a todas las escuelas del estado.

<sup>5</sup> SEMARNAT 2006

### 2.2.3 Grupos ambientales

En el estado de SLP existen diversos grupos y organizaciones no gubernamentales (ONG's); sin embargo, la participación de las ONG's en materia de manejo integral de residuos sólidos urbanos no se ha reconocido como parte de los actores de la sociedad que demanden una mejor prestación de los servicios de aseo urbano, así como la protección y cuidado del ambiente por el inadecuado manejo de éstos. Existe hasta el momento una ONG denominada PRO San Luis Ecológico que en 1995, participó en el conflicto del confinamiento controlado de residuos peligrosos en Guadalcázar y la cual en los últimos años su actividad se ha centrado a denunciar los problemas ambientales por la actividad minera en el estado; sin embargo, dentro de los conflictos que han surgido en torno a la autorización para la construcción de relleno sanitarios, las localidades involucradas, se han organizado y ejercido sus demandas directamente ante las autoridades.

Finalmente es indispensable fomentar dentro de la sociedad civil, la configuración de organizamos que tengan un nuevo enfoque para la participación, negociación, convivencia y lucha social en beneficio de un adecuado manejo integral de los residuos sólido urbanos y el mejoramiento del ambiente y la salud de la sociedad potosina.

### 2.2.4 Equidad de género y sustentabilidad

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 es el documento rector del rumbo a seguir para lograr el desarrollo humano sustentable, el cual establece como premisa básica en el Eje 3 la igualdad de oportunidades y en la estrategia 3.5 titulada "la igualdad entre mujeres y hombres" cita en su objetivo 16: "Eliminar cualquier discriminación por motivos de género y garantizar la igualdad de oportunidades para que las mujeres y los hombres alcancen su pleno desarrollo y ejerzan sus derechos por igual".

Partiendo de lo anterior, el Plan Estatal de Desarrollo 2009-2012, en el eje de Desarrollo Humano y oportunidad Social, expresa el compromiso de ampliar las oportunidades para un desarrollo plano e integral de las mujeres, promoviendo el respeto de sus derechos y para cumplir con ello se crea PROIGUALDAD 2010-2015 SLP, el cual es un programa en el que se consignan los objetivos, las estrategias y las metas que trascienden a las políticas sectoriales y contemplan la intervención

multisectorial. La dependencia coordinadora de este programa es el Instituto de las Mujeres del Estado.

El presente Programa, pretende incluir la perspectiva de género, cumpliendo con una de las líneas estratégicas del Plan Estatal de Desarrollo 2009-2012 del Sector que señala en que se debe "incidir en que los proyectos, planes o programas que se realicen en la Administración estatal y municipal sea n realizados con perspectiva de género". Para ello se requiere sensibilizar a cada una de las dependencias y municipios del estado sobre la importancia de plasmar en su proyectos acciones afirmativas a favor de las mujeres del estado, de la disminución de la brecha de desigualdad entre hombres y mujeres, de la eliminación de la violencia contra as mujeres y de la capacitación a mujeres en proyectos productivos. Para lograr o anterior, se requiere:

- Brindar talleres de sensibilización, capacitación y profesionalización a las o los enlaces de cada una de las dependencias y municipios para que incidan en incorporar el enfoque de género en los planes, proyectos o programas de su competencia.
- Impulsar la profesionalización del personal del IMES.
- Desarrollar metodologías, herramientas y mecanismos que faciliten la incorporación del enfoque de género en el quehacer público, así como en su evaluación a través de indicadores.
- Trabajar con las dependencias y municipios proyectos con perspectiva de género.

Para llevar a cabo lo anterior, se requiere considerar las características específicas de los hombres y mujeres de cada región del estado.

### 2.2.5 Aspectos sociales de la pepena

Actualmente en los SDF del estado de SLP, se llevan a cabo actividades de pepena, en la mayoría de los casos, bajo el conocimiento de las autoridades municipales. La actividad de pepena es una forma de trabajo para muchas personas quienes no poseen un trabajo formal y son el sostén familiar; la mayoría de los pepenadores tienen bajos niveles educativos y generalmente provienen de sectores marginados de la sociedad. Por las actividades de pepena se obtienen bajos ingresos.

El enfoque de las actividades de pepena desde la perspectiva de las autoridades municipales, es de una

actividad que contribuye al deterioro ambiental y social, por lo que desde su punto de vista, representa una solución en el corto plazo. Los pepenadores son aquellos actores sociales que forman parte del manejo de los residuos sólidos que se lleva a cabo día con día en SLP, ellos contribuyen al proceso de reutilización de los residuos, que en numerosos establecimientos comerciales e industriales se emplean como materia prima.

La actividad de pepena trae consigo ciertas ventajas como es el contribuir a prolongar la vida útil de los SDF y la reducción de gases de efecto invernadero, considerando el ciclo de vida de los materiales; ambas, debido a la recuperación de materiales reciclables (cartón, papel periódico, papel bond; algunos tipos de plástico, vidrio, metales y latas de aluminio). Así mismo los pepenadores son una fuerza laboral importante que puede ser incorporada a los programas de separación de residuos sólidos de manera organizada a futuro.

Por otra parte, dicha actividad trae consigo muchas desventajas entre las que se encuentran principalmente las condiciones insalubres y de inseguridad en la que laboran los pepenadores. Además, la segregación de los residuos sólidos en el frente de trabajo, no permite la adecuada operación de los SDF, como es la cobertura adecuada, por lo que ocasiona el incremento de fauna nociva, dispersión de partículas y mala imagen del sitio, entre otros.

Una parte de la problemática social de los pepenadores surge a partir de la existencia de diferentes grupos dentro de un SDF, los cuales, por la falta de organización se confrontan, por obtener la mejor y mayor parte de los subproductos valorizables contenidos en los residuos.

Por otro lado, no existen censos que indiquen la cantidad de los pepenadores debido a que se efectuó de forma irregular, sin embargo, lo que se pudo identificar en los recorridos de campo es que la cantidad de pepenadores es muy variable ya que mientras en algunos SDF existen 3 individuos en otros existen más de 50 individuos como en el caso del SDF “Peñasco”.

En el Cuadro 2-13 se presenta el número aproximado de pepenadores que se encuentran en los sitios visitados.

**Cuadro 2-13 Cantidad de pepenadores observados en los SDF visitados**

Región	SDF	#pepenadores
Altiplano	RSI. MATEHUALA-CEDRAL	10-25
	SC. MOCTEZUMA	< 10
	SC. VENADO	< 10
	SNC. VILLA DE HGO.	< 10
	SNC. REAL DE CATORCE	< 10
	SNC. CHARCAS	< 10
Centro	RS. PEÑASCO	>50
	RS. ZARAGOZA	10-25
	SNC. VILLA DE ARRIAGA	<10
Media	RSI. CD. FERNÁNDEZ-RIOVERDE	10-25
	RS. SAN CIRO DE ACOSTA	< 10
	SC. CD. MAÍZ	10-25
	SNC. RAYÓN	< 10
Huasteca	RSI CD. SANTOS	< 10
	SNC. CD. VALLES	< 10
	SNC. TAMAZUNCHALE	< 10

Los pepenadores que se encuentran en el sitio de “Peñasco” se encuentran agrupados bajo la Organización Única de Pepenadores, la cual ha adquirido una fuerza importante, por lo que cualquier decisión que se pretenda tomar en la operación del SDF debe ser tratada con dicha Organización.

En conclusión las principales características de la pepena encontradas en los SDF visitados son:

- Recuperación desorganizada de los materiales
- Falta de control de acceso
- Los pepenadores son considerados como población flotante, es decir, no hay una plantilla laboral definida. No hay horarios y turnos definidos.
- Se consideran parte de la economía informal.
- Los pepenadores viven en zonas cercanas al SDF donde laboran y provienen de colonias de estrato bajo.

En la Figura 2-9 se observa la actividad de la pepena que se lleva a cabo en el frente de trabajo del Relleno Sanitario de Peñasco a pesar de que en este sitio se cuenta con un área exclusiva para este fin. En la Figura 2-10 y Figura 2-11 se puede apreciar la presencia de pepenadores en algunos otros SDF del estado. Finalmente en el Anexo 2 se muestra la evidencia fotográfica de la presencia de pepenadores en los SDF visitados durante las actividades de campo.





**Figura 2-9** Presencia de pepenadores en frente de tiro en el SDF “Peñasco”



**Figura 2-10** Plancha de pepena ubicada en el SDF “Peñasco”



Figura 2-11 Presencia de pepenadores en SDF del estado de SLP



## 2.3 MARCO JURÍDICO

Para cumplir con la política en materia de residuos, enmarcada en el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, México cuenta con un marco jurídico para la prevención y gestión integral, que inicia con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, seguida de los tratados internacionales, así como por las leyes, reglamentos y normas de los tres órdenes de gobierno.

La política nacional, en materia de residuos está basada en los principios de reducción, valorización y responsabilidad compartida así como en la prevención y gestión integral. Para lograr lo anterior, se requiere de finanzas sanas, educación ambiental, comunicación social y un marco legal actualizado que permita construir un país en orden; sin olvidar la necesidad de contar con información objetiva y confiable a través de los inventarios de residuos y de los planes de manejo; definir la responsabilidad compartida de todos los actores involucrados; una producción más limpia y el consumo sustentable; además de la coordinación intersectorial y entre los gobiernos estatales y municipales; sin olvidar el derecho a la información para toda la población; y el fomento a la participación activa de los diferentes sectores de la sociedad.

Las atribuciones respecto de los servicios en materia de recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos son:

**SEMARNAT:** Expide Normas Oficiales Mexicanas en materia de funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos.

**ENTIDAD FEDERATIVA:** Emite regulación jurídica en materia de sistemas de recolección, transporte, alojamiento, almacenamiento, disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos.

**MUNICIPIO:** Autoriza el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos.

### 2.3.1 Legislación Nacional

#### 2.3.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)<sup>6</sup>

La CPEUM, en el artículo 4, párrafo quinto comenta que: *“ Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”*.

En su artículo 115, fracción III, inciso c, señala que los municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos.

Asimismo la CPEUM marca la pauta para la coordinación de las distintas jurisdicciones locales y municipales y de éstas con la federación.

#### 2.3.1.2 Convenios y Tratados Internacionales

La tesis aislada de la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) de abril de 2007 en la que se expresa: “Los Tratados Internacionales son parte integrante de la ley suprema de la unión y se ubican jerárquicamente por encima de las leyes generales, federales y locales. Interpretación del artículo 133 constitucional”. De acuerdo a lo anterior queda claro que los tratados internacionales son jerárquicamente superiores a las leyes.

#### - **Agenda 21. Conferencia de las Naciones para el Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Río de Janeiro 1992.**

La Agenda 21, documento marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo celebrada en Río de Janeiro en 1992, destaca en su capítulo 21, dedicado a la gestión ecológicamente racional de los residuos sólidos:

<sup>6</sup> Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (5 de febrero de 1917) Diario Oficial de la Federación. [Tomo V No. 30 Cuarta Época] (5 de febrero de 1917). Última modificación (8 de febrero de 2012) Diario Oficial de la Federación. [Tomo DCCI No. 6 Primera Sección pp. 5]

“...Los desechos sólidos, comprenden todos los residuos domésticos y los desechos no peligrosos, como los desechos comerciales e institucionales, las basuras de la calle y los escombros de la construcción...”, “... La gestión ecológicamente racional de los desechos debe ir más allá de la simple eliminación o el aprovechamiento por métodos seguros de los desechos producidos y procurar resolver la causa fundamental del problema intentando cambiar las pautas no sostenibles de producción y consumo. Ello entraña la aplicación del concepto de gestión integrada del ciclo vital que representa una oportunidad única de conciliar el desarrollo con la protección del medio ambiente...”

“... En consecuencia, el marco de la acción necesaria debería apoyarse en una jerarquía de objetivos y centrarse en las cuatro principales áreas de programas relacionadas con los desechos, a saber:

- a. Reducción al mínimo de los desechos;
- b. Aumento al máximo de la reutilización y el reciclado ecológicamente racionales de los desechos;
- c. Promoción de la eliminación y el tratamiento ecológicamente racionales de los desechos;
- d. Ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los desechos.”

Los objetivos de esta área son los siguientes:

Objetivos del área de reducción.

- Estabilizar o reducir, en un plazo convenido, la producción de desechos destinados a su eliminación definitiva, formulando objetivos sobre la base del peso, el volumen y la composición de los desechos y promover la separación para facilitar el reciclado y la reutilización de los desechos;
- Reforzar los procedimientos para determinar la cantidad de desechos y las modificaciones en su composición con objeto de formular políticas de reducción al mínimo de los desechos, utilizando instrumentos económicos o de otra índole para promover modificaciones provechosas sobre las modalidades de producción y consumo;

Contar para el año 2000 con una capacidad nacional, regional e internacional suficiente para obtener, tratar y analizar la información relativa a la tendencia de los desechos y aplicar políticas encaminadas para su reducción al mínimo.

Objetivos para el reaprovechamiento y reciclado ecológicamente racionales de los desechos.

- Reforzar y ampliar los sistemas nacionales de reciclado de desechos;
- Difundir información, técnicas e instrumentos de política adecuados para fomentar y poner en marcha los sistemas de reaprovechamiento y reciclado de los desechos;
- Promover para el año 2000 la capacidad financiera y tecnológica en los planos regional, nacional y local, según proceda, que sea suficiente para poder aplicar políticas y medidas de reaprovechamiento y reciclado de desechos;
- Tener para el año 2010 en todos los países en desarrollo un programa nacional que incluya, en la medida de lo posible, objetivos para el reaprovechamiento y el reciclado eficaces de los desechos;
- Desarrollar y reforzar la capacidad nacional de reaprovechar y reciclar una proporción de desechos cada vez mayor;
- Revisar y reformar las políticas nacionales en materia de desechos a fin de proporcionar incentivos para el reaprovechamiento y el reciclado;
- Elaborar programas de sensibilización e información del público para fomentar la utilización de productos reciclados.
- Fomentar la recogida por separado de las partes reciclables de los desechos domésticos; • Proporcionar incentivos para aumentar la comerciabilidad de los desechos técnicamente reciclables;
- Ofrecer incentivos a las autoridades locales y municipales para que reciclen la máxima proporción de sus desechos;
- Incluir la enseñanza de las ventajas y las obligaciones cívicas que entrañan el reaprovechamiento y el reciclado de desechos en los programas de estudios y en los cursos pertinentes de educación general;

Objetivos para el área de eliminación de residuos:

- Alentar a los países a que busquen soluciones para la eliminación de los desechos dentro de su



territorio soberano y en el lugar más cercano posible a la fuente de origen que sea compatible con la gestión ecológicamente racional y eficiente.

- Crear programas para aumentar al máximo la separación en la fuente y la eliminación por métodos seguros de los componentes peligrosos de los desechos sólidos municipales.
- Velar por que paralelamente a los servicios de abastecimiento de agua existan tanto servicios de recogida de desechos como instalaciones de tratamiento de desechos y que se hagan inversiones para crear dichos servicios.
- Se necesitaría impartir capacitación para mejorar las prácticas actuales de gestión de los desechos para que comprendan la recogida y eliminación de los desechos por métodos seguros.
- Conferir a los organismos de lucha contra la contaminación el mandato jurídico y la capacidad financiera necesarios para llevar a cabo sus funciones eficazmente.

Objetivos para el área de manejo de residuos

- Tener para el año 2000 la capacidad técnica y financiera y los recursos humanos necesarios para proporcionar servicios de recogida de desechos adaptados a sus necesidades;
- Prestar para el año 2025 a toda la población urbana servicios adecuados de eliminación de desechos;
- Establecer mecanismos de financiación para el desarrollo de servicios de gestión de los desechos en las zonas que carezcan de ellos, incluidos métodos adecuados de generación de recursos;
- Aplicar el principio de que «quien contamina paga», cuando proceda, mediante el establecimiento de tarifas para la gestión de los desechos que refleje el costo de prestar el servicio y lograr que quienes generen los desechos paguen la totalidad del costo de su eliminación en forma inocua para el medio ambiente;
- Fomentar la institucionalización de la participación de las comunidades en la planificación y aplicación de procedimientos para la gestión de los desechos sólidos.

### 2.3.1.3 Leyes

En materia de RSU y RME se tiene las siguientes leyes:

#### - **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)**<sup>7</sup>:

Establece las reglas sobre la forma de distribución de competencias entre los tres niveles de gobierno, asignándoles facultades específicas, y particularmente sobre la materia que nos ocupa, señala que corresponde a las entidades federativas, regular los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no sean peligrosos y que para prevenir y controlar la contaminación del suelo es necesario evitar y reducir la generación de residuos sólidos; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final para que sean sistemas eficientes.

Después de revisar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) se encuentra que el objeto de la Ley se describe en el artículo 1o Frac. III y VI y la distribución de competencias en el artículo 1º Frac. VIII.

El marco conceptual relevante se observa en el artículo 3o. Frac. VI, VII, VIII, IX, XXII, XXV, XXVI, XXXI, XIIXXXIV y XXXVI, aunque no cubre todas las definiciones necesarias y empleadas técnicamente hablando.

La competencia estatal se encuentra en los artículos 4o; 7o. frac. I, VI, X, XIII, XVIII y 10 y los acuerdos y convenios de coordinación en los artículos 11 frac II y III d); 13, 14 BIS y 138 frac I y II.

El comando control en los artículos 1º frac X; 11 frac VIII y IX; 28 frac V; 111 BIS; 120 frac IV y 161 y los instrumentos económicos se delinear en los artículos 15 frac IV y VI; 21 frac. I y III y 22 Bis frac I.

Lo referente a la gestión y manejo de residuos urbanos se mencionan en los artículos 135 frac II y III y 137 y en cuanto a la gestión y manejo de residuos de manejo especial solo hay un artículo, el 140, mientras que para la

<sup>7</sup> Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (28 de enero de 1988). Diario Oficial de la Federación [Tomo CDXII No.19, Sección Única]. pp. 23-57. Última modificación (6 de abril de 2010) Diario Oficial de la Federación [Tomo DCLXXIX No.4, Primera Sección de la Edición Matutina] pp. 44-47.



gestión y manejo de residuos peligrosos se ve en los artículos 135 frac III; 143, 142, 150, 151, 151 BIS frac I, II, y III; 152; 153 frac I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII a) b) c) y d) donde se observan las pautas a seguir.

Respecto al derecho a la información dan cuenta los artículos 159 BIS y 159 BIS 3 y para la participación social los artículos 15 frac IX, 157 y 158 frac I, III, V y VI marcan el actuar de las personas.

La denuncia popular aparece en los artículos 189 y 200 y la legitimación para accionar a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y sus visitas de inspección se hablan en el artículo 202.

Temas interesantes son las medidas de seguridad (artículos 152 BIS y 170 frac II y III); la restauración ambiental (artículo 1º frac III, V y VII 3º frac X y XXXIII, 4º, 7º frac II; 15 frac XI y XX; 18, 20 frac II; 21 frac III; 22 Bis frac I; 23 frac. VI; 40 y 75 BIS) y la responsabilidad civil (artículo 203) así como la obligación y reparación de daños (artículo 15 frac IV; 21 frac III y 134 frac V) y la restauración de daños en el artículo 168.

No menos importante son las sanciones administrativas (artículos 173 y 188); el destino de multas (artículo 175 BIS) y el recurso de revisión del artículo 180.

**- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)<sup>8</sup>:**

Tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los RP, de los RSU y de los RME y establece las bases para aplicar el principio de responsabilidad compartida.

En la perspectiva de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, se encuentra que el objeto de la Ley se describe en el artículo 1º frac I y II y la distribución de competencias en el artículo 1º Frac. VIII.

A diferencia de la LGEEPA, la LGPGIR contempla la Utilidad pública y la menciona en el artículo 3º Frac I.

Por otro lado el marco conceptual relevante se observa en el artículo 5 Frac. I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV; XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII,

XXXIV, XXXV, XXXVI, XXXVII, XXXVIII, XXXIX, XL, XLI, XLII, XLIII, XLIV y XLV, aunque no cubre todas las definiciones necesarias y empleadas técnicamente hablando.

La competencia estatal se encuentra en los artículos 6, 9 frac I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI; 26 frac I, II, III, IV, V, VI, 34; 48; 73 frac I, II, III, IV y V; 75; 76; 95, I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII; 98 y 102; y los acuerdos y convenios de coordinación en los artículos 12 frac I, II, III y IV; 7 frac IX, XI y XXV; 13 y 14.

Lo referente a la gestión y manejo de residuos urbanos se mencionan en los artículos 10 frac I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X y XI; 18 y 20 y en cuanto a la gestión y manejo de residuos de manejo especial los artículos 19 frac I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII y IX; 99 frac I, II y III, mientras que para la gestión y manejo de residuos peligrosos se ve en los Artículo 1 frac V; 7; 15 frac I, II, III y IV; 16; 21 frac I, II, III, IV, V, VI y VII; 22; 23, 24, 28 frac II; 29 frac I, II, III y IV; 31 frac I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, XI, XII, XIII, XIV y XV; 33, 43, 85 y 87 donde se observan las pautas a seguir. Ya diferencia de la LGEEPA, en la LGPGIR se habla de planes de manejo (artículo 28 frac I y III; 30 frac I, II, III y IV; y 32); de manejo de residuos en general (artículo 1 frac IV, VI y VII) y de residuo radioactivo (artículo 4)

En cuanto al derecho a la información da cuenta el artículo 1 frac IX y para la participación social los artículos 1 frac VIII, 35 frac I, II, III, IV, V, VI y VII, 36, y 60 marcan el actuar de las personas.

La denuncia popular aparece en el artículo 125 y la legitimación para accionar a la PROFEPA y sus visitas de inspección se hablan en los artículos 101 y 103.

El comando control en los artículos 1º Frac X, XI, XII y XIII; 27 frac I, II, III, IV y V; 100 frac I, II y III.

Temas interesantes son las medidas de seguridad (artículos 104. I, II, III, IV y V; 105); la restauración ambiental (artículo 68) y la responsabilidad civil (artículo 91) así como la obligación y reparación de daños (artículo 69 y 70 y la restauración de daños en el artículo 168.

No menos importante son las sanciones administrativas (artículos 71, 107 y 114); el destino de multas (artículo 115) y el recurso de revisión del artículo 116.

<sup>8</sup> Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de autorregulación y auditoría ambiental (29 de abril de 2010) *Diario Oficial de la Federación*.

**2.3.1.4 Reglamentos**

En el caso de los residuos solo son mencionados en los Reglamentos de la LGEEPA en materia de ordenamiento ecológico y autorregulación y auditoría ambiental, además del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

En materia de residuos urbanos y de manejo especial se tienen el siguiente reglamento:

- **Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR)<sup>9</sup>:**

Este reglamento regula principalmente aspectos relativos a los RP pero también establece disposiciones encaminadas a reglamentar los planes de manejo de RSU y RME, entre los que se encuentran los planes de manejo considerados como locales cuando su aplicación será en un solo estado o municipio.

Específicamente en materia de residuos urbanos y de manejo especial se tienen los siguientes artículos:

El **Artículo 13** establece que las normas oficiales mexicanas que determinen las especificaciones y directrices que se deben considerar al formular los planes de manejo, establecerán criterios generales que, respecto de estos planes de manejo, orienten su elaboración, determinen las etapas que cubrirán y definan la estructura de manejo, jerarquía y responsabilidad compartida entre las partes involucradas.

El **Artículo 14** menciona que el principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas.

El **Artículo 16** indica que los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:

- I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser:
  - a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a

la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos, o

- b) Mixtos, los que instrumenten los señalados en el inciso anterior con la participación de las autoridades en el ámbito de sus competencias.
- II. Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución, podrán ser:
    - a) Individuales, aquéllos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o todos los residuos que genere, o
    - b) Colectivos, aquéllos que determinan el manejo integral que se dará a uno o más residuos específicos y el cual puede elaborarse o aplicarse por varios sujetos obligados.
  - III. Conforme a su ámbito de aplicación, podrán ser:
    - a) Nacionales, cuando se apliquen en todo el territorio nacional;
    - b) Regionales, cuando se apliquen en el territorio de dos o más estados o el Distrito Federal, o de dos o más municipios de un mismo estado o de distintos estados, y
    - c) Locales, cuando su aplicación sea en un solo estado, municipio o el Distrito Federal.
  - IV. Atendiendo a la corriente del residuo.

El **Artículo 17** establece que los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.

La adhesión a un plan de manejo establecido se realizará de acuerdo a los mecanismos previstos en el propio plan de manejo, siempre que los interesados asuman expresamente todas las obligaciones previstas en él.

<sup>9</sup> Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de autorregulación y auditoría ambiental (29 de abril de 2010) *Diario Oficial de la Federación*.

### 2.3.1.5 Normas

La Secretaría de Economía (SE) tiene como responsabilidad el cumplimiento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), dicha ley en su artículo 3, fracción X, define a la Norma mexicana (NMX) como: *La que elabore un organismo nacional de normalización, o la Secretaría, en los términos de esta Ley, que prevé para un uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado.*

De igual forma la LFM, en su artículo 3, fracción XI, define a la Norma Oficial Mexicana como: *la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.*

Respectos a las normas aplicables a RSU y RME, se cuenta solamente con la **NOM-083-SEMARNAT-2003**, que establece las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial; y con un proyecto de Norma Oficial Mexicana **PROY-NOM-161-SEMARNAT-2011**, que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo, el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

### 2.3.2 Legislación estatal y municipal

#### 2.3.2.1 Constitución Política del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí (CPESLP)

En su art. 4, fracción III, inciso C, establece que los municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos.

#### 2.3.2.2 Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí (LAE)

Es reglamentaria de las disposiciones contenidas en el art. 15 de la CPESLP y tiene como objeto propiciar el desarrollo sustentable de la Entidad, así como establecer, entre otras, las bases para la protección, conservación y restauración del ambiente.

Respecto a los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en la LAE se menciona:

La distribución de competencia y coordinación estatal la cual se encuentra en los artículos 6 y 8 fracc V, VI, XII, XIII y XIV. Lo referente a la prevención y control de la contaminación ambiental se presenta en el artículo 82 fracc II y art 91 fracc I, II, III, V, VI.

Lo concerniente a las actividades que pueden generar efectos nocivos se tienen los artículos 102, 103, 104 fracc I, II, III, IV, 105, 106 107 fracc 1 a la VII, 108, 109 fracc I, II, III, todos referentes de los residuos sólidos municipales y de los residuos industriales no peligrosos. Respecto de los servicios urbanos municipales se cuanta con los art. 110, 111, 112, 113 fracc. I y VIII.

Referente de la autorización de impacto ambiental se tiene el art 118 fracc VI, de la participación social el art. 128 fracc V, de la comisión estatal de ecología de la subcomisión de proyectos estratégicos y de los comités municipales de defensa de los recursos naturales el artículo 132 y en cuanto a l derecho a la información da cuenta el artículo 134.

La denuncia popular aparece en el artículo 165, las medidas de seguridad (artículos 156. I, II, III, IV y 157) y no menos importante son las sanciones administrativas (artículos 159, 160 y 161).

### 2.3.2.3 Reglamento de la Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí en materia de Residuos Industriales No Peligrosos.

Este reglamento se emite el 7 de julio de 2005 se publica en el Periódico Oficial del Estado Libre y Soberano de SLP, el cual permite regular la generación, el manejo y la disposición final de residuos industriales no peligrosos con un enfoque basado en la prevención la generación, el aprovechamiento de su valor y la gestión ambiental eficiente y socialmente aceptable de dichos residuos.

De la generación de residuos industriales no peligrosos se tiene el art. 6, 7, 8. Lo concerniente a planes de manejo se presenta en art. 9 y 10.

Respecto de las empresas de servicios de manejo se tiene el art 14 y 15; de la autorización y del manejo de dichos residuos se tienen el art. 16 al 41.

Finalmente el art. 42 menciona los actos de inspección y vigilancia que la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental (SEGAM) deberá realizar para el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente reglamento. Asimismo impondrá las medidas de seguridad y sanciones que resulten procedentes.

### 2.3.2.4 Reglamento de Ecología municipal

De los 58 municipios pertenecientes al estado de SLP solo los siguientes cuentan con Reglamento de Ecología Municipal:

- Cd. Fernández
- Matlapa
- San Luis Potosí
- Venado
- Tamuín
- Tamazunchale
- Valles

Los cuales tienen como objeto reglamentar las atribuciones que le reconoce a los municipios la CPESLP, en sus Artículos 15 y 114 Fracc II; la LGEEPA; la LGPGIR y la LAE, así como establecer las Normas para la Conservación, Protección Restauración, Preservación, Regeneración del Ambiente, así como para el Control, Corrección y Prevención de los procesos de deterioro Ambiental. Las presentes Normas estarán en conformidad con el ordenamiento Ecológico Federal, Estatal y Municipal y de las Leyes aplicables en la Materia de Acuerdo al potencial de dichos territorios.

## 2.4 GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN DE RSU Y RME

### 2.4.1 Muestreo de generación de RSU

Para efectuar el diagnóstico básico de la situación actual del manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) en el estado de SLP, es necesario conocer en primer lugar, la cantidad y composición de RSU que deberán atenderse en cada una de las poblaciones consideradas en el Programa.

El conocimiento de la cantidad de RSU generados en cada una de las regiones socioeconómicas que conforma el estado, es de fundamental importancia para planear adecuadamente las estrategias en cada una de las etapas del manejo integral de los residuos y para determinar el tipo, cantidad y las principales fuentes generadoras que deben considerarse para cada etapa de su manejo; así como para determinar el grado de cumplimiento de la legislación aplicable para el caso.

La información de generación y composición de RSU en el estado de SLP se presenta en los siguientes apartados, por región socioeconómica, tomando como base los resultados obtenidos de la realización de estudios de generación y composición de RSD realizados en 11 municipios repartidos en todo el estado, como parte de las actividades acordadas para el presente Programa. Los municipios muestreados se enlistan a continuación:

- Ciudad Fernández.
- Ciudad Valles.
- Charcas.
- Matehuala.
- Real de Catorce.
- Rioverde.
- San Ciro.
- San Luis Potosí.
- Tamazunchale.
- Villa de Reyes.
- Xilitla.

A partir de los datos obtenidos, se generaron los datos de generación *per cápita* de los municipios que no cuentan con información, realizando promedios de acuerdo a la región socioeconómica a la que pertenece,

además de agruparlo por tamaño de población de acuerdo al criterio que se muestra a continuación:

Menos de 2,500	De 2,500 a 14,999	De 15,000 y más
----------------	-------------------	-----------------

Los datos generados facilitaran la toma de decisiones para la definición de estrategias a seguir para lograr una gestión integral de los RSU adecuada.

En los siguientes apartados se presentan por región, los datos de generación *per cápita* y tonelajes anuales por municipio. En el **Anexo 3.1** se presentan con mayor detalle los cálculos realizados.

Cabe mencionar que para realizar los cálculos se consideró que la generación de RSU originados en los domicilios (RSD) representa, para localidades menores de 15,000 habitantes, el 77% del total de los RSU generados en el municipio, el 23% restante corresponde a los RSU generados en otras fuentes como son las instituciones públicas y privadas, y los establecimientos comerciales y de servicios. Para el caso de localidades con población mayor de 15,000 habitantes, se considera un 70% de RSD y el 30% restante de otras fuentes. Dichos porcentajes fueron considerados para el cálculo final de generación de RSU por región, por lo que en una columna se muestra el dato de RSD y en la siguiente columna el dato de RSU.

Los estudios de campo se realizaron siguiendo los parámetros establecidos por la norma mexicana NMX-AA-61-1985 relativa a la determinación de la generación de residuos. Para ello se definió una muestra probabilística, es decir, que toda la población tiene la misma probabilidad de ser elegido. La muestra se obtiene considerando las características de la población, el tamaño de la muestra y una selección aleatoria de las unidades de análisis. Este tipo de muestras se utilizan en aquellas investigaciones donde se pretende realizar estimaciones de variables de la población, como en este caso, se requiere estimar la generación y composición de los RSD en cada vivienda.

Para realizar el muestreo de generación y composición de RSD, se efectuó una recopilación de información preliminar, en los municipios de interés, a través de un recorrido de reconocimiento para identificar los estratos socioeconómicos existentes en cada uno de los municipios, así como su accesibilidad para realizar el estudio, identificando en algunos casos tres estratos socioeconómicos (alto, medio y bajo) en otros dos (urbano y rural) y en otros y por el tamaño del municipio,



sólo un estrato. En algunos municipios, a pesar de haber identificado tres estratos, se tomó la decisión de realizar el estudio en sólo dos estratos, debido a las dificultades que se enfrentaron para conseguir el acceso a algunas colonias, en ocasiones por la desconfianza de los colonos.

A partir de la información recabada en los recorridos y las entrevistas previas con las autoridades municipales relacionadas con el manejo de los RSU en cada localidad, se iniciaron las labores del muestreo, tomando un número de muestra de acuerdo a las características particulares de cada población, los resultados obtenidos se presentan en el **Anexo 3.1**.

Para llevar a cabo el estudio de campo para determinar la generación y composición de los RSD en los 11 municipios, a pesar de iniciar simultáneamente las negociaciones con las autoridades municipales en algunos municipios, se presentaron algunas variaciones en el inicio del muestreo en cada una de las etapas; a pesar de esto, en todos los municipios se siguió la metodología expresada en la NMX-AA-61-1985.

El primer día se aplicó la encuesta (ver **Anexo 3.2**) a las casas-habitación seleccionadas para el muestreo, para conocer la opinión de los habitantes de cada uno de los municipios sobre el servicio de limpieza de su comunidad. Posteriormente, se le entregó al encuestado una bolsa donde se les pidió que depositaran los residuos que generaran en sus hogares durante las próximas 24 horas, más la que pudieran tener acumulada con anterioridad. Al siguiente día, se recolectaron dichas bolsas y se depositaron en el sitio de disposición final que indicó cada una de las autoridades responsables, como marca la norma, para asegurar que en la siguiente muestra se obtendrían RSD generados durante 24 horas.

Al día siguiente se recolectaron las primeras muestras, pero esta vez, se pesó cada una de las bolsas, anotando el resultado en una bitácora, posteriormente se vació el contenido de las bolsas en un sitio que contó con las características que se mencionan en la norma mexicana NMX-AA-015-1985, relativa al método de cuarteo. Una vez vaciadas todas las bolsas, se procedió a revolver los residuos hasta lograr una mezcla homogénea y cuartear la mezcla, como lo indica la norma anteriormente

referida. Del cuarteo, se tomó la parte correspondiente para determinar el peso volumétrico "*in situ*" con base en la norma mexicana NMX-AA-019-1985, anotando los resultados en la respectiva bitácora, y la otra parte para determinar la selección y cuantificación de subproductos en apego a la norma NMX-AA-022-1985, El procedimiento descrito anteriormente se realizó durante 7 días. La memoria fotográfica del muestreo se presenta en el **Anexo 3.3**.

Los datos de pesaje de las bolsas obtenidos durante los siete días del muestreo se analizaron estadísticamente y el procesamiento de dicha información se presenta en el **Anexo 3.1**. Los resultados de peso volumétrico *in situ*, composición física se muestran en los siguientes apartados.

Cabe mencionar que en el municipio de SLP se realizó la toma de muestra de estudios de laboratorio, con la finalidad de obtener su composición de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre (CHONS), humedad, cenizas y poder calorífico y realizar el ajuste correspondiente, de acuerdo a los resultados de CHONS que se obtengan por medio de cálculos obtenidos a partir de la composición física obtenida.

Por otro lado, respecto a la información de peso volumétrico a nivel regional, de la misma manera que los datos de generación *per cápita*, se realizaron promedios, considerando los datos obtenidos, agrupándolos por región y por tamaño de población. La información obtenida, se encuentra dentro de los parámetros establecidos para RSU.

El conocimiento del peso volumétrico de los RSU contribuye al cálculo de los parámetros de diseño de rellenos sanitarios, como puede ser: dimensiones del sitio, vida útil, requerimientos de compactación, entre otros.

Para el caso de la composición física se consideraron los datos obtenidos en los muestreos, los cuales se obtuvieron realizando una clasificación de 27 subproductos de acuerdo a la NMX-AA-022-1985. El presente documento retoma la división de los subproductos de la norma citada y efectúa modificaciones a fin de contar con mayor nivel de detalle, la clasificación se presenta en el **Cuadro 2-14**.

Cuadro 2-14 Clasificación de la composición física de RSU

No.	Subproducto
1	<b>Algodón</b>
2	<b>Cartón</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Liso</li> <li>- Corrugado</li> <li>- Envase cartón encerado</li> <li>- Otro tipo de cartón</li> </ul>
3	<b>Envase multilaminado</b>
4	<b>Papel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Periódico/revistas</li> <li>- Higiénico/servilletas</li> <li>- Bond</li> <li>- Otro tipo de papel</li> </ul>
5	<b>Madera</b>
6	<b>Hueso</b>
7	<b>Trapo</b>
8	<b>Fibra dura vegetal</b>
9	<b>Residuos de alimentos</b>
10	<b>Residuos de jardinería</b>
11	<b>Pañal/toallas sanitarias</b>
12	<b>Plásticos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PET</li> <li>- HDPE</li> <li>- PVC</li> <li>- LDPE</li> <li>- PP</li> <li>- PS</li> <li>- Acetato de celulosa</li> <li>- Otro tipo de plásticos</li> </ul>
13	<b>Poliuretano</b>
14	<b>Cuero</b>
15	<b>Fibras sintéticas</b>
16	<b>Hule</b>
17	<b>Lata de aluminio</b>
18	<b>Material ferroso</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lata de metal</li> <li>- Alambre</li> <li>- Otro tipo material ferroso</li> </ul>
19	<b>Material no ferroso</b>
20	<b>Vidrio de color</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ámbar</li> <li>- Esmeralda (verde)</li> <li>- Plano de diferentes colores</li> <li>- Otro color</li> </ul>
21	<b>Vidrio transparente</b>
22	<b>Loza y cerámica</b>
23	<b>Material de construcción</b>
24	<b>Residuo fino</b>
25	<b>Otros</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapatos</li> <li>- Tenis</li> <li>- Líquidos</li> <li>- Sin clasificación</li> </ul>

Con la finalidad de hacer más objetiva la interpretación de los resultados de los componentes, se consideró conveniente llevar a cabo una simplificación de los subproductos muestreados y evaluados en campo, es decir, se ajustó el análisis a 6 subproductos que tienen relevancia para la toma de decisiones en el aspecto de separación y reciclaje, así como para la definición de alternativas de tratamiento. Las especificaciones de la caracterización se muestran en el **Anexo 3.1**.

En cuanto a la composición química se presentan los siguientes datos:

- **CHONS:** datos del porcentaje de Carbono, Hidrógeno, Oxígeno, Nitrógeno y Azufre (CHONS) que se presentan en los residuos, también se calculó el porcentaje de ceniza y de humedad; dicha información se usa para definir la mezcla correcta de materiales residuales necesaria para conseguir relaciones aptas para los procesos de conversión biológica. El conocimiento del contenido de humedad en los RSU permite identificar, junto con otros datos, los requerimientos para tratamientos de tipo térmico.
- **Fórmula mínima:** corresponde a la expresión química de los componentes (CHONS) principales que integran la materia orgánica de la estructura de cualquier ser vivo en la naturaleza.
- **Relación Carbono-Nitrógeno:** es un indicador útil para determinar si la relación entre el carbono y el nitrógeno presente en la materia orgánica que trata es la correcta y garantizar que nuestro compost se desarrollará correctamente durante todo el proceso. Una relación óptima para el desarrollo de los microbios y bacterias responsables del compostaje está comprendida entre los valores de 25:1 y 40:1.
- **Poder Calorífico:** los valores de poder calorífico nos sirven para determinar la viabilidad de tratamiento de tipo térmico en los RSU, siendo el valor mínimo de poder calorífico inferior para incinerar la basura sin combustible auxiliar de por lo menos 1,000 Kcal/kg y para recuperar energía de 1,500 Kcal/kg<sup>10</sup>.

Los cálculos para determinar la composición química, se realizaron con base en la información de la composición física de los RSU por región, la cual se agrupó como se muestra en el **Cuadro 2-15**, de acuerdo a las características de los subproductos. Para el caso de los municipios muestreados, se consideraron los datos

existentes de composición física y el ajuste respectivo, de acuerdo a los análisis de laboratorio que se realizaron de los residuos del municipio de SLP. El análisis de la información para la determinación de la composición química se presenta a detalle en el **Anexo 3.1**.

**Cuadro 2-15 Subproductos para determinación de Composición Química**

Residuos Alimenticios
Papel
Cartón
Plásticos
Textiles
Hule
Cuero
Residuos de Jardinería
Madera
Vidrio
Hojalata
Aluminio
Otros Inertes

En los siguientes apartados se presentarán los resultados de los muestreos realizados en los 11 municipios seleccionados, para posteriormente mostrar los datos finales de cada una de las regiones socioeconómicas que integran el estado de SLP.

## 2.4.2 Estudio de composición de RD y PV

Como se mencionó anteriormente, para realizar el diagnóstico básico, se llevaron a cabo muestreos de generación y composición de RSD, obteniendo datos que fueron analizados estadísticamente, adquiriendo los resultados municipales que se muestran en el **Cuadro 2-16** en forma de resumen y cuyo procesamiento por estrato se incluye en el **Anexo 3.1**.

### 2.4.2.1 Generación de RSU por municipio

En el **Cuadro 2-16** se observa la variación en la generación de cada uno de los municipios, la cual está asociada al tamaño de población, ubicación geográfica, hábitos y costumbres, entre otros elementos que determinan el comportamiento en el consumo de los habitantes.

<sup>10</sup> Kunitoshi Sakurai, 1981.

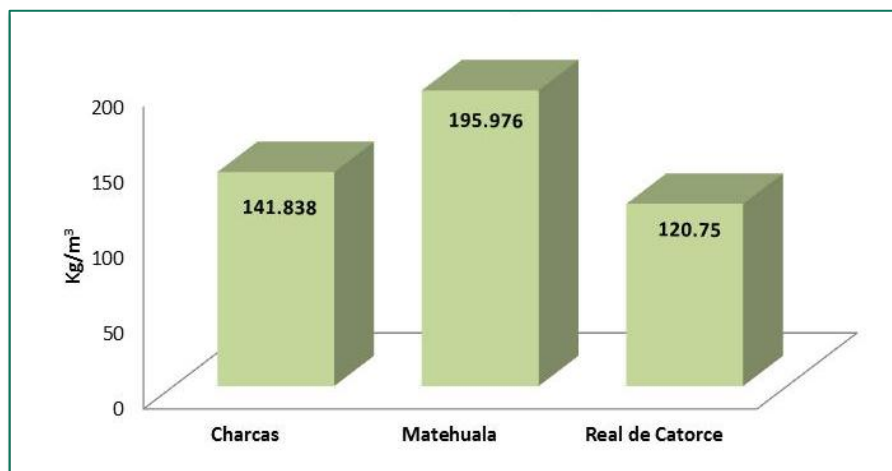
**Cuadro 2-16 Resultados del análisis estadístico de los estudios de generación por región en el estado de SLP**

Región	Municipio	Tamaño de la muestra (viviendas)	Tamaño real de la muestra	Generación per cápita (kg/hab/día)	Desviación estándar	Confiabilidad (%)
Altiplano	Charcas	210	60	<b>0.352</b>	0.283	99
	Matehuala	137	27	<b>0.368</b>	0.184	96
	Real de Catorce	60	29	<b>0.332</b>	0.193	95
Centro	San Luis Potosí	300	136	<b>0.808</b>	0.425	97
	Villa de Reyes	250	37	<b>0.532</b>	0.222	99
Media	Cd. Fernández	150	66	<b>0.560</b>	0.296	97
	Rioverde	150	47	<b>0.577</b>	0.251	99
	San Ciro	100	46	<b>0.565</b>	0.246	99
Huasteca	Cd. Valles	300	57	<b>0.636</b>	0.277	99
	Tamazunchale	100	38	<b>0.628</b>	0.223	99
	Xilitla	64	22	<b>0.417</b>	0.169	99

### 2.4.2.2 Peso volumétrico

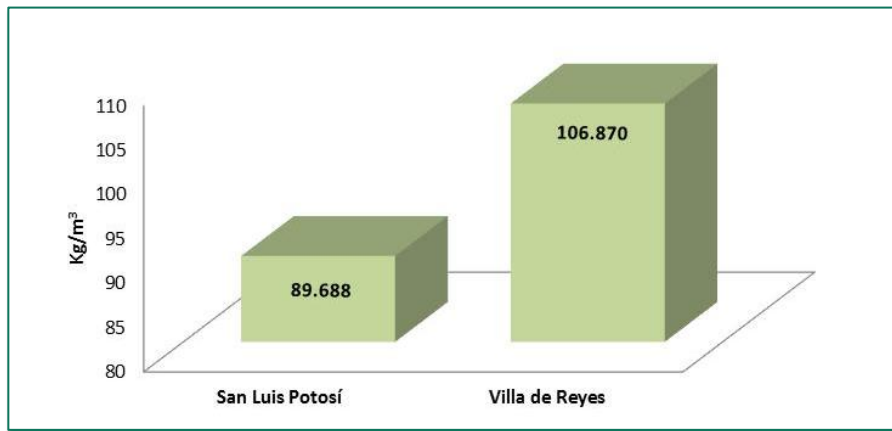
En este apartado se presentan los resultados obtenidos referentes al peso volumétrico *in situ* de los RSD de los once municipios muestreados en el estado de SLP. En el **Anexo 3.1** se muestran los detalles sobre la determinación del peso volumétrico durante el muestreo.

Los mayores resultados de peso volumétrico se reportan en la región Altiplano (ver **Figura 2-12**), conformado por los municipios de Charcas (141.8 kg/m<sup>3</sup>), Matehuala (195.98 kg/m<sup>3</sup>) y Real de Catorce (120.75 kg/m<sup>3</sup>). Los datos de los municipios muestreados de las demás regiones oscilan entre 90 y los 113 kg/m<sup>3</sup> (ver **Figura 2-13**, **Figura 2-14** y **Figura 2-15**; los cuales son considerados dentro del rango de valores reportados para RSD; de la misma manera que los datos de la región altiplano.



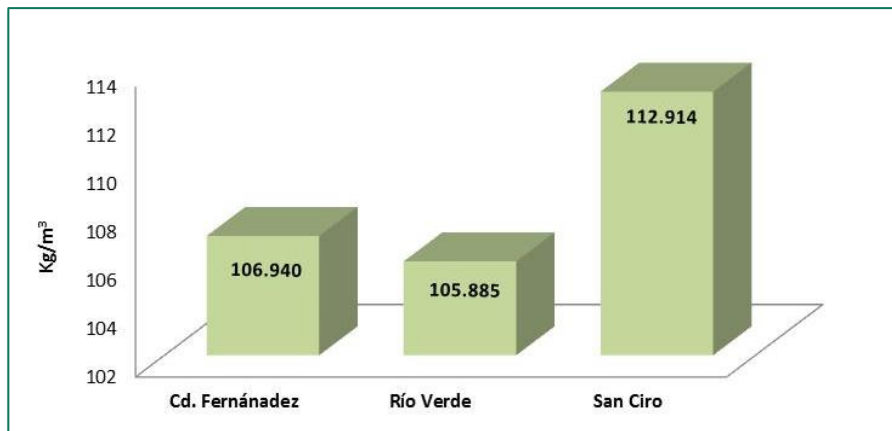
Fuente: Estudios de campo realizados por MIRPROCS, 2012.

**Figura 2-12** Peso volumétrico *in situ* municipios muestreados región Altiplano



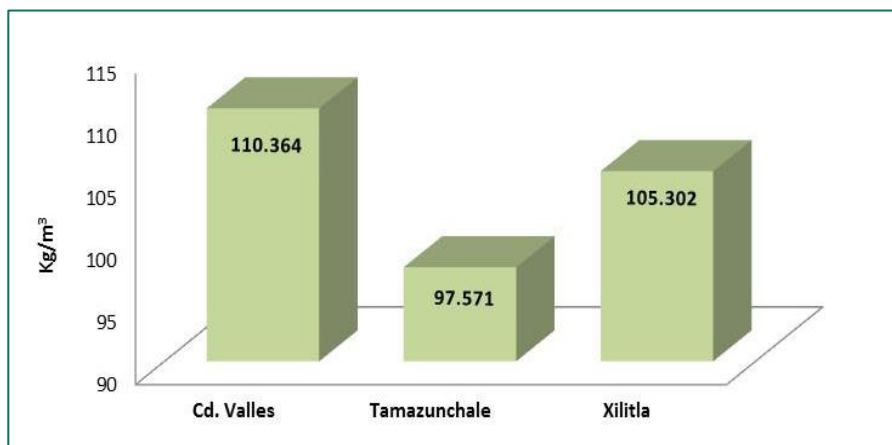
Fuente: Estudios de campo realizados por MIRPROCS, 2012.

**Figura 2-13** Peso volumétrico *in situ* municipios muestreados región Centro



Fuente: Estudios de campo realizados por MIRPROCS, 2012.

**Figura 2-14** Peso volumétrico *in situ* municipios muestreados región Media



FUENTE: Estudios de campo realizados por MIRPROCS, 2012.

**Figura 2-15** Peso volumétrico *in situ* municipios muestreados región Huasteca



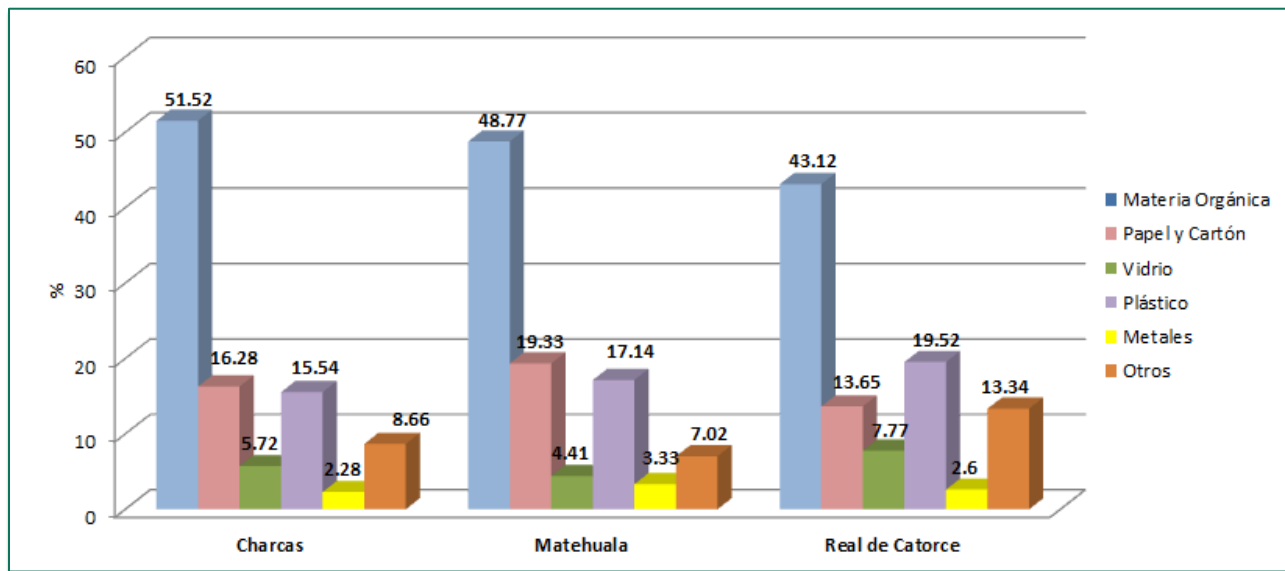
### 2.4.2.3 Composición Física

Como parte del muestreo, se desarrolló el estudio de composición física, para identificar los subproductos contenidos en los RSU para cada uno de los municipios.

En los municipios muestreados, el porcentaje mayor de subproductos está representado por materia orgánica, registrándose los datos más altos en la Región Media,

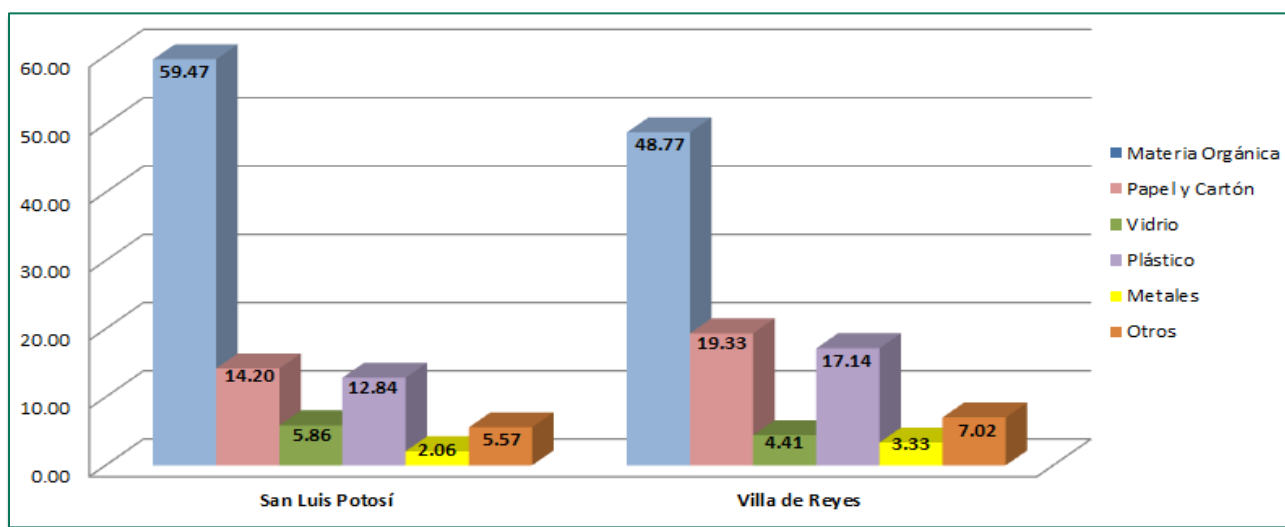
encabezados por San Ciró (68.52%), Rioverde (61.09%) y Cd. Fernández (59.33%).

El subproducto que sigue en orden de porcentaje es el papel, casi a la par con el plástico, el cual se presenta en algunos municipios en mayor porcentaje que el papel, en porcentajes que oscilan entre el 11 y el 21% para ambos subproductos. En la **Figura 2-16**, **Figura 2-17**, **Figura 2-18** y **Figura 2-19** se presentan los datos de composición física obtenidos para las demás regiones.



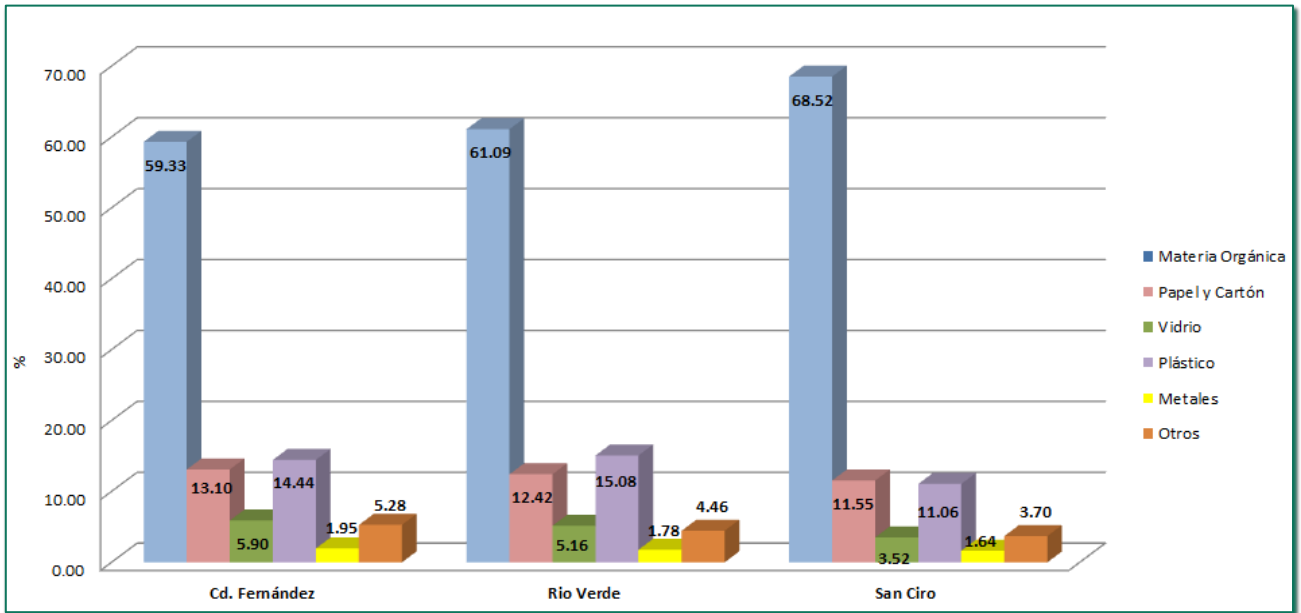
FUENTE: Estudios de campo realizados por MIRPROCS, 2012.

**Figura 2-16 Composición física municipios muestreados región Altiplano**



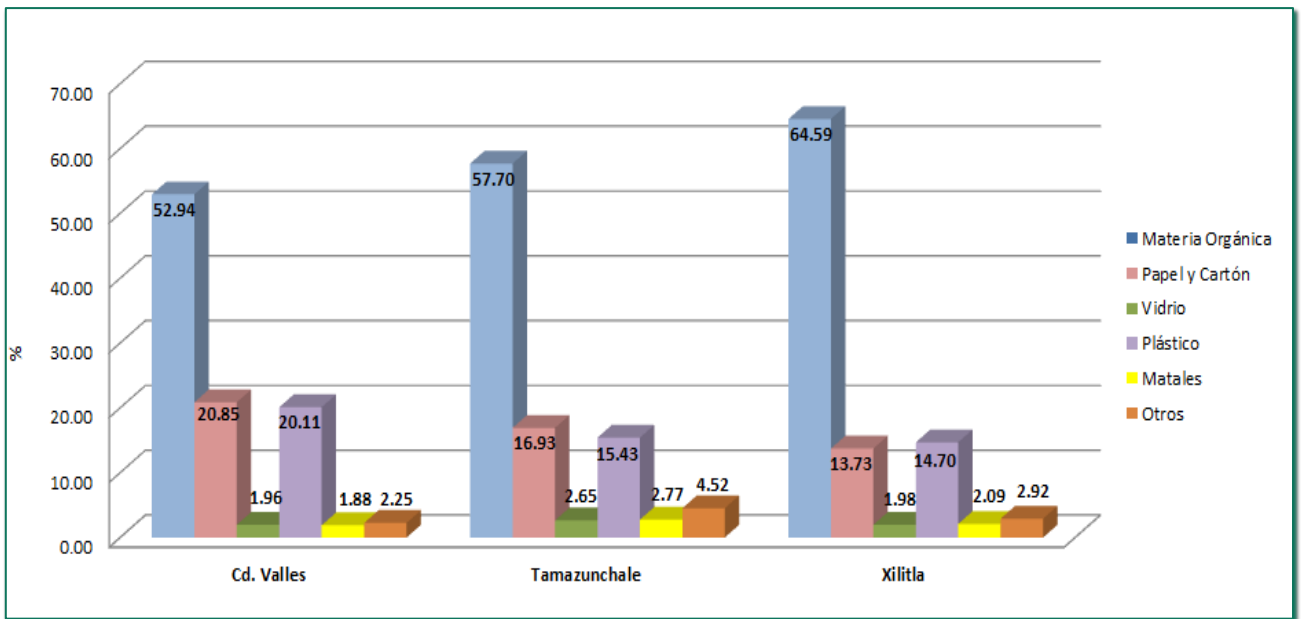
Fuente: Estudios de campo realizados por MIRPROCS, 2012.

**Figura 2-17 Composición física municipios muestreados región Centro**



Fuente: Estudios de campo realizados por MIRPROCS, 2012.

Figura 2-18 Composición física municipios muestreados región Media



FUENTE: Estudios de campo realizados por MIRPROCS, 2012.

Figura 2-19 Composición física municipios muestreados región Huasteca

### 2.4.2.4 Composición Química

#### Composición de Carbono, Hidrógeno, Oxígeno, Nitrógeno Y Azufre (CHONS)

El procedimiento para determinar los valores que se presentan a continuación, se muestra en el **Anexo 3.1**.

La composición química se determina por medio de cálculos, partiendo de los datos de composición física de los RSU de cada municipio, realizando un ajuste a partir de los resultados obtenidos de estudios de laboratorio, para obtener el resultado final.

Cabe mencionar que también se presentan datos de cenizas y porcentaje de humedad existente en los RSU, el cual representa el dato más alto.

De la **Figura 2-20** a la **Figura 2-23** se presentan los resultados obtenidos de CHONS de los municipios muestreados, obteniendo datos típicos para RSU.

#### Fórmula Mínima

La fórmula mínima de los RSU de los municipios muestreados, se presenta en el **Cuadro 2-17**.

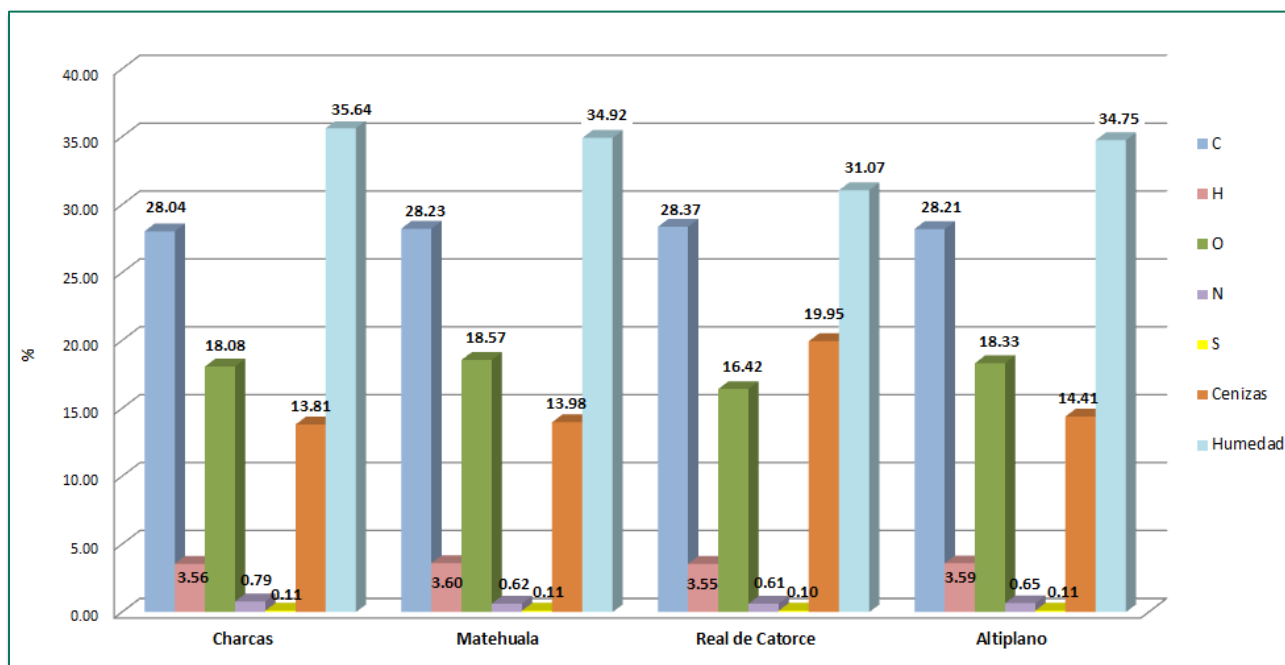


Figura 2-20 Composición química calculada de los municipios muestreados región Altiplano

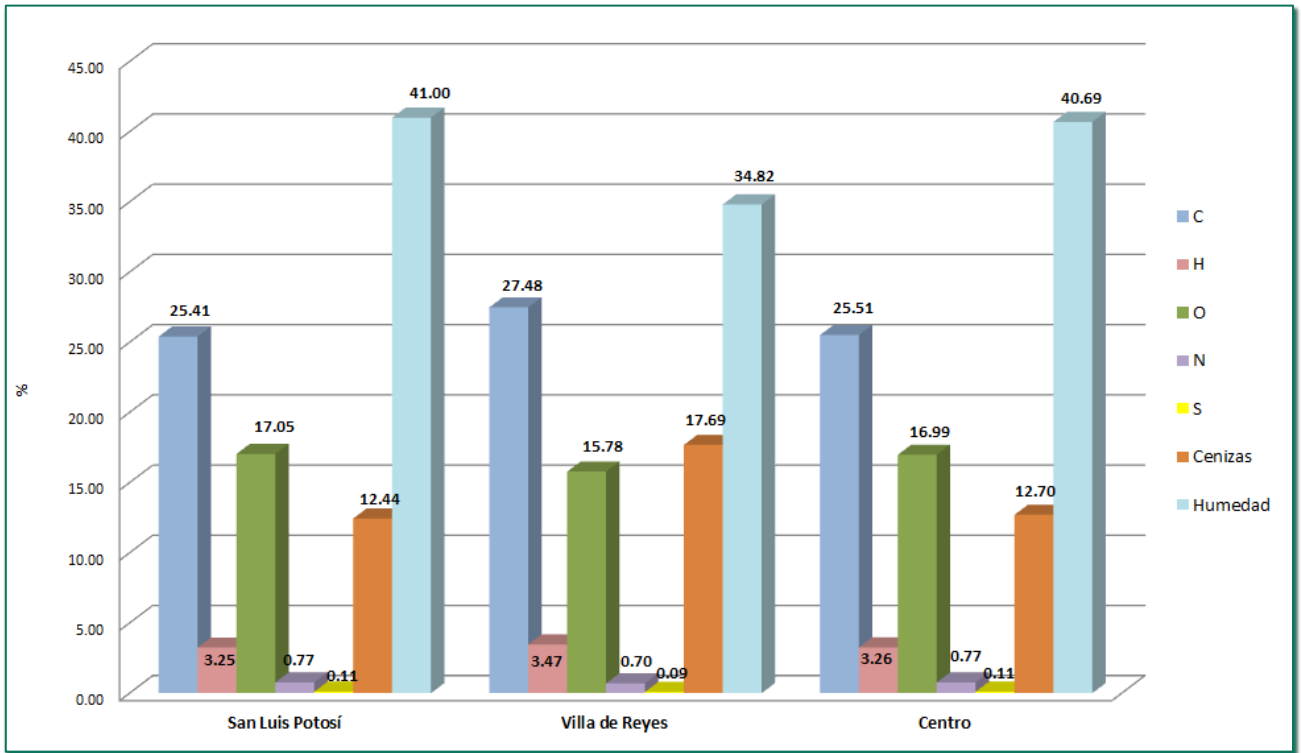


Figura 2-21 Composición química calculada de los municipios muestreados región Centro

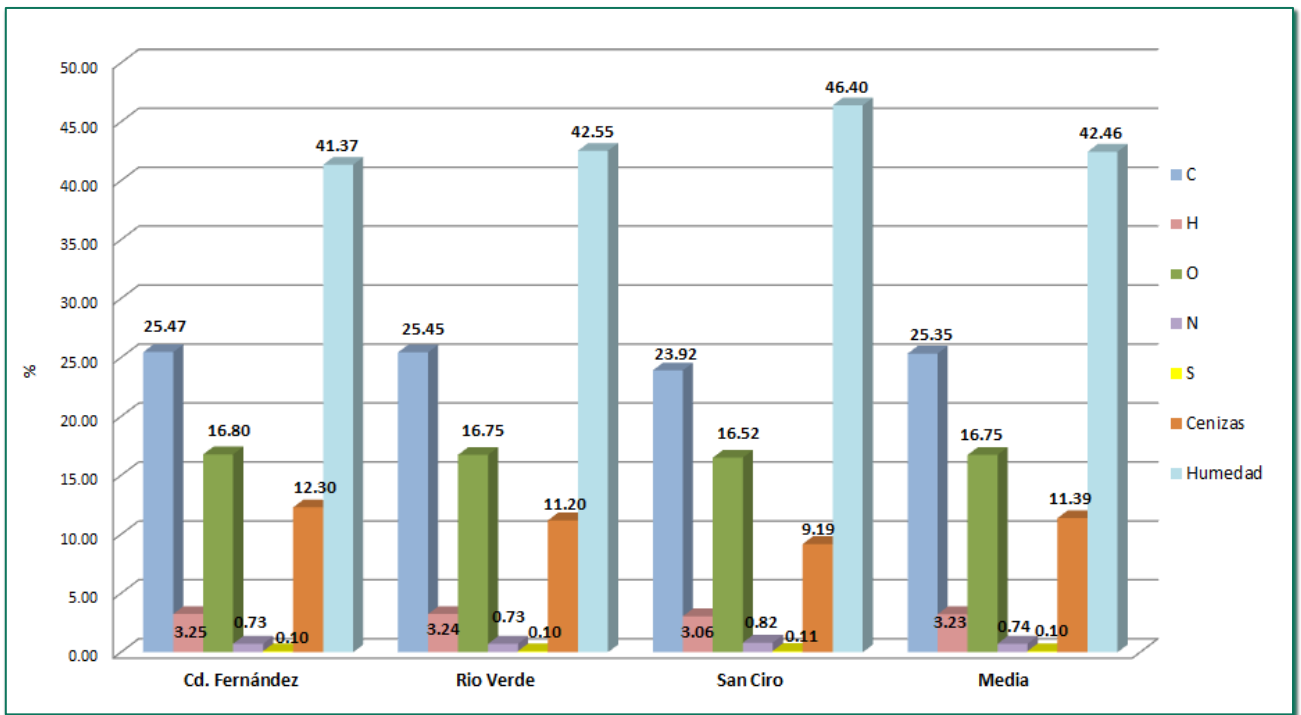


Figura 2-22 Composición química calculada de los municipios muestreados región Media

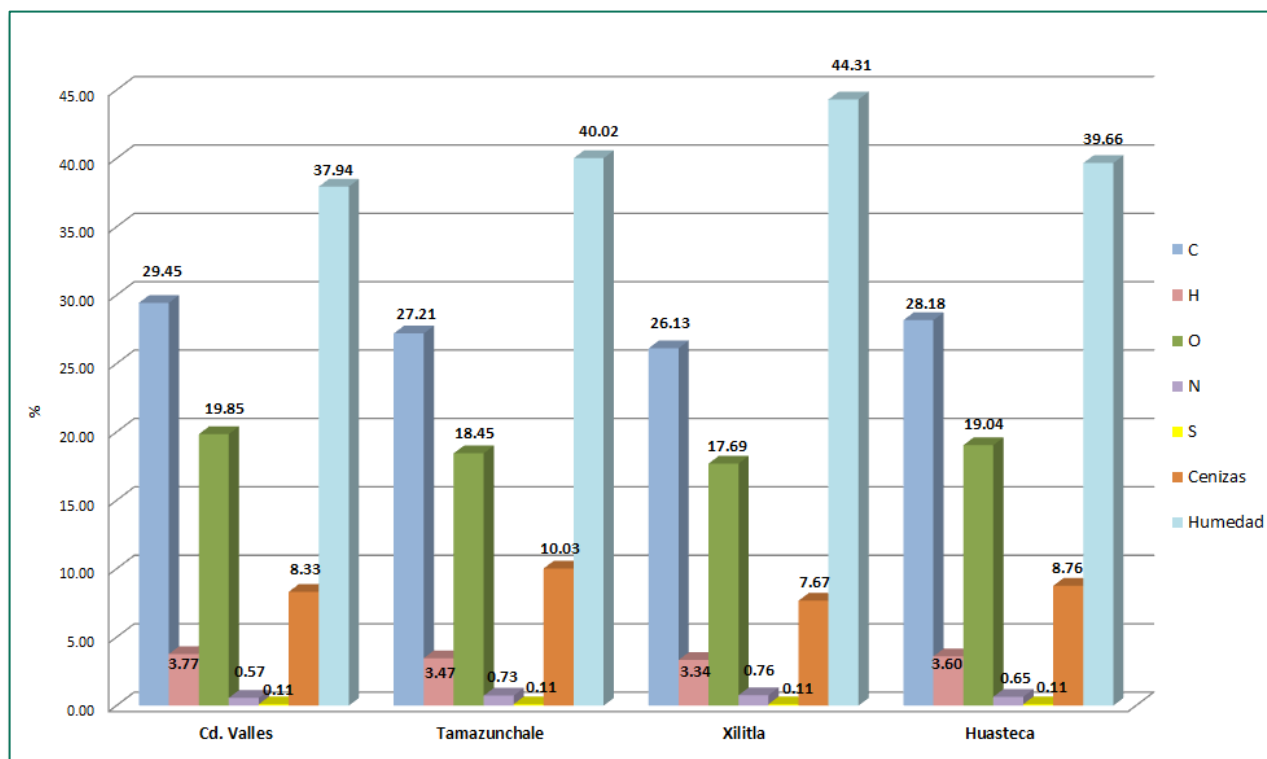


Figura 2-23 Composición química calculada de los municipios muestreados región Huasteca

Cuadro 2-17 Fórmula mínima de los municipios muestreados

Región	Municipio	Fracción Orgánica	RSU
Altiplano	Charcas	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.562} O_{0.613} N_{0.037}$	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.509} O_{0.484} N_{0.024}$
	Matehuala	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.585} O_{0.651} N_{0.030}$	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.517} O_{0.494} N_{0.019}$
	Real de Catorce	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.573} O_{0.626} N_{0.034}$	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.490} O_{0.435} N_{0.019}$
Centro	San Luis Potosí	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.567} O_{0.619} N_{0.038}$	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.519} O_{0.504} N_{0.026}$
	Villa de Reyes	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.571} O_{0.569} N_{0.040}$	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.502} O_{0.431} N_{0.022}$
Media	Cd. Fernández	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.571} O_{0.622} N_{0.038}$	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.517} O_{0.495} N_{0.025}$
	Rioverde	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.570} O_{0.625} N_{0.038}$	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.515} O_{0.494} N_{0.024}$
	San Ciro	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.564} O_{0.624} N_{0.041}$	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.521} O_{0.518} N_{0.029}$
Huasteca	Cd. Valles	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.594} O_{0.665} N_{0.028}$	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.523} O_{0.506} N_{0.017}$
	Tamazunchale	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.574} O_{0.641} N_{0.036}$	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.518} O_{0.509} N_{0.023}$
	Xilitla	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.569} O_{0.626} N_{0.038}$	$C_aH_bO_cN_d = CH_{1.519} O_{0.508} N_{0.025}$



### Relación Carbono/Nitrógeno

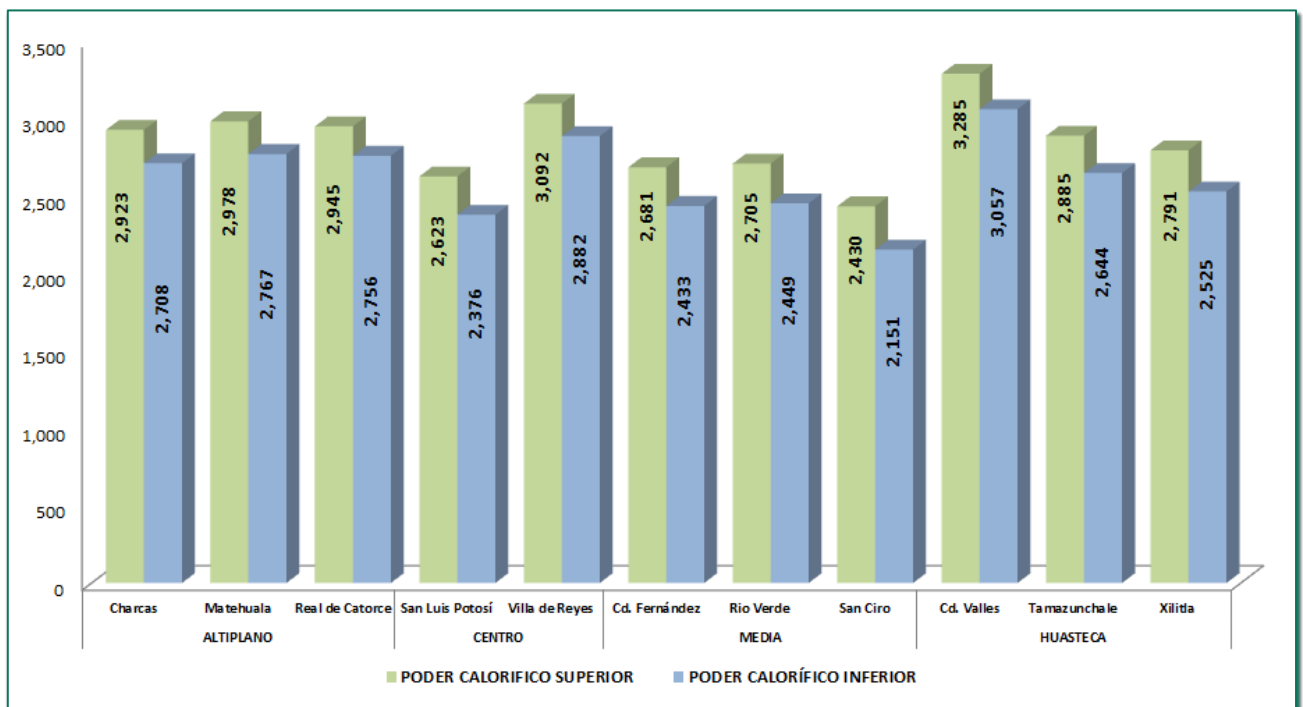
Con base en esta composición química de los RSU, se obtuvo una relación C/N, que como se observa en el Cuadro 2-18 el valor obtenido oscila entre 15.92, hasta 17.47, siendo estos valores bajos para llevar a cabo el proceso de composteo pero que, en caso de querer realizar este proceso se requerirá la aportación adicional de Nitrógeno.

En cuanto a la combustibilidad de los RSU, se obtuvieron valores de poder calorífico superior muy similares, los cuales oscilan entre los 2,429.89 kcal/kg y los 3,284.53 kcal/kg. Los resultados se presentan en la Figura 2-24.

Respecto al poder calorífico inferior, por medio de cálculos se obtuvieron valores que van desde los 2,150.87 kcal/kg, en municipio de San Ciró, hasta los 3,056.51 kcal/kg, en el municipio de Ciudad Valles, los cuales son valores superiores al límite fijado para el aprovechamiento de los RSU como energía (1,500 kcal/kg).

**Cuadro 2-18 Relación Carbono/Nitrógeno de los municipios muestreados del estado de SLP**

Región	Municipio	Relación C/N
Altiplano	Charcas	15.92
	Matehuala	16.91
	Real de Catorce	17.09
Centro	San Luis Potosí	16.33
	Villa de Reyes	17.30
Media	Cd. Fernández	16.77
	Rioverde	16.75
	San Ciró	16.13
Huasteca	Cd. Valles	17.47
	Tamazunchale	16.54
	Xilitla	16.49



**Figura 2-24 Poder calorífico calculado municipios muestreados estado de SLP**

## 2.4.3 Análisis de generación y composición

A fin de agilizar la presentación de los datos referentes a la generación y caracterización de los RSU en el estado de SLP, se presentará la información para cada una de las 4 regiones del estado. Posterior a la presentación de los datos regionales, se presentarán los resultados a nivel estatal a fin de conocer la variación de los datos por región y obtener los datos finales a nivel estatal.

En los cuadros de generación de RSU por región, como se menciona en la metodología, en la primer columna se presentan los municipios que integran la región, acomodados de acuerdo al tamaño de población, cuyo dato se muestra en la siguiente columna; en la columna tres se observa la generación de RSD la cual representa el 77% para localidades pequeñas y medianas y el 70% para localidades grandes, de la generación total de RSU; en la columna cuatro se presenta el porcentaje restante proveniente de diversas fuentes; en la quinta columna, se presenta el resultado de generación per cápita de RSU y finalmente se retoma el dato anterior, para multiplicarlo por el número de población para obtener la generación diaria por municipio.

### 2.4.3.1 Región Altiplano

En esta región se realizaron tres estudios de generación y composición de RSU, lo cuales contribuyeron a generar los datos de los municipios faltantes, obteniendo los resultados de generación que se muestran en el Cuadro 2-19 Posteriormente en la Figura 2-25 se presentan un resumen de los resultados obtenidos de los trabajos de campo y gabinete para la región Altiplano, incluida la generación y composición.

### 2.4.3.2 Región Centro

En esta región se realizaron dos estudios de campo, los cuales sirvieron como base para generar los datos de los demás municipios de la región. En el Cuadro 2-20 se presenta la generación de la región Central, por municipios al 2012.

En la Figura 2-26 se presentan los datos de generación y composición y un resumen de los resultados obtenidos de los trabajos de campo y gabinete para la región Centro.

Cuadro 2-19 Generación de RSU por municipio de la región Altiplano

Entidad federativa o municipio	Población 2012	Generación "per cápita" RSD (kg/hab/día)	% otras fuentes	Generación "per cápita" RSU (kg/hab/día)	Generación municipal kg/día
Matehuala	84 283	0.368	30	0.478	40,320.987
Villa de Ramos	32 519	0.360	30	0.468	15,218.892
Salinas	24 693	0.360	30	0.468	11,556.324
Guadalcázar	22 150	0.360	30	0.468	10,366.200
Charcas	19 197	0.352	30	0.458	8,784.547
Cedral	17 158	0.360	30	0.468	8,029.944
Moctezuma	16 228	0.360	30	0.468	7,594.704
Villa de Arista	14 872	0.332	23	0.408	6,073.130
Venado	13 032	0.332	23	0.408	5,321.748
Villa Hidalgo	12 182	0.332	23	0.408	4,974.642
Santo Domingo	9 565	0.332	23	0.408	3,905.963
Catorce	8 465	0.332	23	0.408	3,456.767
Villa de Guadalupe	8 125	0.332	23	0.408	3,317.925
Vanegas	6 432	0.332	23	0.408	2,626.572
Villa de la Paz	4 637	0.332	23	0.408	1,893.565

De 2,500 a 14,999 habitantes
  15,000 y más
  Municipio muestreado
  Promedio

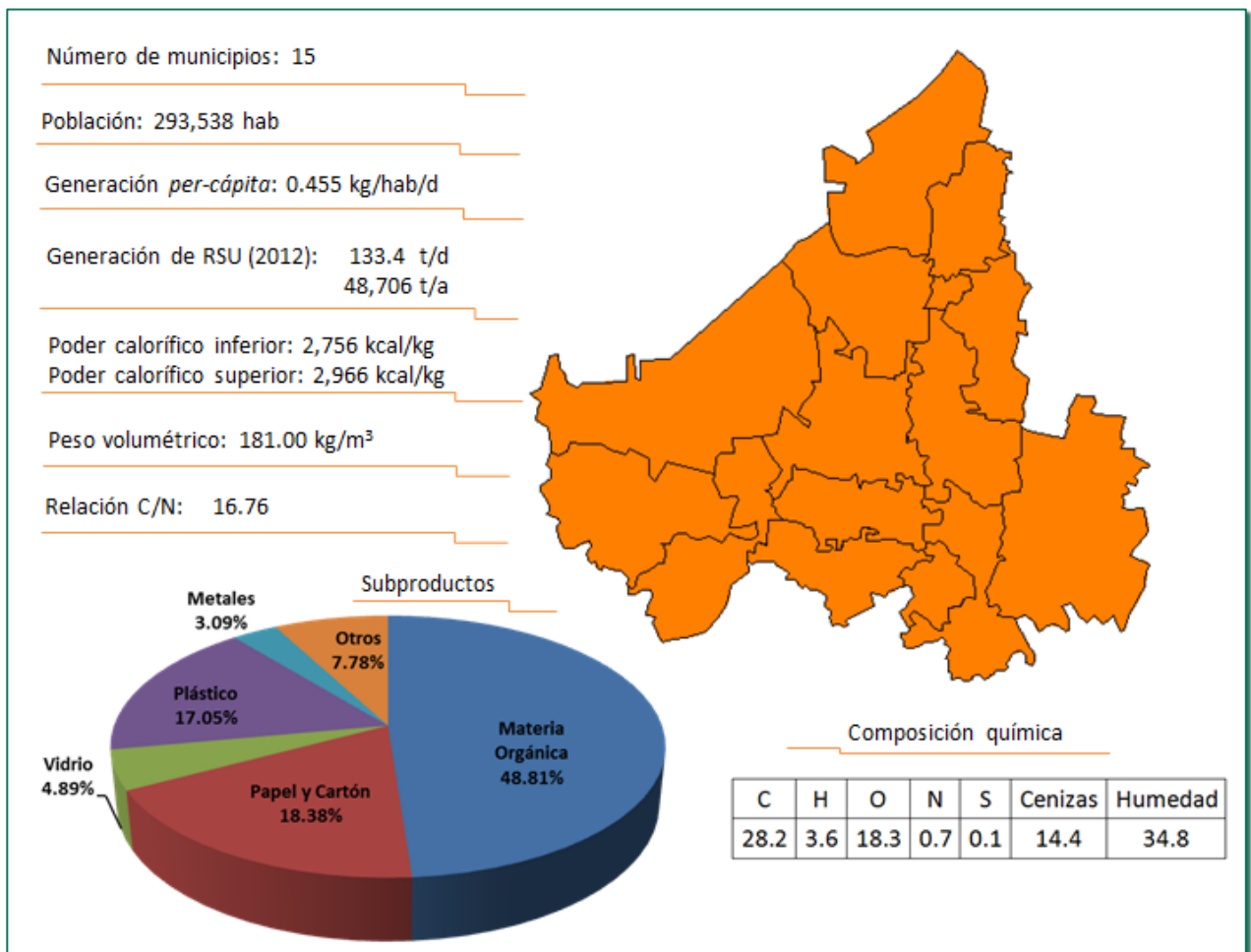


Figura 2-25 Generación y composición de RSU región Altiplano

Cuadro 2-20 Generación de RSU por municipio de la región Centro

Municipio	Población 2012	Generación " <i>per cápita</i> " RSD (kg/hab/día)	% otras fuentes	Generación " <i>per cápita</i> " RSU (kg/hab/día)	Generación municipal kg/día
San Luis Potosí	802 272	<b>0.808</b>	30	1.050	842,706.509
Soledad de Graciano Sánchez	286 616	0.670	30	0.871	249,642.536
Mexquitic de Carmona	42 906	0.670	30	0.871	37,371.126
Villa de Reyes	41 816	<b>0.532</b>	30	0.692	28,919.946
Santa María del Río	32 712	0.670	30	0.871	28,492.152
Zaragoza	23 287	0.670	30	0.871	20,282.977
Ahualulco	15 342	0.670	30	0.871	13,362.882
Villa de Arriaga	14 618	0.565	23	0.695	10,158.779
Tierra Nueva	7 803	0.565	23	0.695	5,422.695
Armadillo de los Infante	4 038	0.565	23	0.695	2,806.208
Cerro de San Pedro	3 066	0.565	23	0.695	2,130.717

De 2,500 a 14,999 habitantes
  15,000 y más
  Municipio muestreado
  Promedio

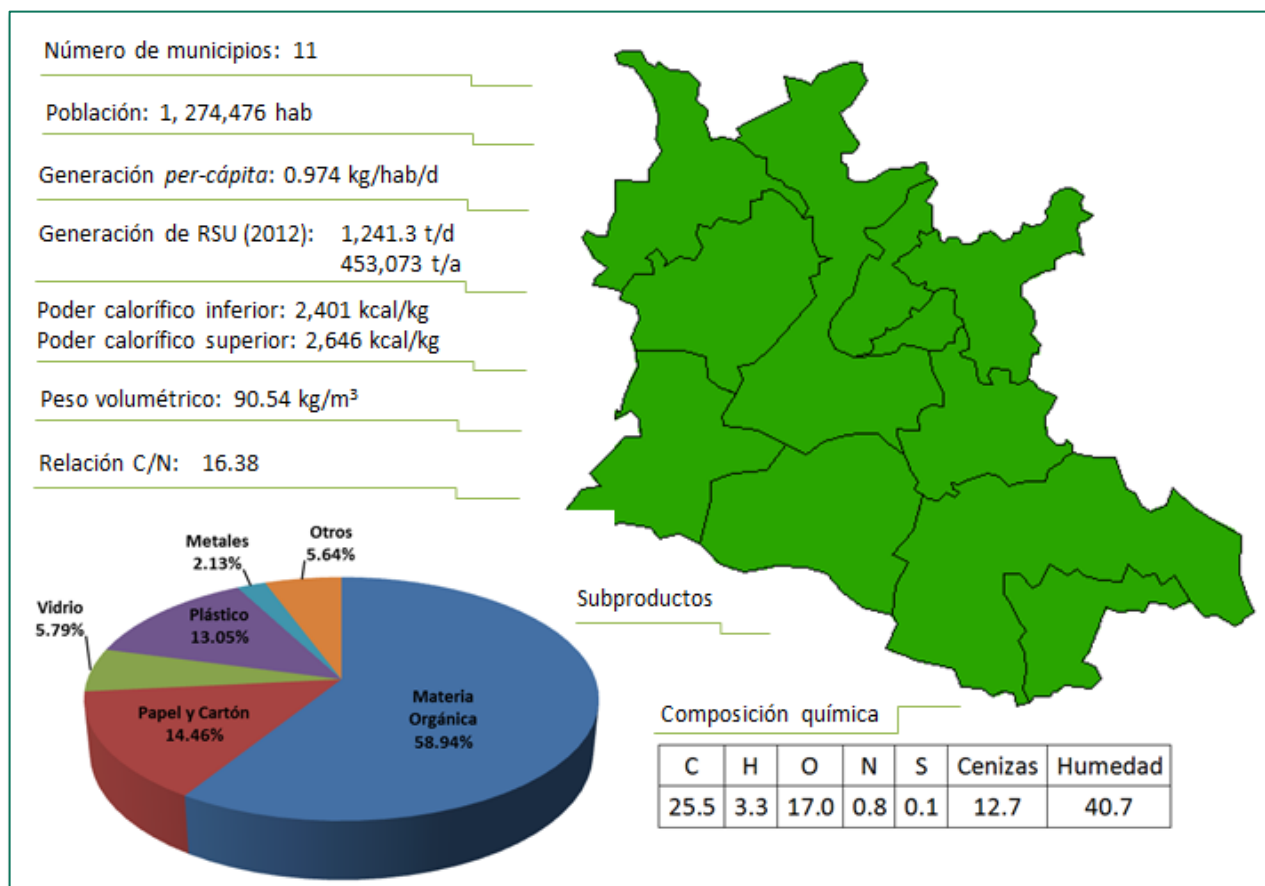


Figura 2-26 Generación y composición de RSU región Centro

### 2.4.3.3 Región Media

En la región Media se efectuaron tres estudios de generación y composición de RSU, de los cuales se generaron los datos de los demás municipios de la región, de acuerdo al tamaño de la población. En el Cuadro 2-21 se observa la generación de RSU de la región por municipio en el 2012.

El total de la generación y la composición, así como otros valores obtenidos durante el trabajo de campo y gabinete se presentan en la

Figura 2-27.

### 2.4.3.4 Región Huasteca

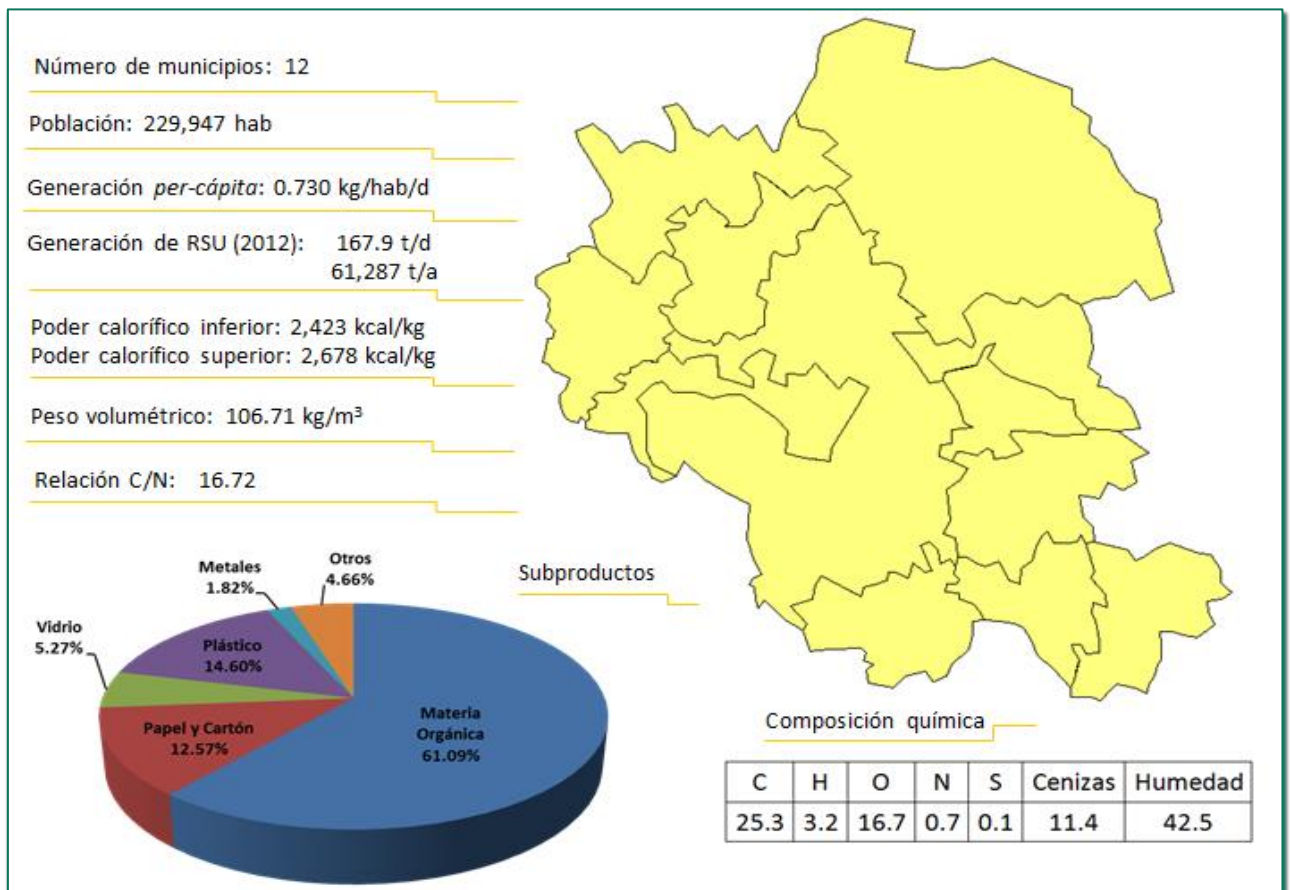
En la región Huasteca se realizaron muestreos en tres municipios del estado. Los datos obtenidos, alimentaron la generación de los demás municipios, para generar la generación de RSU por región. La generación de RSU para el 2012, se presenta en el Cuadro 2-22.

Derivado de los datos generados en el Cuadro 2-22, en la Figura 2-28 se presentan los datos de generación a nivel regional y la composición de los RSU, entre otros resultados obtenidos durante el muestreo.

**Cuadro 2-21 Generación de RSU por municipio de la región Media**

Entidad federativa o municipio	Población 2012	Generación "per cápita" RSD (kg/hab/día)	% otras fuentes	Generación "per cápita" RSU (kg/hab/día)	Generación municipal kg/día
Río verde	75 291	<b>0.577</b>	30	0.750	56,475.779
Ciudad Fernández	36 551	<b>0.560</b>	30	0.728	26,609.128
Ciudad del Maíz	27 812	0.569	30	0.739	20,554.459
Cerritos	18 356	0.569	30	0.739	13,566.002
Cárdenas	16 119	0.569	30	0.739	11,912.747
Rayón	12 587	0.565	23	0.695	8,747.336
Santa Catarina	10 027	0.565	23	0.695	6,968.264
San Ciro de Acosta	8 584	<b>0.565</b>	23	0.695	5,965.451
Villa Juárez	8 314	0.565	23	0.695	5,777.814
Alaquines	6 741	0.565	23	0.695	4,684.658
Lagunillas	4 877	0.565	23	0.695	3,389.271
San Nicolás Tolentino	4 688	0.565	23	0.695	3,257.926

De 2,500 a 14,999 habitantes   
  15,000 y más   
  Municipio muestreado   
  Promedio



**Figura 2-27 Generación y composición de RSU región Media**



Cuadro 2-22 Generación de RSU por municipio de la región Huasteca

Entidad federativa o municipio	Población 2012	Generación "per cápita" RSD (kg/hab/día)	% otras fuentes	Generación "per cápita" RSU (kg/hab/día)	Generación municipal kg/día
Ciudad Valles	165 860	0.636	30	0.827	137,133.048
Tamazunchale	103 359	0.628	30	0.816	84,382.288
Xilitla	53 547	0.417	30	0.542	29,027.829
Aquismón	47 586	0.560	30	0.728	34,663.229
Axtla de Terrazas	36 207	0.560	30	0.728	26,374.386
Tamuín	35 624	0.560	30	0.728	25,949.709
Ebano	35 014	0.560	30	0.728	25,505.365
Matlapa	33 594	0.560	30	0.728	24,470.989
Tamasopo	24 035	0.560	30	0.728	17,507.895
Tancanhuitz de Santos	22 125	0.560	30	0.728	16,116.588
Tanlajás	21 879	0.560	30	0.728	15,937.393
San Martín Chalchicuautla	21 657	0.560	30	0.728	15,775.681
Coxcatlán	17 474	0.560	30	0.728	12,728.644
Naranjo, El	16 462	0.560	30	0.728	11,991.470
Tampacán	16 411	0.560	30	0.728	11,954.319
Huehuetlán	15 324	0.560	30	0.728	11,162.512
Tampamolón Corona	14 520	0.560	23	0.689	10,007.329
Tanquián de Escobedo	13 210	0.560	23	0.689	9,104.464
San Vicente Tancuayalab	12 956	0.560	23	0.689	8,929.405
San Antonio	9 862	0.560	23	0.689	6,796.989

De 2,500 a 14,999 habitantes
  15,000 y más
  Municipio muestreado
  Promedio

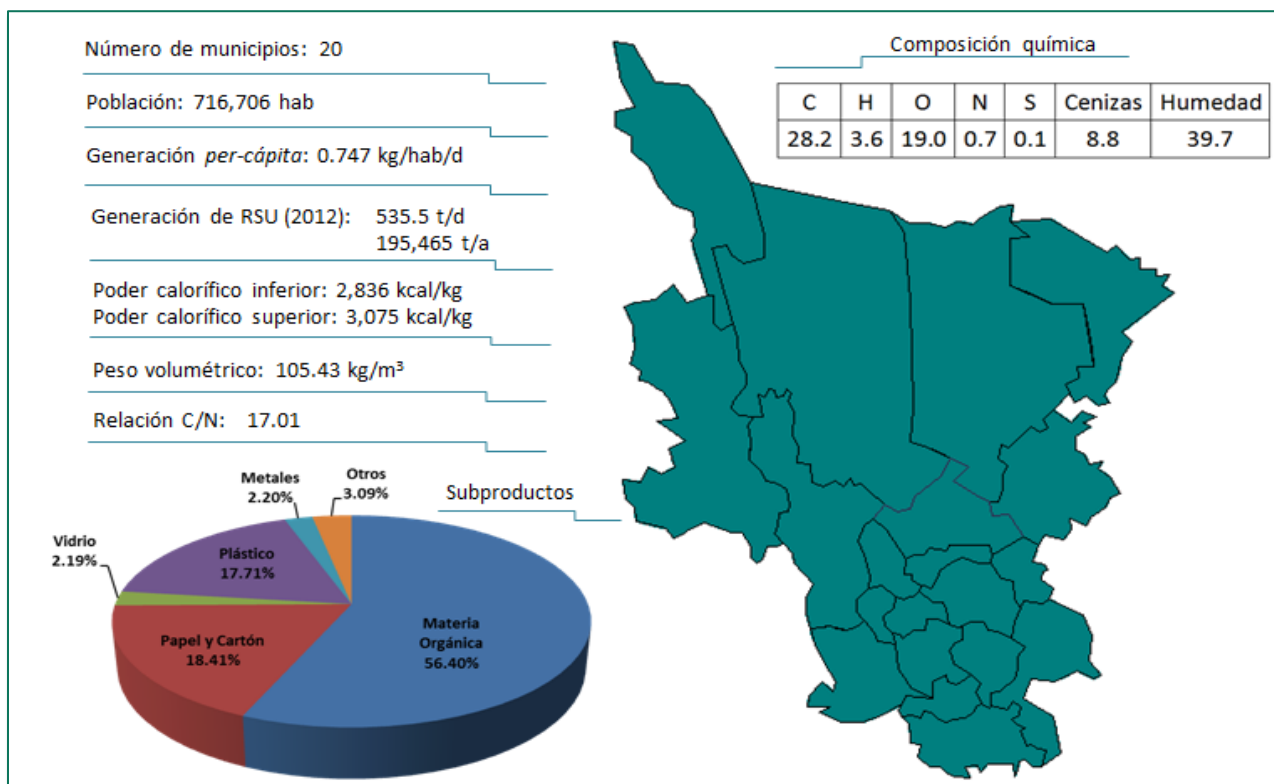


Figura 2-28 Generación y composición de RSU región Huasteca

### 2.4.3.5 Estado de San Luis Potosí

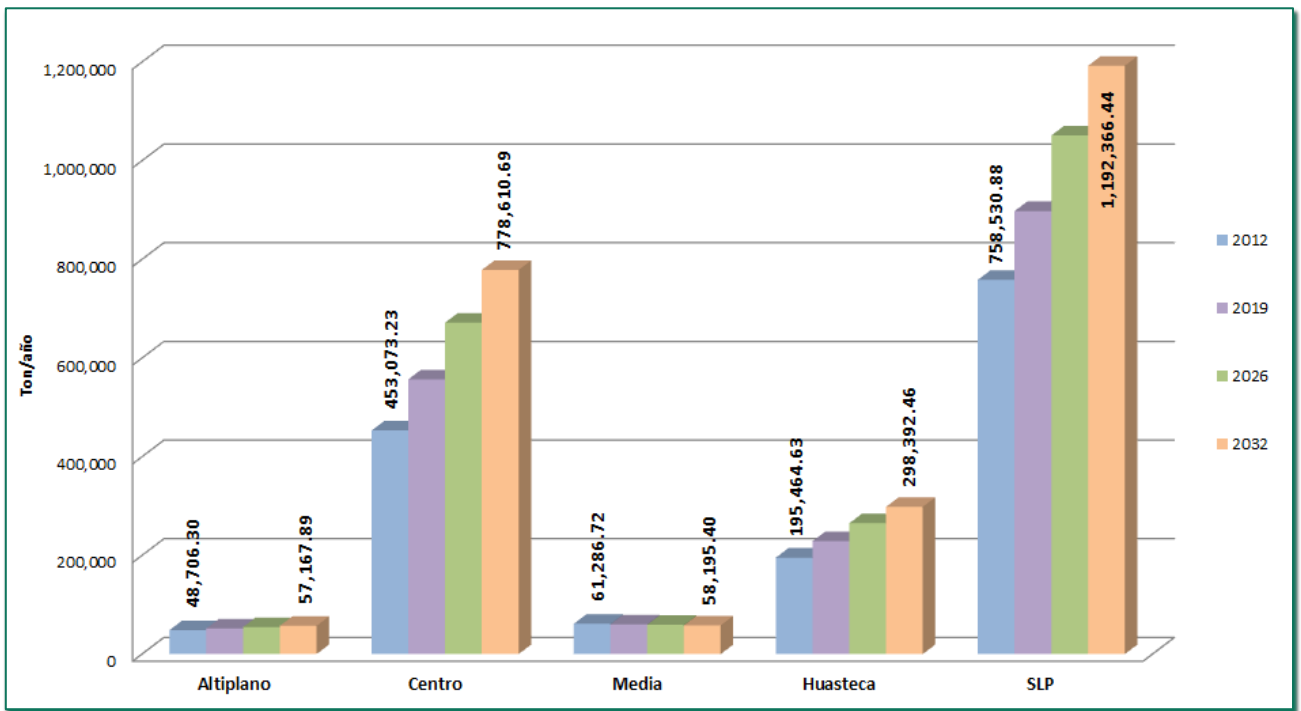
#### - Proyección de la generación de RSU por región

Con base en los estudios realizados, además de considerar las proyecciones de incremento anual de la población, y el incremento en la generación de residuos, de acuerdo al tamaño de los municipios, se realizó la proyección de la generación de RSU de cada una de las regiones socioeconómicas que integran el estado de SLP, obteniendo el resultado de la generación que se espera para el 2032, el cual se presenta en la **Figura 2-29** y donde se observa que la región que representa la mayor generación de RSU es la Centro, donde se ubica la zona metropolitana del estado, seguida por la región Huasteca, donde se ubica la mayor cantidad de municipios de San Luis, seguida por la región Media, donde se presenta decrecimiento en la generación de RSU, debida principalmente a la disminución de la

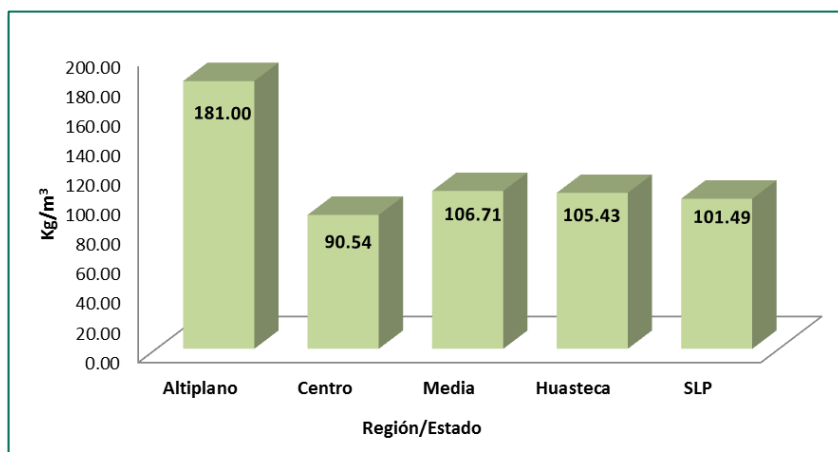
población y por último la región Altiplano en la cual se presenta un ligero crecimiento en la generación anual. En el **Anexo 3.1** se presentan los cálculos realizados para obtener la información referente a la generación por región. De acuerdo a los cálculos realizados, se tiene que el estado de SLP en el 2012, genera alrededor de 758,530.88 ton/año, lo cual representa el 2.19% de los RSU generados nivel nacional; se estima que para el año 2032, la generación se incrementará en 1, 192,366.44 ton/año.

#### - Peso volumétrico regional

Respecto a los datos de peso volumétrico, el mayor valor se registra en la región altiplano con 181.00 Kg/m<sup>3</sup>, y el menor en la región centro con 90.54 Kg/m<sup>3</sup> y obteniendo un valor final para el estado de SLP de 101.49, el cual es un valor promedio para los RSU. Ver **Figura 2-30**.



**Figura 2-29 Proyección de la generación de RSU por región**



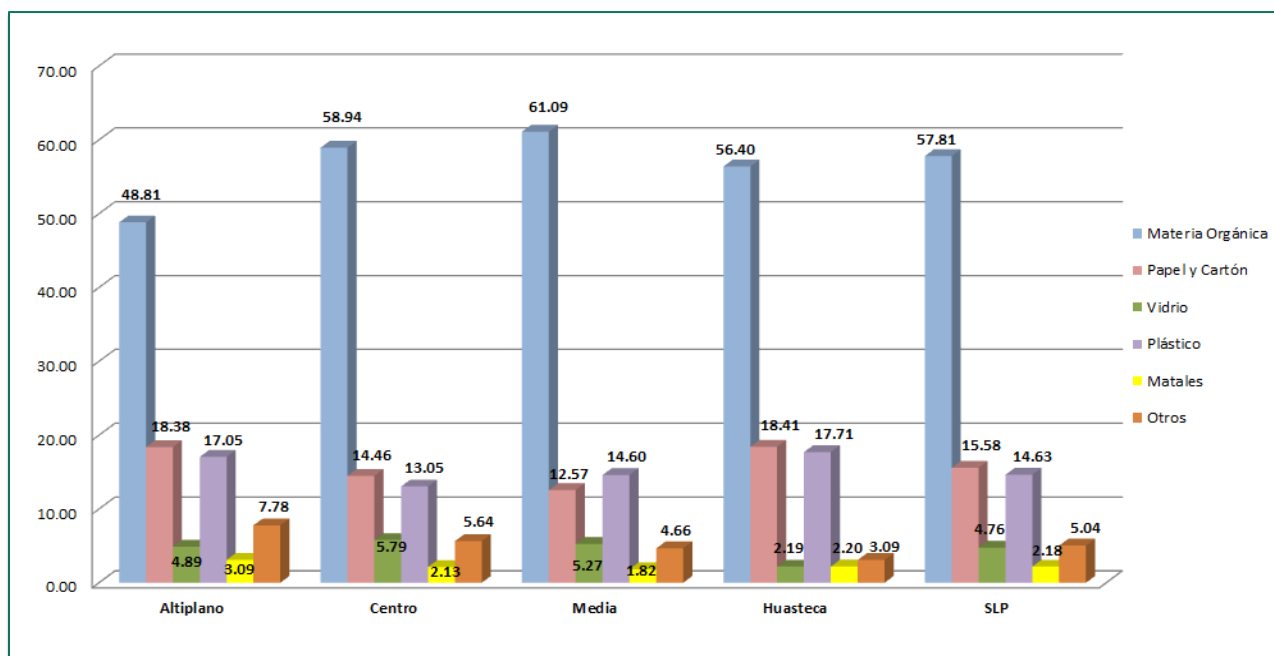
- **Figura 2-30** Peso volumétrico de RSU por región

- **Composición física regional**

Tomando en cuenta los resultados obtenidos durante los muestreos realizados en los once municipios, en la **Figura 2-31** se presenta de manera gráfica el comparativo por región de los subproductos contenidos en los RSU y en las últimas columnas se presentan los datos a nivel estatal; y aunado a los datos anteriores y con base en los tonelajes de generación en cada región socioeconómica, se realizaron los cálculos para determinar los tonelajes que se generan en el estado, por tipo de material,

obteniendo los resultados que se presentan en el **Cuadro 2-23**.

De la misma manera que se observa en los resultados del muestreo, la composición de los RSU de las diferentes regiones se encuentra integrada en gran medida por materia orgánica, seguida por papel y cartón y plásticos, principalmente. En el **Cuadro 2-23** se presentan las cantidades de los subproductos encontrados por tonelaje anual, lo cual nos puede dar una idea más clara del tipo de materiales que son susceptibles de ser valorizados. Los datos por región se presentan en el **Anexo 3.1**.



**Figura 2-31** Subproductos por región

**Cuadro 2-23 Composición física por región en tonelaje anual**

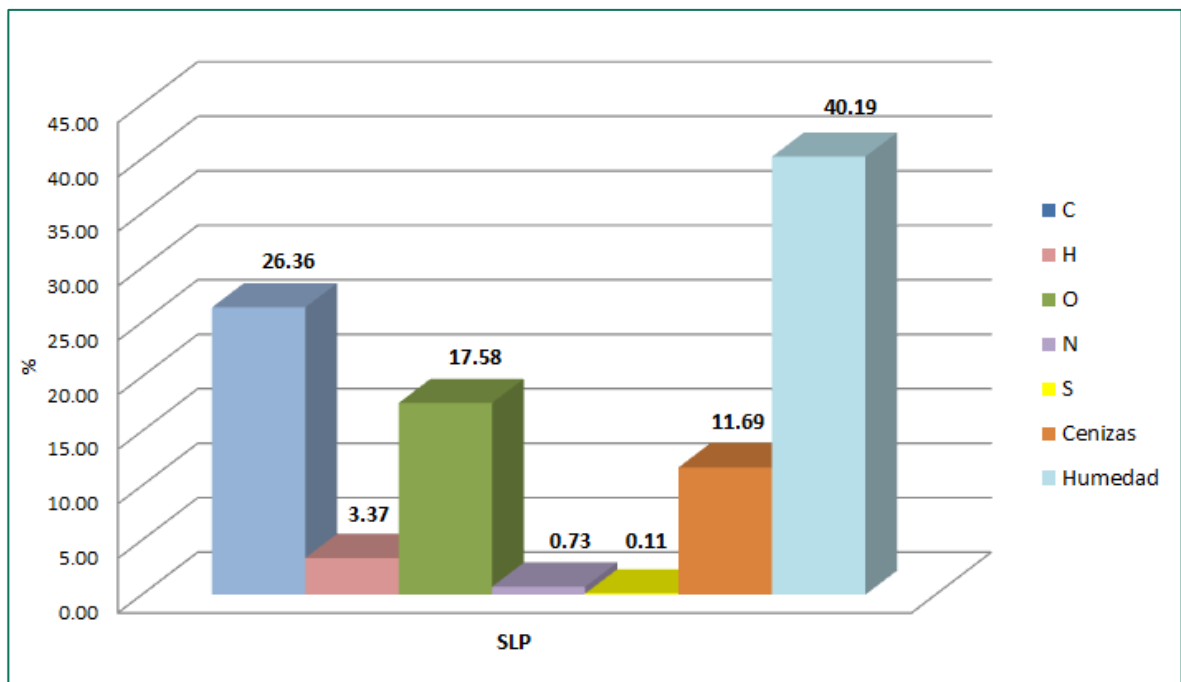
Subproductos	Altiplano	Centro	Media	Huasteca	SLP
Materia Orgánica	23,775.66	267,036.23	37,437.66	110,235.26	438,484.81
Papel y Cartón	8,950.98	65,497.26	7,700.85	35,994.70	118,143.78
Vidrio	2,381.12	26,228.36	3,229.30	4,272.36	36,111.13
Plástico	8,302.28	59,132.18	8,947.28	34,618.95	111,000.68
Metales	1,507.33	9,632.22	1,118.07	4,301.83	16,559.46
Otros	3,788.93	25,546.99	2,853.57	6,041.54	38,231.02

**- Composición química**

Considerando los datos de composición física de residuos de las regiones del estado de SLP, se determinó la composición química de las cuatro regiones obteniendo los datos que se presentan en la **Figura 2-32** y de la cual es importante destacar la alta composición de humedad asociada directamente al contenido de materia orgánica de los RSU.

**- Relación carbono-nitrógeno**

En la **Figura 2-33** se muestran las variaciones que existen en la relación C/N de las regiones que conforman el estado de SLP, mostrando al final de la imagen que en promedio, el estado, tiene una relación C/N de 16.60, lo cual significa que para realizar algún tipo de tratamiento para la fracción orgánica, se requerirá adicionar materiales ricos en nitrógeno para lograr una relación óptima, comprendida entre 25:1 y 40:1.



**Figura 2-32 Composición química estado de SLP**

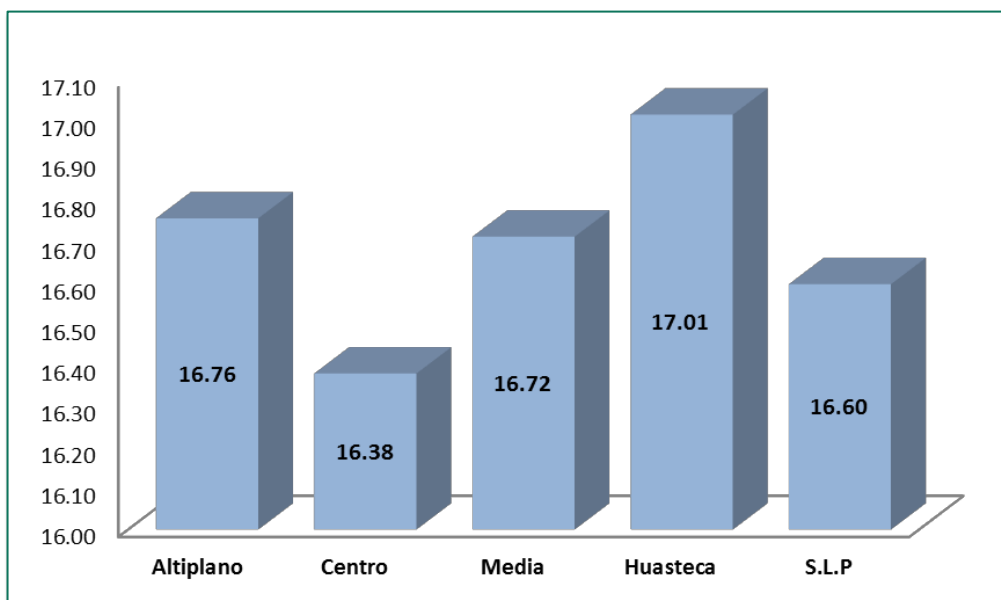
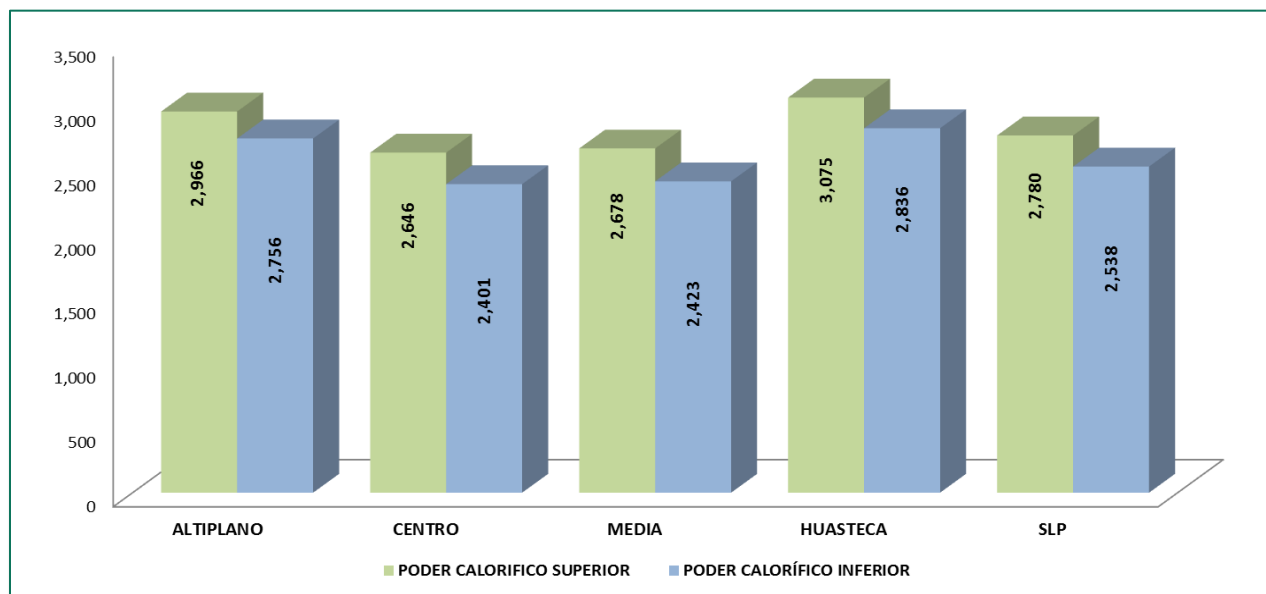


Figura 2-33 Relación carbono/nitrógeno por región

- Poder Calorífico

De acuerdo a la literatura, para poder destinar los residuos a recuperación térmica, se requiere un mínimo de 1,500 kcal/kg; el valor inferior de la composición de los residuos de todas las regiones superan este valor (Figura 2-34), aunque habrá que considerar algunas otras

variables para determinar su viabilidad, como las cantidades de RSU que se generan a nivel regional y/o municipal, además por la distancia que existe entre los municipios, en cada región.



FUENTE: Estudios de campo realizados por la MIRPROCS, 2012.

Figura 2-34 Poder calorífico de los RSU del estado de SLP





#### 2.4.4 Estudio de generación y caracterización de RME

De acuerdo a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), se les conoce como residuos de manejo especial (RME) a todos aquellos generados en procesos productivos, y que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como RSU, así como también que son producidos por grandes generadores de RSU.

A excepción de los residuos considerados como peligrosos en la LGPGIR y en las normas oficiales mexicanas oportunas; los RME están clasificados de la siguiente forma:

- I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;
- II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los Biológico-Infeciosos (BI);
- III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;
- IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas; lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;
- V. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;
- VI. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;
- VII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida

útil, por sus características, requieren de un manejo específico.

- VIII. Por último, otros que determine la Secretaría de medio ambiente y recursos naturales de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.

La gestión integral de los RME, se debe dar en un ciclo que contemple la prevención de la generación, maneje adecuadamente los residuos generados, los minimice, se valoricen los residuos para reincorporarlos a cadenas productivas con el objetivo de disminuir la disposición final teniendo presente en todo momento que estas estrategias coadyuvarán en aligerar las responsabilidades que tiene el gobierno del estado en la materia.

##### 2.4.4.1 Generación de RME en el estado de San Luis Potosí

Actualmente no se cuenta con una cuantificación de la cantidad de RME producidos en el estado; sin embargo, la SEGAM, se ha unido al Inventario Nacional de generación de residuos peligrosos, así como también lleva un registro de generadores de residuos industriales no peligrosos; en este registro deben de inscribirse todas aquellas empresas y establecimientos pertenecientes a SLP, en este formato se deben de especificar cuales son los residuos que generan, su clasificación y la cantidad real que producen; sin embargo, con fundamento en la Norma Sexta de las Normas de Protección, Tratamiento, Seguridad y Resguardo de los datos personales en posesión de los sujetos obligados, publicada en el Diario Oficial de Federación de San Luis Potosí, el día 16 de agosto del 2008, están protegidos, incorporados y tratados en el Sistema de Datos personales de la SEGAM, por ello esta información no puede ser publicada ni difundida sin el consentimiento de los establecimientos.

Con la finalidad de contar con información de la generación con este tipo de residuos sólidos, durante el proceso de estudio se realizaron estimaciones de los índices de generación, considerando para ello trabajos de campo e indicadores en algunas fuentes de generación de residuos de manejo especial, obtenidos en estudios realizados en nuestro país.

A continuación se presentan los valores obtenidos de la generación de residuos de manejo especial en diferentes fuentes, a nivel estatal y, de manera especial, se detalla la generación de residuos de manejo especial en el

municipio de SLP (capital del estado), dado que precisamente en esta localidad es donde se identificaron más sectores productores de RME, por que tiene la mayor parte de las actividades comerciales de todo el estado.

**Generadores potenciales**

**Metodología**

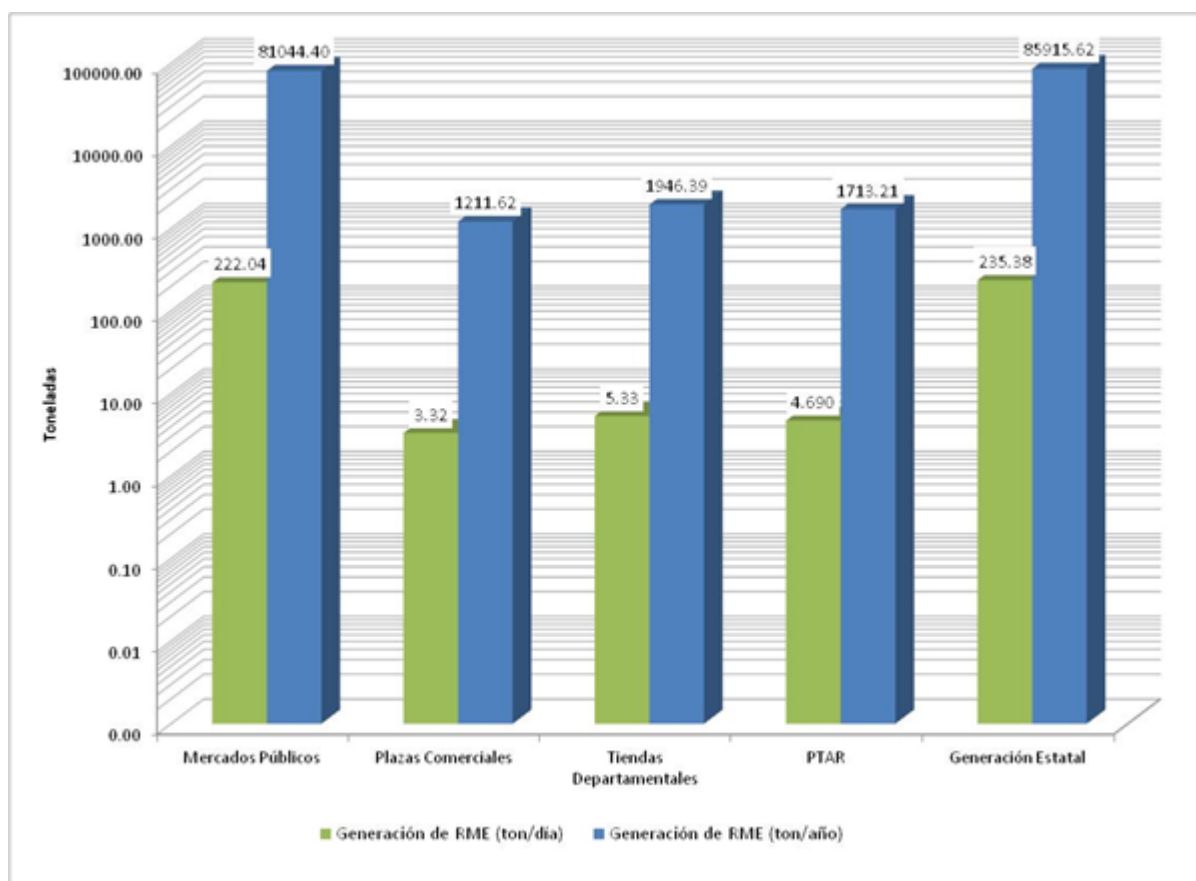
Con base en la información recabada de los perfiles industriales, en el inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación de la Comisión Nacional del Agua y en el Sistema de Información Nacional Mexicano, se determinó la selección de las principales fuentes generadoras de RME.

De las bases de datos consultadas se tiene que los principales sectores que generan RME en todo el estado de SLP son los siguientes:

- Mercado públicos
- Plazas comerciales
- Plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR's)
- Tiendas departamentales

**Estimaciones de la generación de RME a nivel estatal**

Los indicadores calculados para estos rubros se muestran mediante una estimación de la generación a nivel estatal diaria y anual (ver **Figura 2-35**) para los mercados públicos, plazas comerciales, plantas de tratamiento de aguas residuales y tiendas departamentales.



**Figura 2-35 Generación estatal diraria y anual de RME**

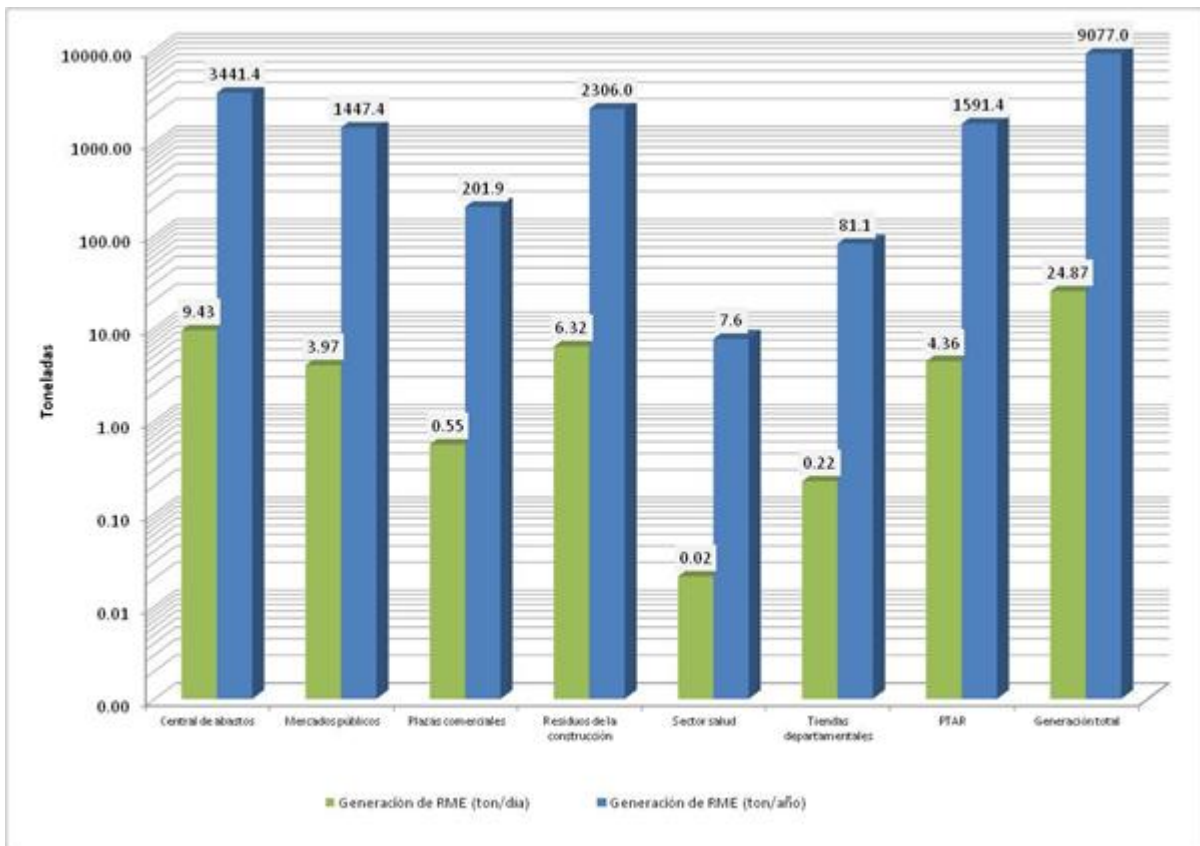
De acuerdo con la **Figura 2-35** los mayores generadores de RME son los mercados públicos, las tiendas departamentales y las plazas comerciales, esto debido a la gran cantidad de establecimientos con los cuales, cuenta el estado, al flujo de personas que recurren a estos negocios como sus principales fuentes para el suministro de sus necesidades, los precios y productos que ofrecen, entre otros factores.

Las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR's), aunque no representan un gran generador de RME, no pierde importancia, ya que su baja generación se debe entre otros factores en que hay pocas plantas en SLP, la mayoría trabajan con caudales menores de 10 litros por segundo, en los lodos residuales por lo general, se tiene un elevado porcentaje de humedad, etc.

### 2.4.4.2 Generación de RME en el municipio de San Luis Potosí

Para el caso del municipio de SLP, se encontró una generación para siete sectores, debido a que estos son los principales generadores de RME del ayuntamiento por las actividades socioeconómicas que realizan, motivo por el cual tienen relevancia para su estudio, estos son los siguientes (ver **Figura 2-36**).

- Central de abastos
- Mercados públicos
- Plazas comerciales
- Residuos de la construcción
- Sector salud
- Tiendas departamentales
- PTAR's



**Figura 2-36** Generación diaria de RME en el municipio de San Luis Potosí

De acuerdo con lo mostrado por la **Cuadro 2-24**, los residuos en la central de abastos, la industria de la construcción y los mercados públicos; son los que más RME generan diaria y anualmente, esto es debido a las siguientes razones:

**Central de abastos:** es el único sitio de gran actividad comercial y suministro de abarrotes, no sólo para el estado; sino también para entidades cercanas, el flujo de personas que en ella acuden.

**Mercados públicos:** su elevada generación es debido a que son de los rubros a los que comúnmente recurre la población para el suministro de sus necesidades y a que por lo menos en cada municipio del estado existe un sitio que cumple las características de este tipo de establecimientos, lo cual convierte a los mercados públicos como generadores de RME.

**Plazas comerciales:** son actualmente una fuente alternativa para tanto para el abastecimiento de provisiones de la población, como también para actividades recreativas; su generación de residuos se debe a que en estos negocios recurre la ciudadanía por los precios que manejan, ofertas, artículos que ofrecen, promociones, recreaciones, entre otros. Esta generación es más variable, ya que es más elevada cuando la población cuenta con los recursos económicos suficientes para acudir a una plaza comercial, en temporadas vacacionales y/o de mayor comercio como en las festividades.

**Sector salud:** la satisfacción de necesidades es un motivo propicio para la generación de algún residuo y en el caso de la salud no es la excepción, este es uno de los sectores de primera necesidad para una comunidad, por tal es un generador de RME por que a este demandan sus servicios toda la población y por ello su elevada producción de residuos sólidos similares a los de tipo domiciliario, pero que se generan en gran cantidad, ya que es importante diferenciarlos de los residuos peligrosos que también se generan en el sector salud (tóxicos, biológico-infecciosos, radiactivos, químicos, entre otros).

**Residuos de la construcción:** las principales actividades generadoras de RME son tanto la minería y la construcción, de las cuales, la segunda actividad se concentra mayormente en esta jurisdicción, aunque también existen otros municipios que tienen obras públicas y que generan RME, sin embargo dada la infraestructura y su desarrollo económico es la capital quien genera en mayor medida RME de la construcción.

**Tiendas departamentales:** el escenario en este rubro es similar al de los mercados públicos, aunque en este la variante es el tipo de tienda al que se recurra, y que no todas ofrecen los mismos productos (como por ejemplo Walmart, Home Depot, Office Depot, entre otros), pero sí es de los establecimientos a los cuales acude la población para satisfacer una necesidad y se ven influenciados para esto por las promociones, precios, ofertas, entre otros.

**Plantas de tratamiento de aguas residuales:** si bien en las PTAR's se generan residuos considerados como biológico infeccioso por la norma oficial mexicana, la NOM-004-SEMARNAT-2003, en la mayoría de plantas municipales las descargas de aguas residuales son del tipo doméstico, por lo cual la peligrosidad es únicamente por los microorganismos patógenos presentes (aunque existen excepciones como conexiones clandestinas de empresas, entre otros) en sus lodos residuales y estos son muy susceptibles a las condiciones ambientales a las que sean sometidos, razón por la cual estos pueden incluirse como RME. Actualmente es ya una responsabilidad de los municipios el contar por lo menos con una planta que se encargue del tratamiento de las aguas residuales que genere su ayuntamiento y también los residuos que de esta se produzcan.

Una estimación de la generación anual para los RME resulta conveniente, por el hecho de que permite predecir el escenario al que se enfrenta cada año SLP en materia ambiental.

Más adelante se describirá por cada sector la generación de RME, además de cuales son las evaluaciones encontradas.

### Estudio de generación y composición de los RME

Para la identificación y cuantificación de los RME se procedió en algunos aspectos de forma similar como en la caracterización de RSU de origen domiciliario, así como también fue necesario incluir algunas adecuaciones, ya que si bien los RME poseen propiedades similares a los segundos, estos requieren de una metodología, la cual resulte adecuada con cada sector.

### Metodología

El procedimiento se llevó a cabo durante un período de 7 días y según lo expuesto por las normas oficiales mexicanas, la NOM-AA-19-1985 para la determinación del peso volumétrico *in situ*, la NOM-AA-19-1985 para la determinación de la composición física y la NOM-AA-15-1985 para el método de cuarteo para los casos del centro de abastos, mercados públicos, plazas comerciales y sector salud; en este último con respecto a la composición física, se retomó parte de la NOM-AA-15-1985, así como también de la clasificación establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), para la categoría de residuos farmacéuticos y generales; los primeros representan a los medicamentos vencidos, contaminados, no actualizados, etc.

Los residuos generales son aquellos producidos por las actividades administrativas, auxiliares y generales, las cuales no representan peligro para la salud y sus características son similares a las que presentan los residuos domésticos comunes .

En cuanto a la generación se realizaron estimaciones con base en la información proporcionada por los establecimientos en donde se realizaron los estudios, ya que para determinar una medición más precisa, se presentaron dificultades como variabilidad en la recolección por parte de los establecimientos, el hecho de que algunos de ellos reciben residuos de otros lugares ajenos a estos, ausencia de interés, negativa a la participación, falta de coordinación entre algunos sectores y la empresa “RED AMBIENTAL” para permitir recolectar las muestras; entre otros.

### Selección de los sitios para estudio

En específico se realizaron los estudios ya mencionados en la sección anterior para los centros y establecimientos siguientes:

- Centro de abastos: calle 4<sup>ta</sup> Oriente 217, Colonia Central de abastos, San Luis Potosí, SLP.
- Mercado público llamado “República”: calle 16 de septiembre 223, Colonia Santiago, San Luis Potosí, SLP.
- Plaza comercial “Sendero”: avenida Benito Juárez No. 2005, Colonia Estrella, San Luis Potosí, SLP.

- Clínica 47 del Instituto Mexicano del Seguro Social: Valentín Amador Sn, Ferrocarrilera, San Luis Potosí, SLP.

Con respecto a las tiendas departamentales, se determinó una estimación, debido a que en la plaza comercial existe una tienda departamental y en base a este análisis se calculó de acuerdo con la cantidad de empleados con que cuentan las tiendas.

### Resultados

En la **Figura 2-37** y **Figura 2-38** se expresan cuales fueron los productos obtenidos al término de los estudios de campo, en estos es posible ver desde la reacción peso/volumen para los sectores mencionados, así como también los subproductos que conforman su composición física.

La **Figura 2-37** muestra un peso volumétrico alrededor de los 270 kg/m<sup>3</sup> para el caso de la central de abastos, ya que en este rubro se encontró una composición en materia orgánica del 85 %, misma que se demuestra en la **Figura 2-38**, lo cual nos habla de que la mayoría de los residuos que se generan en el centro de abastos son los provenientes de alimentos, un caso muy similar es en el mercado república, que también presenta un alto porcentaje en materia orgánica, aunque menor que en la central de abastos, sin embargo es predominante la generación de residuos orgánicos en ambos casos. En la plaza comercial sendero sucedió lo contrario con los subproductos, de los cuales los más encontrados fueron el papel, cartón, plásticos, y materia orgánica (esta última en menor proporción que los establecimientos anteriores).

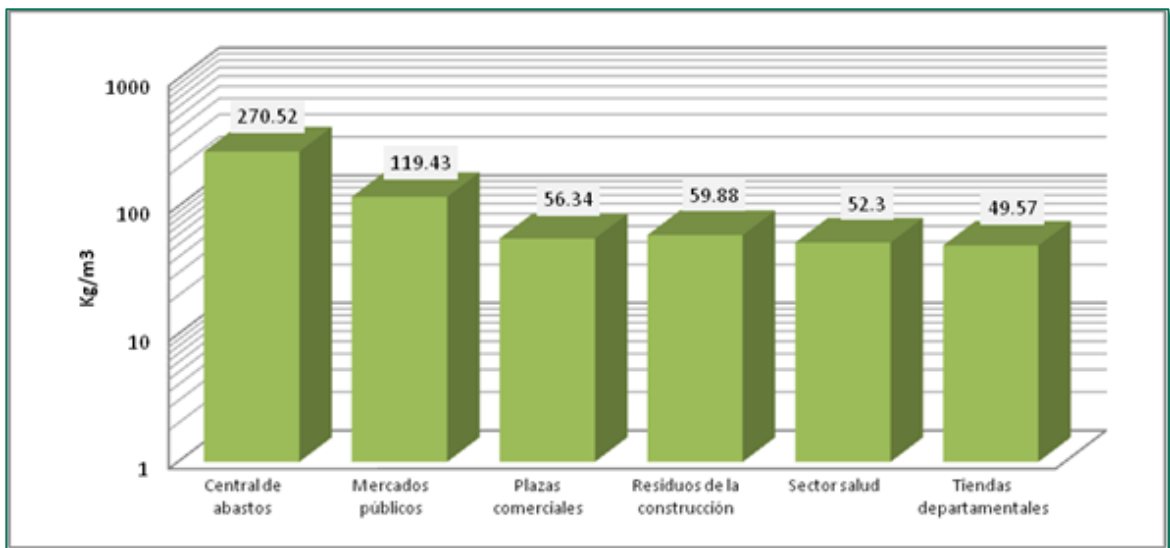




Figura 2-37 Peso volumétrico *in situ* para los RME en el municipio de SLP

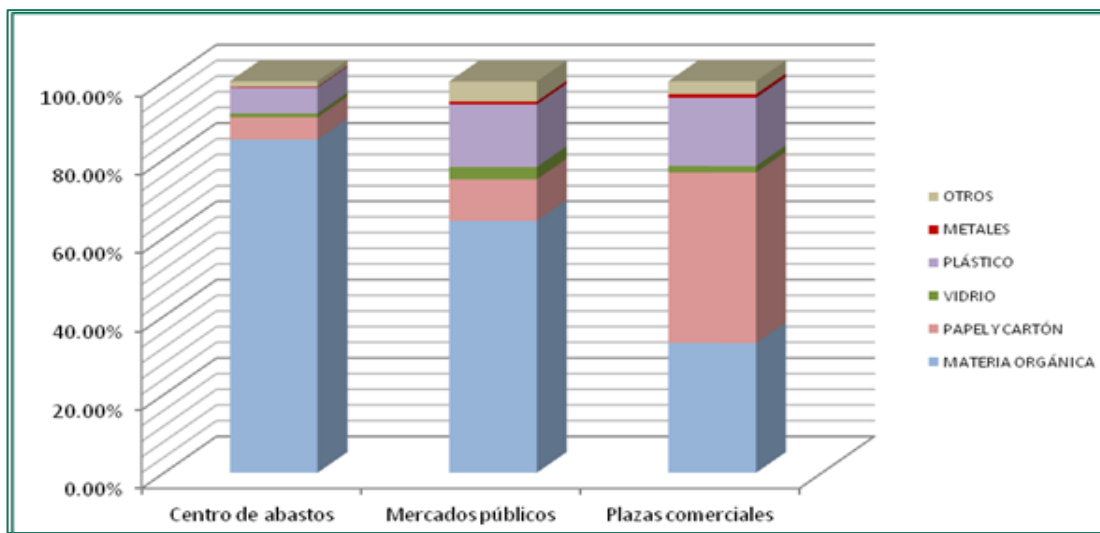


Figura 2-38 Composición de subproductos encontrados en los RME de la capital del estado.

### Generación potencial de residuos en la central de abastos

De acuerdo con la investigación realizada en las fuentes de consulta del perfil industrial del municipio y del Sistema de Información Empresarial Mexicano, se determinó el centro de abastos de SLP como un generador potencial de RME por ser un sitio importante debido a las múltiples actividades comerciales que ahí se generan. Este es la principal fuente de suministro tanto para los comercios circundantes como para la población en general, además de ser el único centro con que cuenta todo el estado de SLP y se encuentra establecido en la capital del mismo.

Este establecimiento tiene un área de construcción aproximada de 166 119 m<sup>2</sup>, se compone de 400 locales, de los cuales 300 se encuentran activos y representan la fuente principal de generación de los residuos. Se calculó una producción por local y por el centro de abastos en total; de la primera se obtuvo una generación promedio de 31.4Kg/local/día y una de 11.461 ton/local/año. Lo anterior equivale a una generación en todo el centro en promedio de 9.428 ton/centro/día y de 3 441.42 ton/centro/año.

### Generación potencial de residuos en la Industria de la construcción

Actualmente no se dispone de datos reales y comparables en el país sobre la generación de los residuos de la construcción, por lo anterior, las cantidades de los residuos de la construcción que se

determinaron en este trabajo son estimadas a partir de comparaciones con la información disponible.

Según valoraciones de otros estudios se considera un peso volumétrico de promedio de 1.5 ton/m<sup>3</sup> para los residuos de la construcción y se estima que por cada m<sup>2</sup> de obra nueva construida se generan 200 Kg de estos residuos. Con respecto a lo anterior y para obtener una estimación adecuada a la capital de SLP, se utilizaron estos factores para determinar aproximadamente cual sería la relación peso/volumen de acuerdo con el total de generación de RSU en el municipio de SLP, el cual asciende a las 842.38 ton/día, con base en los datos anteriores se determinó un peso volumétrico de 59.88 Kg/m<sup>3</sup>.

Para el cálculo de la generación se realizaron estimaciones con apoyo de estudios de RME realizados para el Estado de México y el Distrito Federal, por lo cual se determinó para este sector una producción en SLP de 6.32 toneladas diarias y una anual de 2 306 toneladas.

### Generación potencial de residuos en mercado públicos

En este rubro se determinó mediante el análisis realizado por medio de la base de datos del Sistema Nacional de Información Empresarial Mexicano, el perfil industrial y en averiguaciones con el personal administrativo correspondiente, que existe por lo menos un mercado público en cada uno de los 58 municipios del estado de SLP, para este resultado se determinó que cada mercado público tiene una generación promedio de 3.966 toneladas diarias y de 1 447.45 toneladas anuales, lo que

nos habla de una generación a nivel estatal de 230 toneladas diarias de residuos sólidos y de 83 951 toneladas al año.

Asimismo se determinó una generación de 7.58Kg/local/día y de 2.76ton/local/año.

### Generación potencial de residuos en plazas comerciales

Con respecto a las plazas comerciales, se abordó la información del perfil industrial, del sistema de información empresarial mexicano y directamente con los responsables involucrados, tanto del ayuntamiento de SLP, como del área de recursos humanos en la plaza comercial. Además de esta generación se realizó una estimación para las 6 plazas comerciales que tiene el estado. En la capital hay 3 plazas comerciales y de estas, cada una genera un promedio 553 kilogramos de residuos al día, de 201.93704 toneladas al año. Así como también se encontró una generación de 5.01 Kg/tienda/día y de 1830.24 ton/tienda/año. A nivel

estatal se encontró una generación de 4.426 toneladas al día y una anual de 1 615.4964 toneladas.

### Generación potencial de lodos producidos en las plantas de tratamiento de aguas residuales

La información con la cual fue posible conocer las plantas pertenecientes al estado de SLP, fue tomada del Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación emitido por la Comisión Nacional del Agua, de esta publicación, se encontró que en esta jurisdicción existen 37 plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR's), de las cuales hasta octubre del 2011 se reportan 24 en operación, 4 aún no entran en funcionamiento, 5 están fuera de operación 3 en construcción y 1 en ampliación por remodelación. En el siguiente Cuadro 2-24 aparece de acuerdo con su condición actual, cuantas PTAR's hay en cada región geográfica.

**Cuadro 2-24 Ubicación de las plantas de tratamiento en el estado de SLP.**

Estado actual	Altiplano	Centro	Huasteca	Media
En operación	-	12	10	2
No ha entrado en funcionamiento	-	4	-	-
Fuera de operación	1	-	2	2
Ampliación por rehabilitación	-	-	1	-
En construcción	-	-	1	1
Total	1	16	14	5

Para obtener una estimación acerca de la cantidad de toneladas de los lodos residuales que las PTAR's producen se realizó una estimación, en la cual se tomaron algunos de los parámetros básicos que deben de cumplir las PTAR's, para ello se recurrió a lo establecido por las normas oficiales mexicanas, la NOM-001-ECOL-996 (DOF, 1996), establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales; así como también la NOM-003-ECOL-997 (DOF, 1997), que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público (las tablas con los límites máximos permisibles para la descarga de aguas residuales se muestra en el Anexo 3.4). Únicamente se recurrió a esta consulta para la determinación de lodos en base seca, ya que al revisar el sistema de tratamiento y el destino de sus aguas tratadas, se encontró que todas coinciden con lo establecido por esta norma oficial mexicana, razón por la cual esta es la fuente de apoyo para la estimación de la cantidad de lodos.

De acuerdo con el planteamiento anterior, se encontró una generación para las cuatro zonas geográficas del estado, diariamente en la zona centro todas las PTAR's generan 4.38 ton/Lodos secos/día, es decir 1,599.11 ton/Lodos-secos/anuales y en promedio cada planta produce 0.73 ton /Lodo-seco/planta/día.

La zona media presenta una generación diaria de 17.11 kg/Lodo-seco/día, en promedio cada PTAR genera 3.42 Kg/lodos secos/día y al año pueden llegar a producir 6.24ton/Lodo-seco/día.

En la huasteca diariamente se generan 0.3 ton/lodos-secos/día, en promedio cada PTAR genera 1.66 Kg/lodos-secos/día de la región y 107.85 toneladas anuales por toda la territorio.

Un caso de importancia es el Altiplano, ya que en esta región no tiene ninguna planta en operación, por lo cual no genera lodos residuales, pero sí aguas residual. La generación de lodos se ve más explícitamente en la Figura 2-39.

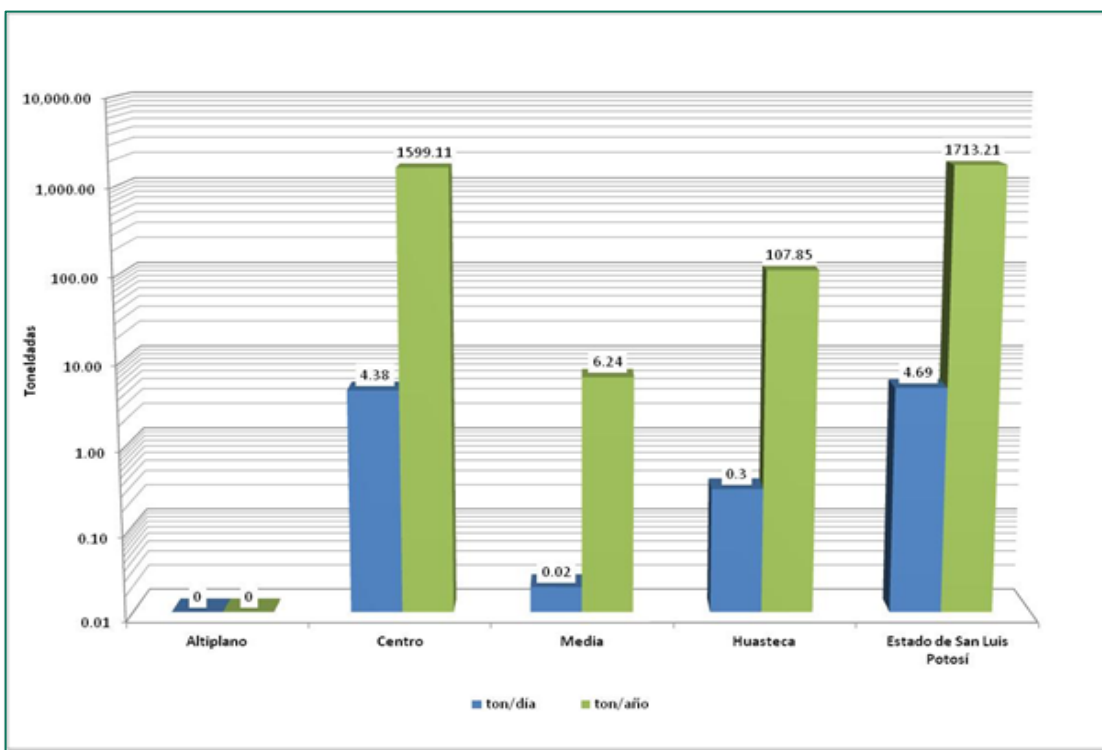


Figura 2-39 Generación de lodos residuales en el estado de SLP.

### Generación potencial de residuos en el sector salud

A nivel estatal no es posible realizar una aproximación precisa, ya que depende de factores como el tipo de unidad médica, clínica u hospital de que se trate, el número de niveles, consultorios y camas, respectivamente, así como también es muy importante mencionar que debido a este factor la generación no será la misma para todo el sector salud del estado.

Para este sector se realizó un estudio de generación y composición a una clínica del municipio de SLP, de lo cual se encontró que al día esta produce un promedio 20.9 kilogramos diarios, derivado de esto se puede prever que en un año llegará a generar hasta 7.6 toneladas. Como ya se mencionó anteriormente hay que tomar en cuenta la infraestructura de las unidades médicas para poder reportar la generación de residuos, este desglose puede verse en el Cuadro 2-25.

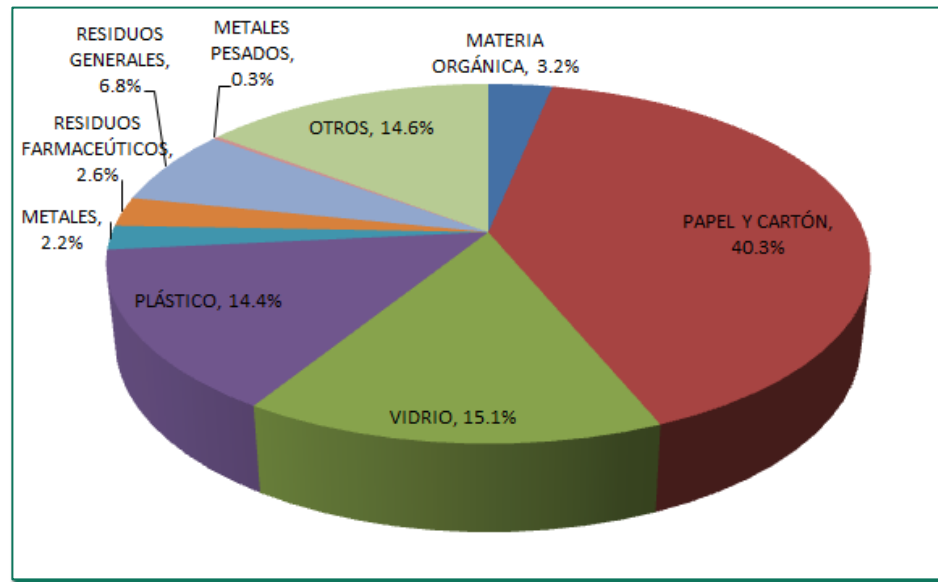
Cuadro 2-25 Generación de residuos en clínica municipal

Clínica municipal (kg/día)		20.976
Nivel 1 (Kg/consultorio/día)	1.75	1748
Nivel 2 (Kg/cama/día)	2.33	2330.67
Nivel 3 (Kg/cama/día)	2.10	2097.60

Dentro del estudio realizado, se encontró la siguiente composición de residuos, esta clasificación se definió en los siguientes subproductos, así como también se representan en el gráfico de la Figura 2-40.

- Materia orgánica
- Metales
- Metales pesados
- Otros
- Papel y cartón
- Plásticos
- Residuos farmacéuticos
- Residuos generales
- Vidrio

Como se puede ver dicha figura, la composición de la mayoría de los residuos encontrados son residuos de baja peligrosidad como el papel, cartón, vidrio, plásticos y otros residuos detectados como líquidos, discos compactos, tierra y otros. Es importante señalar la detección de metales pesados como fue el caso de material utilizado en endoncias, lo cual es importante, ya que de generarse en mayor cantidad puede irse directamente al relleno sanitario.



**Figura 2-40 Composición de subproductos en la clínica municipal.**

#### Generación potencial de residuos en tiendas departamentales

Con respecto a las tiendas departamentales según la base de datos del Sistema Nacional de Información Empresarial Mexicano, el perfil industrial y otras consultas cada tienda departamental genera en promedio 133.137 Kilogramos diarios y aproximadamente unas 48.59 ton/año; según la información consultada, a lo largo de SLP se tienen registradas 24 tiendas departamentales, realizando una estimación se tiene que a nivel estatal hay diariamente una generación de RME de las tiendas departamentales de 3.195 toneladas y al año un total de 1 166.281 toneladas.

#### 2.4.4.3 Disposición final de RME

Los RME que actualmente son generados en SLP, tienen la misma disposición final que los residuos sólidos urbanos, es decir son trasladados a sitios controlados, no controlados y rellenos sanitarios, lo cual genera un escenario preocupante ya que en la mayoría de los municipios se realiza la pepena y la separación informal de residuos con valor monetario dentro del comercio del reciclaje, esto es una situación preocupante en casos donde pepenadores estén en contacto directo con, residuos provenientes del sector salud, de centros de abastos y/o de mercados públicos, PTAR's u otros considerados como peligrosos; ya que por sus

características (vísceras, lodos residuales, heces, orina, sangre, etc.) resultan peligrosos para la salud.

#### Programas de educación ambiental

Hasta el momento se conoce a grandes rasgos de municipios del estado que hayan llevado a la práctica programas de educación ambiental (como es el caso del municipio de Matehuala), además es importante mencionar que una parte considerable de la ciudadanía esta interesada en conocer y hasta participar en prácticas de educación ambiental, ya que sienten inquietud en mejorar su entorno.

Hasta el momento sólo se conoce como una acción encaminada al manejo de los RME, de dos municipios en donde se realiza el acopio de pilas, lo cual resulta preocupante, dada la magnitud en la generación que se encontró como resultado del estudio y análisis de información recaba como resultado de los trabajos de campo.

Con respecto a las estimaciones generales expuestas es importante remarcar lo que sucede en la capital del estado de SLP en lo que a RME se refiere, genera un total de 7523.6 toneladas anuales y el impacto en la 84 245.88 toneladas anuales en todo el estado; por ello es conveniente contar con un programa que permita tener control adecuado para que en lo posible apruebe la recuperación, reciclaje, tratamiento, hasta una probable comercialización y todas aquellas acciones, con las cuales se evite una errónea disposición final de los RME.

### Programas de educación ambiental

Hasta el momento se desconoce que en algún municipio del estado se cuente con un programa de educación ambiental, sin embargo es importante mencionar que una parte considerable de la ciudadanía esta interesada en conocer y hasta participar en prácticas de educación ambiental, ya que sienten inquietud en Mejorar su entorno.

### 2.4.5 Emisiones de GEI por residuos

Con la finalidad de conocer el impacto de la generación de los residuos sólidos generados en el estado de SLP, sobre la producción de gases de efecto invernadero (GEI), se efectuó una estimación gruesa de este parámetro, utilizando para ello Herramienta de Cálculo de Gases de Efecto Invernadero en el manejo de residuos sólidos (MRS), o desarrollada por el instituto IFEU, patrocinada por el Banco de Desarrollo KfW (Cooperación Financiera Alemana), en cooperación con la GIZ (Cooperación Alemana al Desarrollo) y financiada con fondos aportados por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania.

Para alimentar al modelo de cálculo se formularon las consideraciones siguientes:

#### 2.4.5.1 Reciclamiento

Conmiserando que existe de manera informal la separación de subproductos de los residuos sólidos, par parte de los trabajadores del servicio de limpia y pepenadores en los sitios de disposición final, se consideraron los siguientes índices de separación para la estimación de los efectos del reciclamiento de materiales en la emisión de gases de invernadero. En el Cuadro 2-26 se presentan estos índices de separación. Es importante mencionar que dentro de los índices de separación no se considero para los residuos alimenticios y de jardinería.

Cuadro 2-26 Índices de separación

Componente	% Índice de separación
PAPEL Y CARTÓN*	16
PLÁSTICO*	8
VIDRIO*	13
METALES FERROSOS*	80
ALUMINIO**	80
TEXTILES***	10

\*SEMARNAT/INE, 2004

\*\* ESTIMADOS

\*\*\* GIZ, 2009

### 2.4.5.2 Disposición final de residuos sólidos.

Para el caso de la disposición final se consideraron las características de su infraestructura y operación:

En este caso se consideraron cuatro modalidades de disposición final: residuos dispersos no quemados, quema de residuos, tiraderos / sitios de disposición final no administrados y relleno controlado/relleno sanitario sin recolección de biogás.

Cuadro 2-27 Índices de separación

REGIÓN	MODALIDAD DE DF	%
Altiplano	Residuos dispersos no quemados	6
	Quema de residuos dispersos	6
	Tiraderos / sitios de disposición final no administrados	52
	Relleno controlado/relleno sanitario sin recolección de biogás	36
		100
Centro	Residuos dispersos no quemados	3
	Quema de residuos dispersos	3
	Tiraderos / sitios de disposición final no administrados	24
	Relleno controlado/relleno sanitario sin recolección de biogás	70
		100
Medio	Residuos dispersos no quemados	5
	Quema de residuos dispersos	5
	Tiraderos / sitios de disposición final no administrados	37
	Relleno controlado/relleno sanitario sin recolección de biogás	53
		100
Huasteca	Residuos dispersos no quemados	8
	Quema de residuos dispersos	8
	Tiraderos / sitios de disposición final no administrados	60
	Relleno controlado/relleno sanitario sin recolección de biogás	24
		100



### 2.4.5.3 Cálculo de las emisiones actuales de Gases de Efectos de Invernadero **ALTIPLANO**

A continuación se presenta la emisión de la generación de gases de efecto de invernadero para cada una de las Regiones que integran al estado de SLP.

Para la región Altiplano se determinó la emisión de GEI de 65,078 tCO<sub>2</sub>-eq/a por la actividad actual del reciclaje y disposición de los residuos sólidos; sin embargo, también por la actividad del reciclaje se tiene una reducción de estos GEI en un total de -5,183 tCO<sub>2</sub>-eq/a, por lo que el resultado neto será de 59,890 tCO<sub>2</sub>-eq/a.

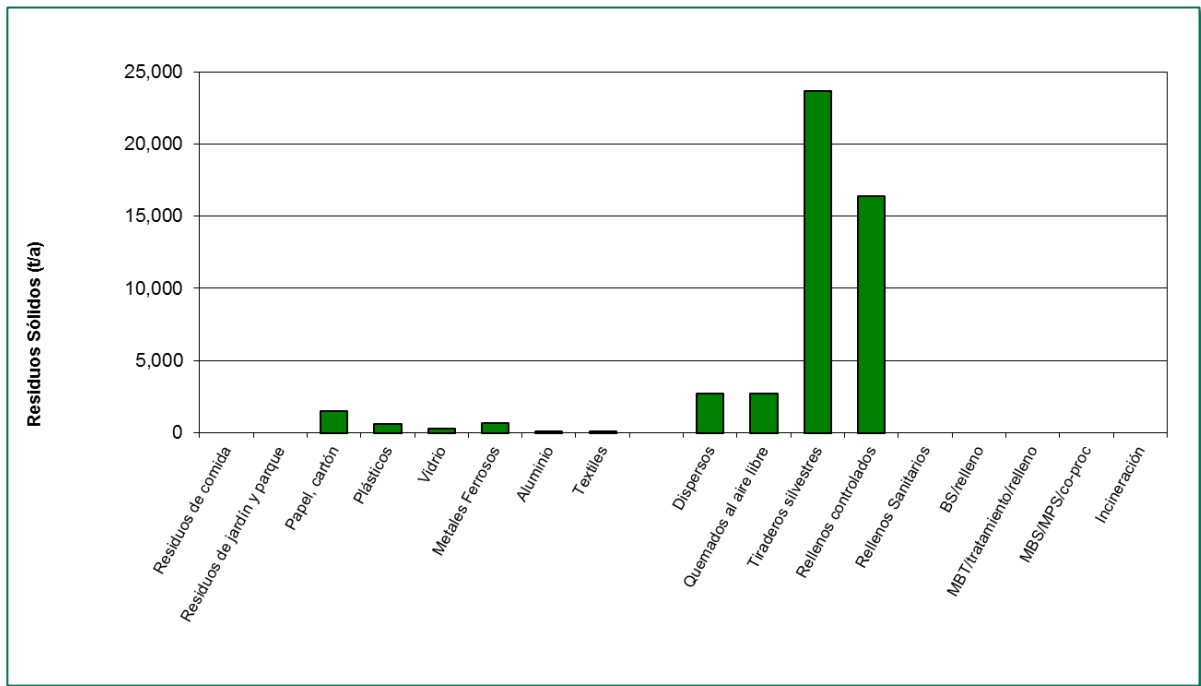


Figura 2-41 Estimación de Residuos Reciclados y depositados en SDF en la Región de Altiplano

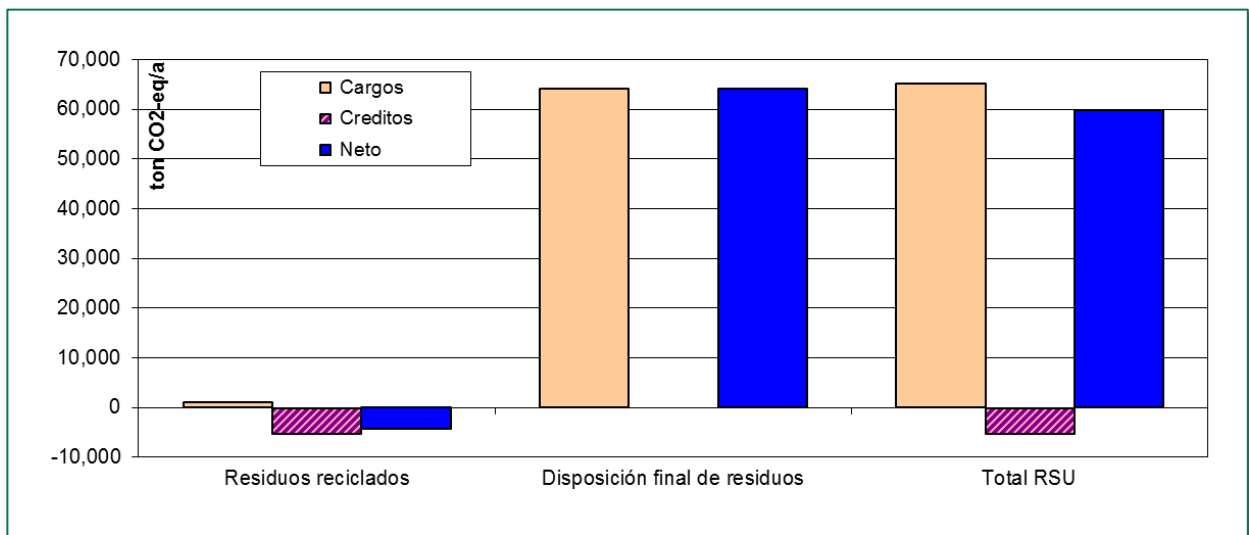


Figura 2-42 Emisiones de GEI de la Región de Altiplano

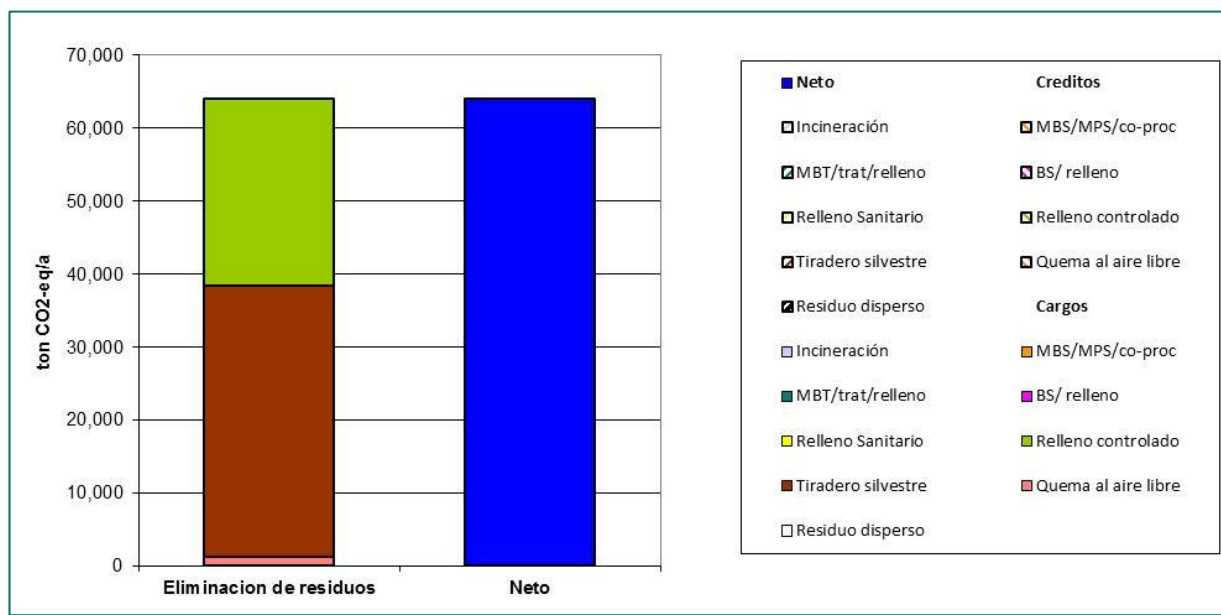


Figura 2-43 Emisiones de GEI - disposición final en la Región del Altiplano

**CENTRO**

Para la región Centro se determinó la emisión de GEI de 636,019 tCO<sub>2</sub>-eq/a por la actividad actual del reciclaje y

disposición de los residuos sólidos; sin embargo, también por la actividad del reciclaje se tiene una reducción de estos GEI en un total de 45,508 tCO<sub>2</sub>-eq/a, por lo que el resultado neto será de 590,511 tCO<sub>2</sub>-eq/a.

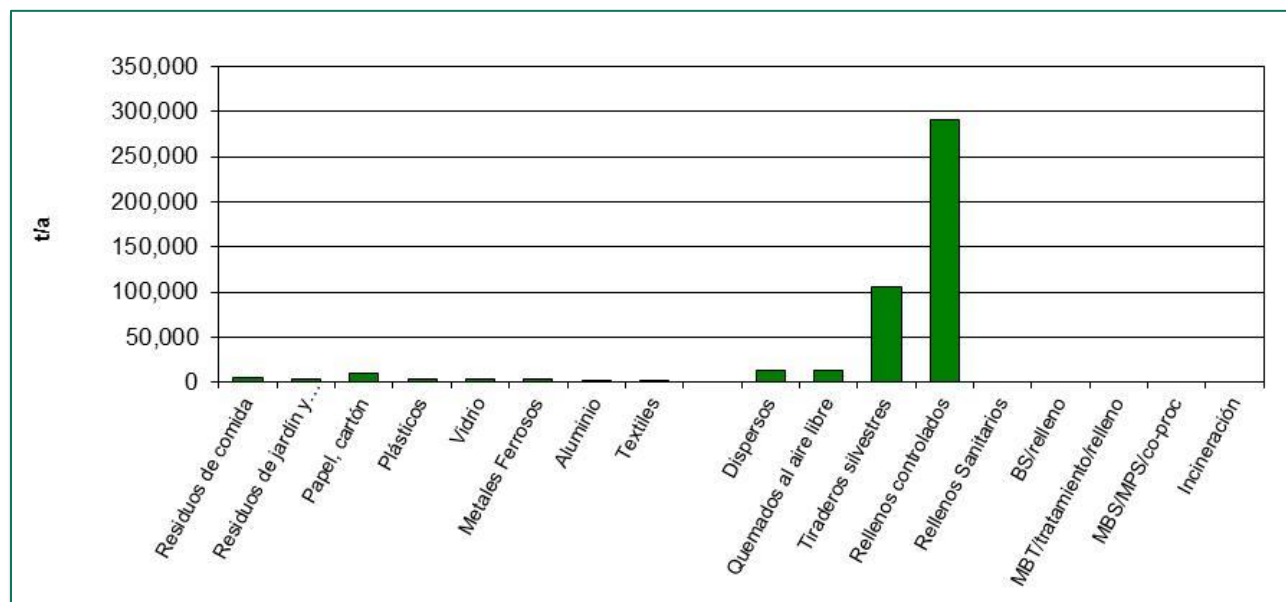


Figura 2-44 Estimación de Residuos Reciclados y depositados en SDF en la Región Centro

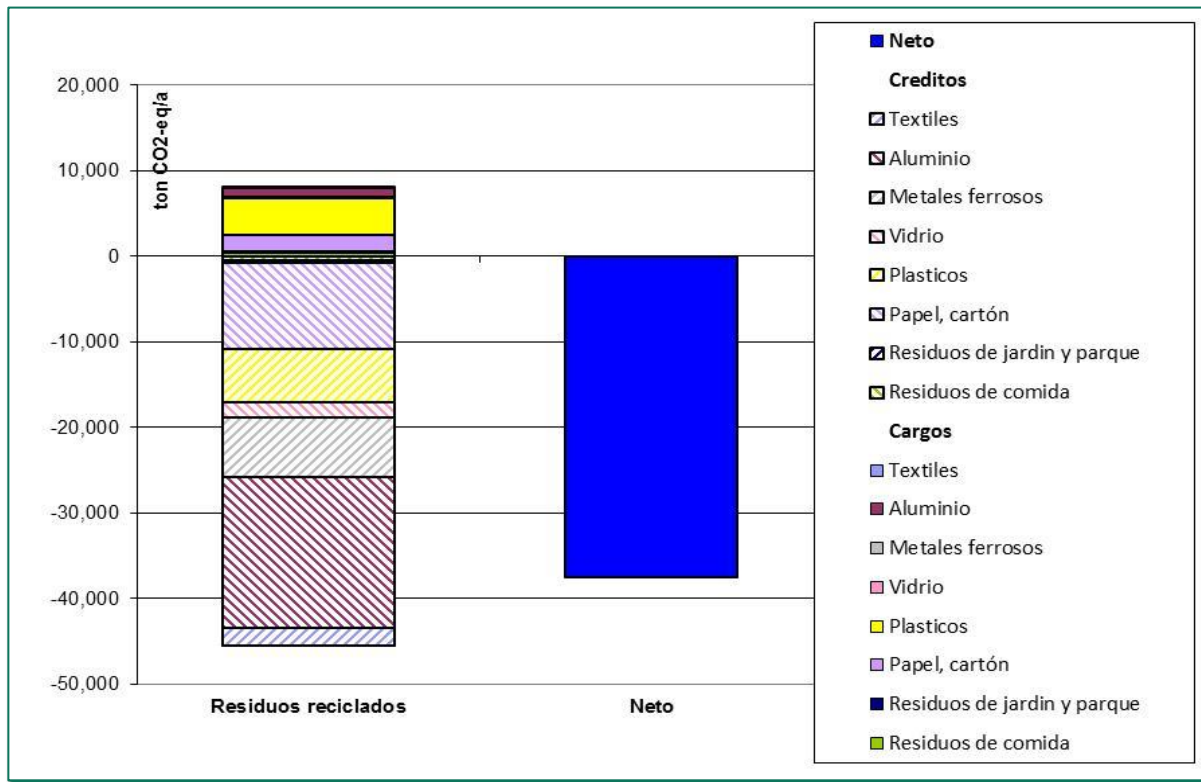


Figura 2-45 Emisiones de GEI de la Región Centro

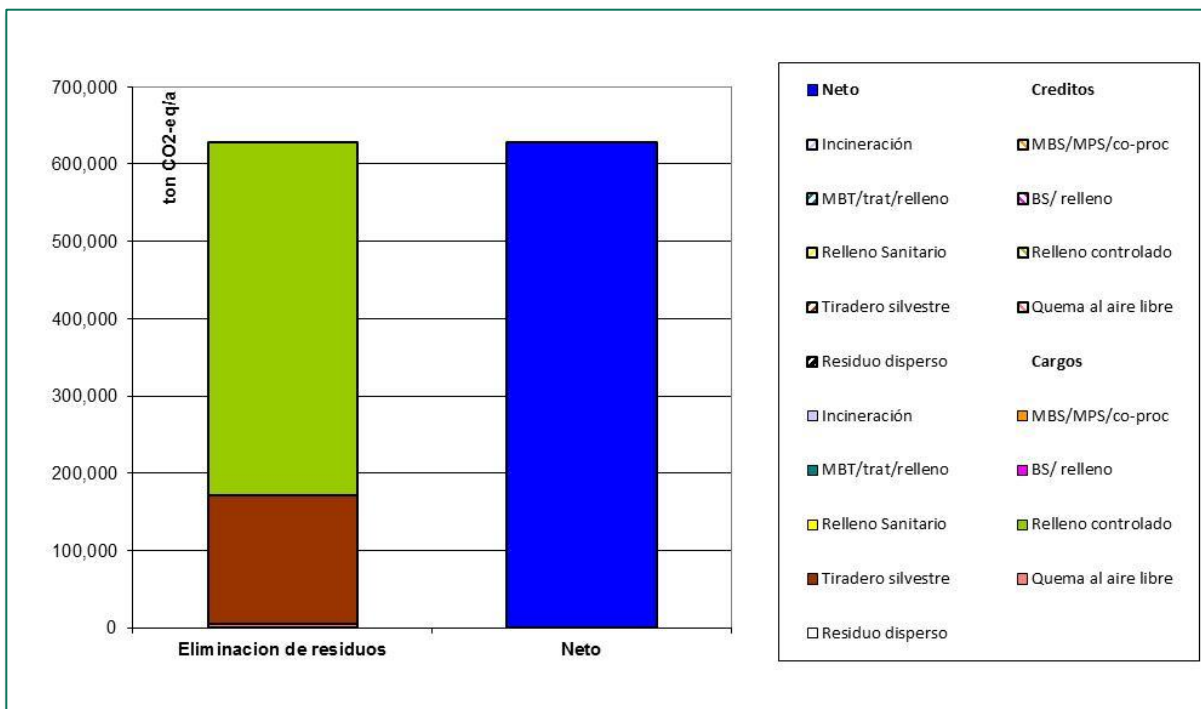


Figura 2-46 Emisiones de GEI - disposición final en la Región Centro

**MEDIA**

Para la región Media se determinó la emisión de GEI de 85,019 tCO<sub>2</sub>-eq/a por la actividad actual del reciclaje y

disposición de los residuos sólidos; sin embargo, también por la actividad del reciclaje se tiene una reducción de estos GEI en un total de -6,516 tCO<sub>2</sub>-eq/a, por lo que el resultado neto será de 78,504 tCO<sub>2</sub>-eq/a.

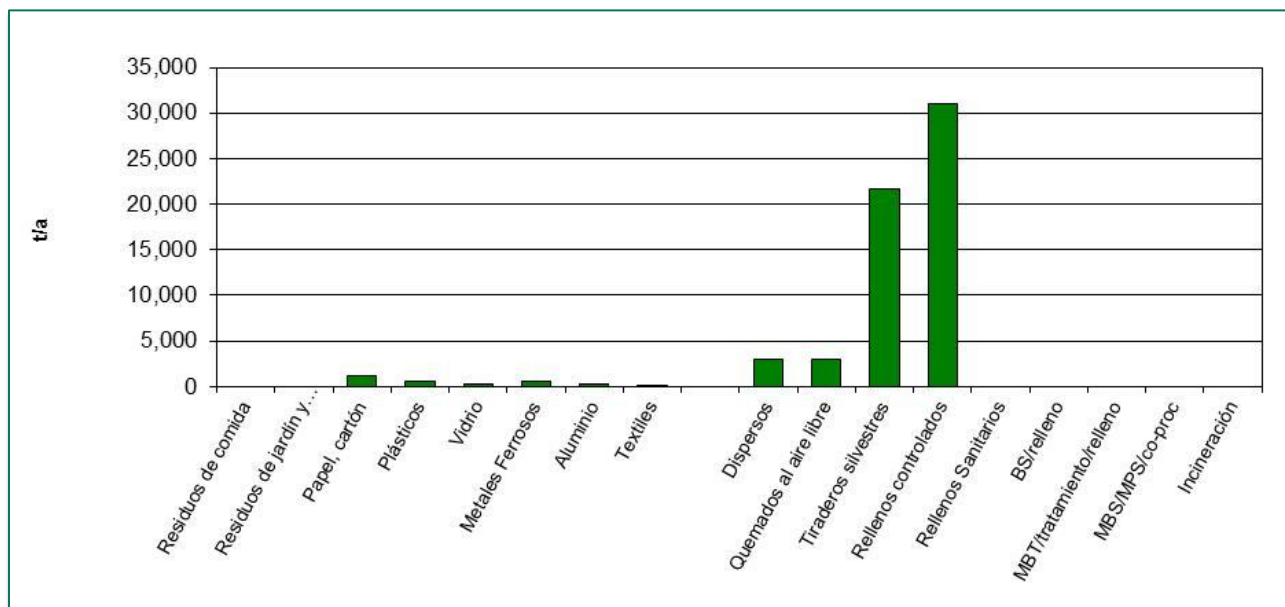


Figura 2-47 Estimación de Residuos Reciclados y depositados en SDF en la Región Media

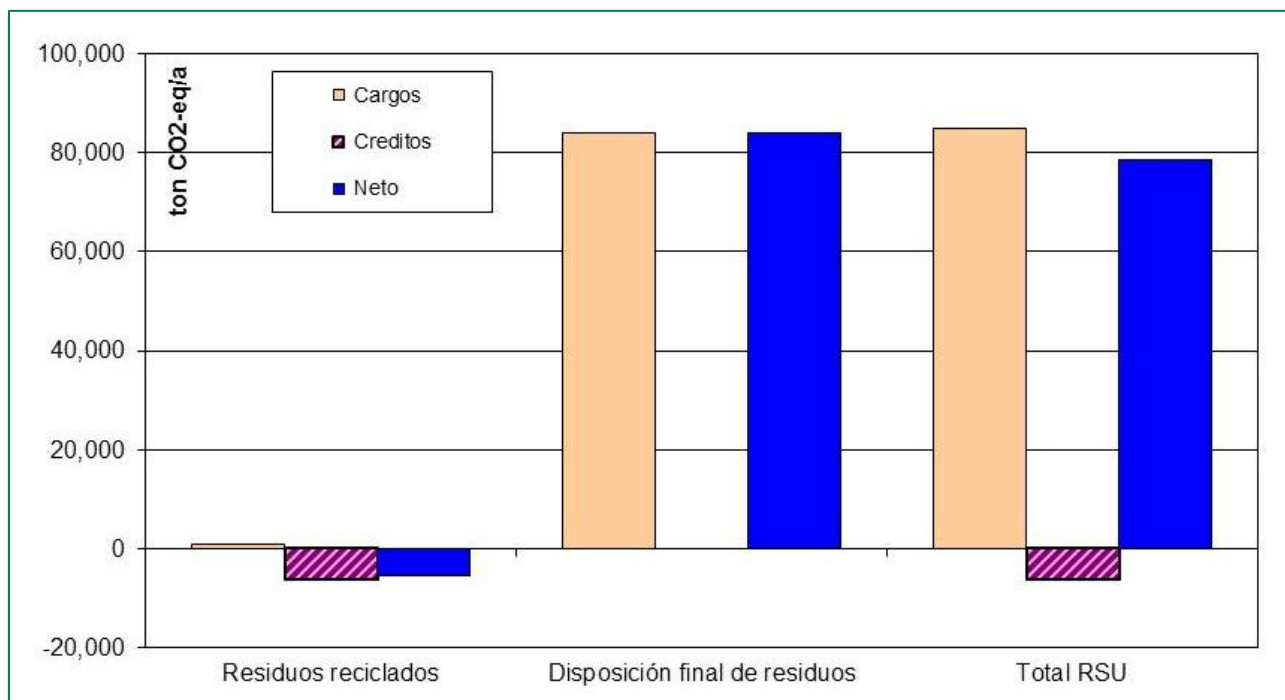


Figura 2-48 Emisiones de GEI de la Región Media

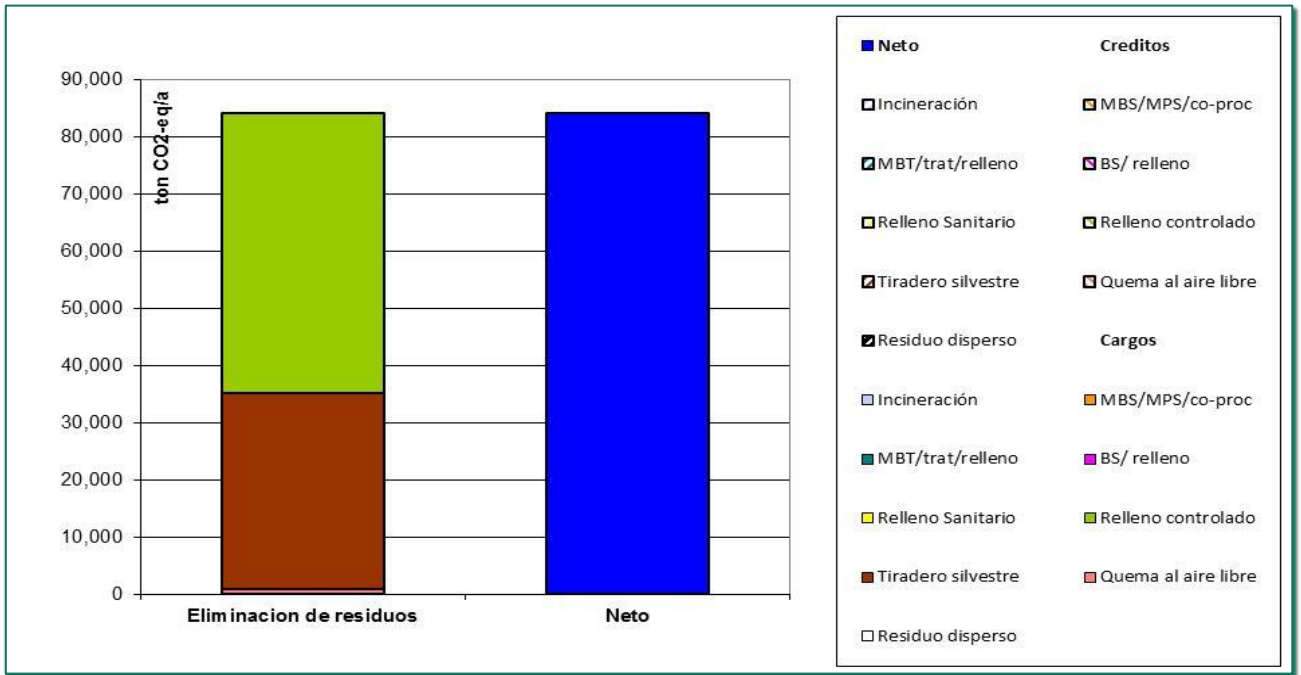


Figura 2-49 Emisiones de GEI - disposición final en la Región Media

### HUASTECA

Para la región Media se determinó la emisión de GEI de 258,138 tCO<sub>2</sub>-eq/a por la actividad actual del reciclaje y

disposición de los residuos sólidos; sin embargo, también por la actividad del reciclaje se tiene una reducción de estos GEI en un total de -25,488 tCO<sub>2</sub>-eq/a, por lo que el resultado neto será de 232,651 tCO<sub>2</sub>-eq/a.

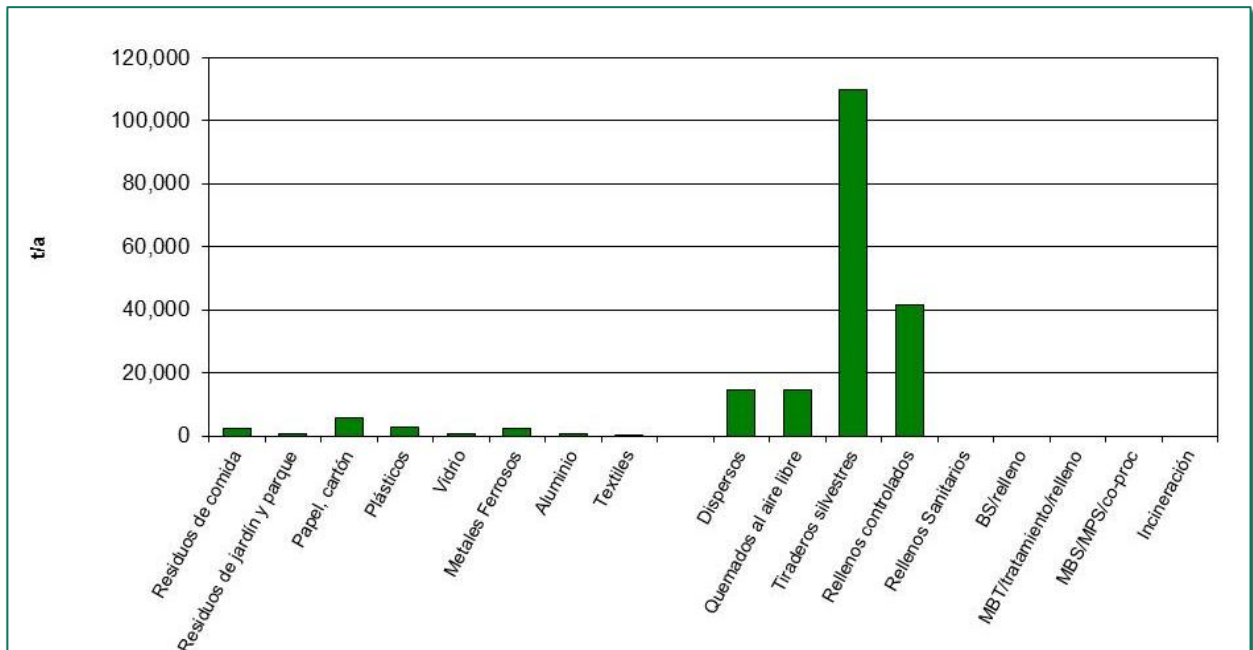


Figura 2-50 Estimación de Residuos Reciclados y depositados en SDF en la Región Huasteca



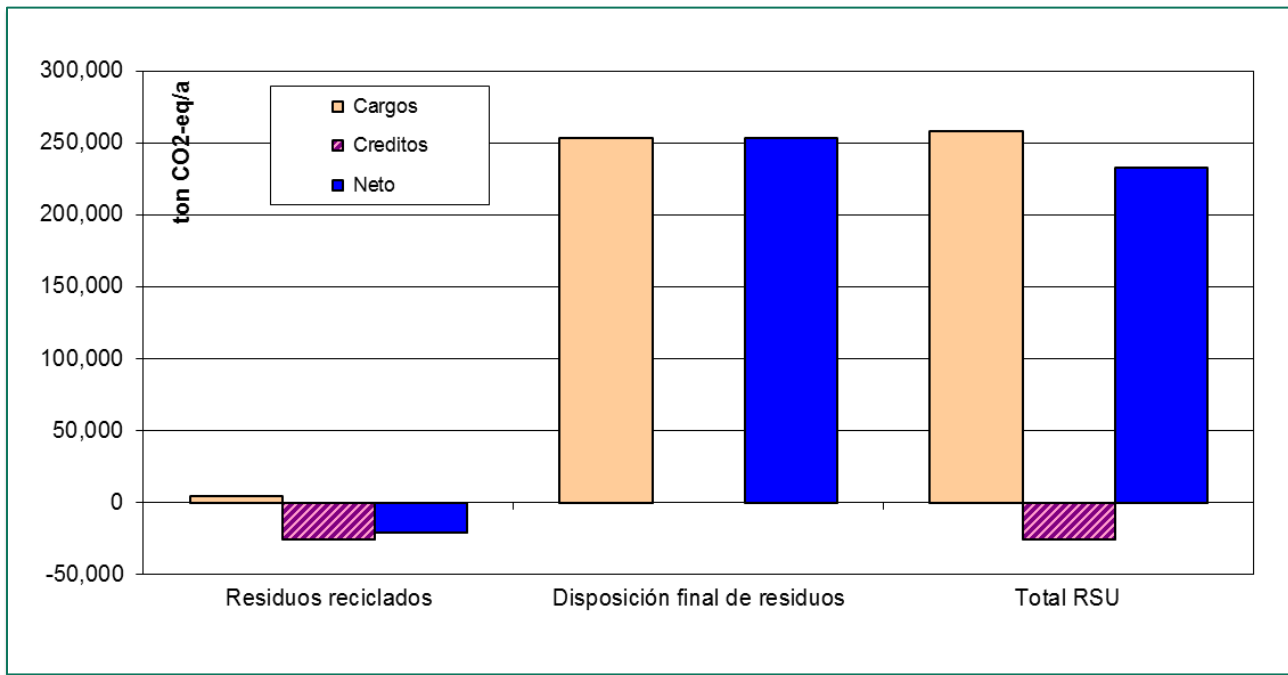


Figura 2-51 Emisiones de GEI de la Región Huasteca

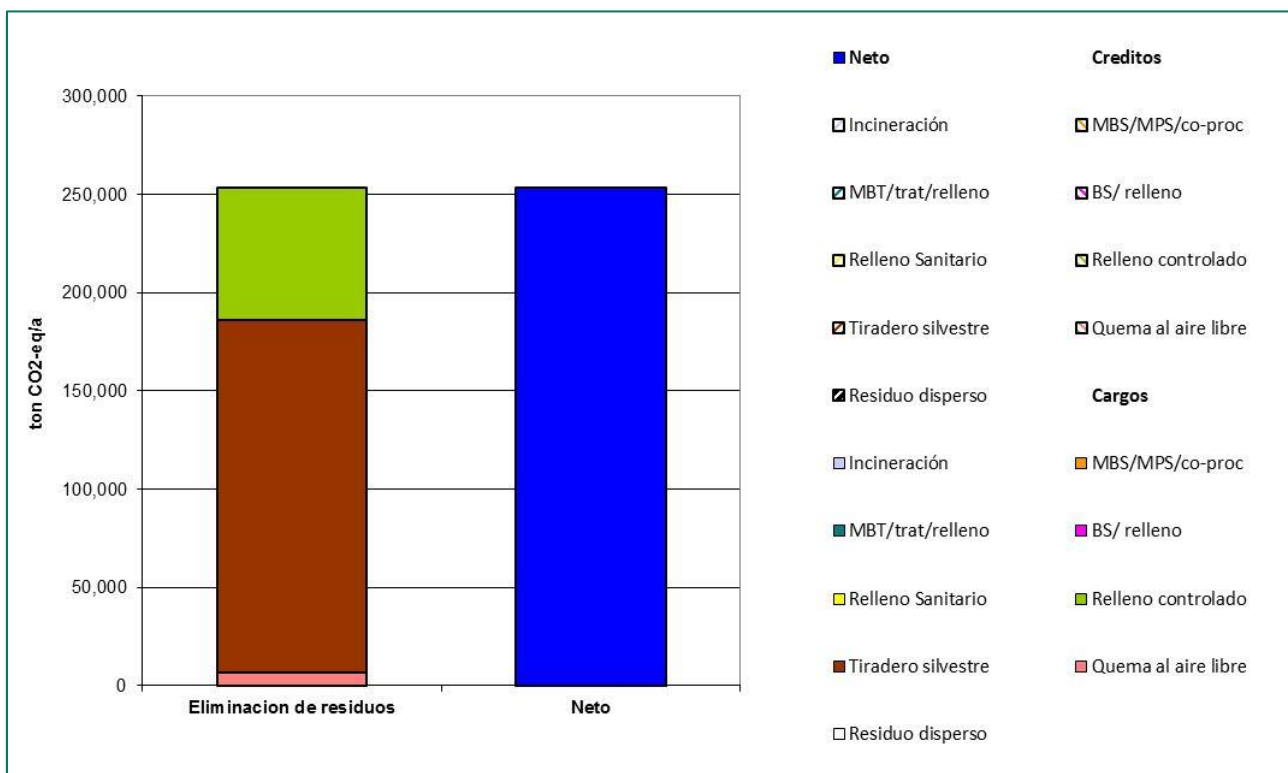
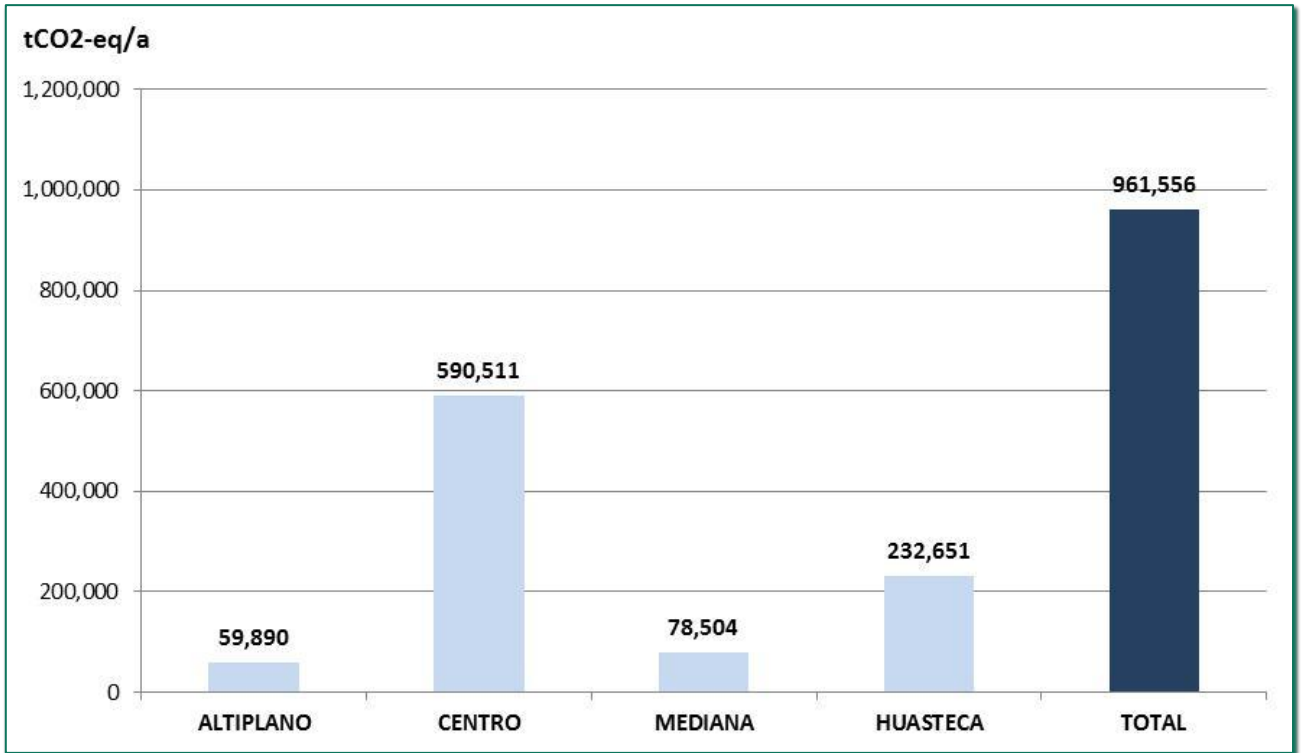


Figura 2-52 Emisiones de GEI - disposición final en la Región Huasteca

Se estima que el estado de SLP genera un valor neto de GEI de 961,556 tCO<sub>2</sub>-eq/a, siendo la región del Antiplano la de menor emisión, en tanto que la región Centro es la

que contribuye con la mayor emisión, como se muestra en la **Figura 2-53**.



**Figura 2-53 Emisión de gases de efecto invernadero en el estado de SLP**

## 2.5 ORGANIZACIÓN Y OPERACIÓN ACTUAL DEL SERVICIO PÚBLICO DE MANEJO INTEGRAL DE RSU Y RME

### 2.5.1 Estructura organizacional actual

La estructura organizacional municipal que adoptan los diferentes H. Ayuntamientos de los municipios del estado de SLP de manera representativa y enfocada a las diferentes dependencias relacionadas en el manejo de residuos sólidos dentro del municipio, se muestra en la **Figura 2-54**. Como se puede apreciar en dicha figura, se tiene una estructura orgánica jerárquica en donde son

desglosadas la funciones y responsabilidades de cada uno de los organismos o personalidades que se encuentran relacionadas con el manejo de residuos y que forman parte de la estructura orgánica del municipio. Este tipo de estructura es totalmente dependiente de un responsable directo por lo que se vuelve referencial, por lo tanto el don de mando se vuelve único y su única responsabilidad es dar respuesta al siguiente departamento cuyo nivel jerárquico es más alto.

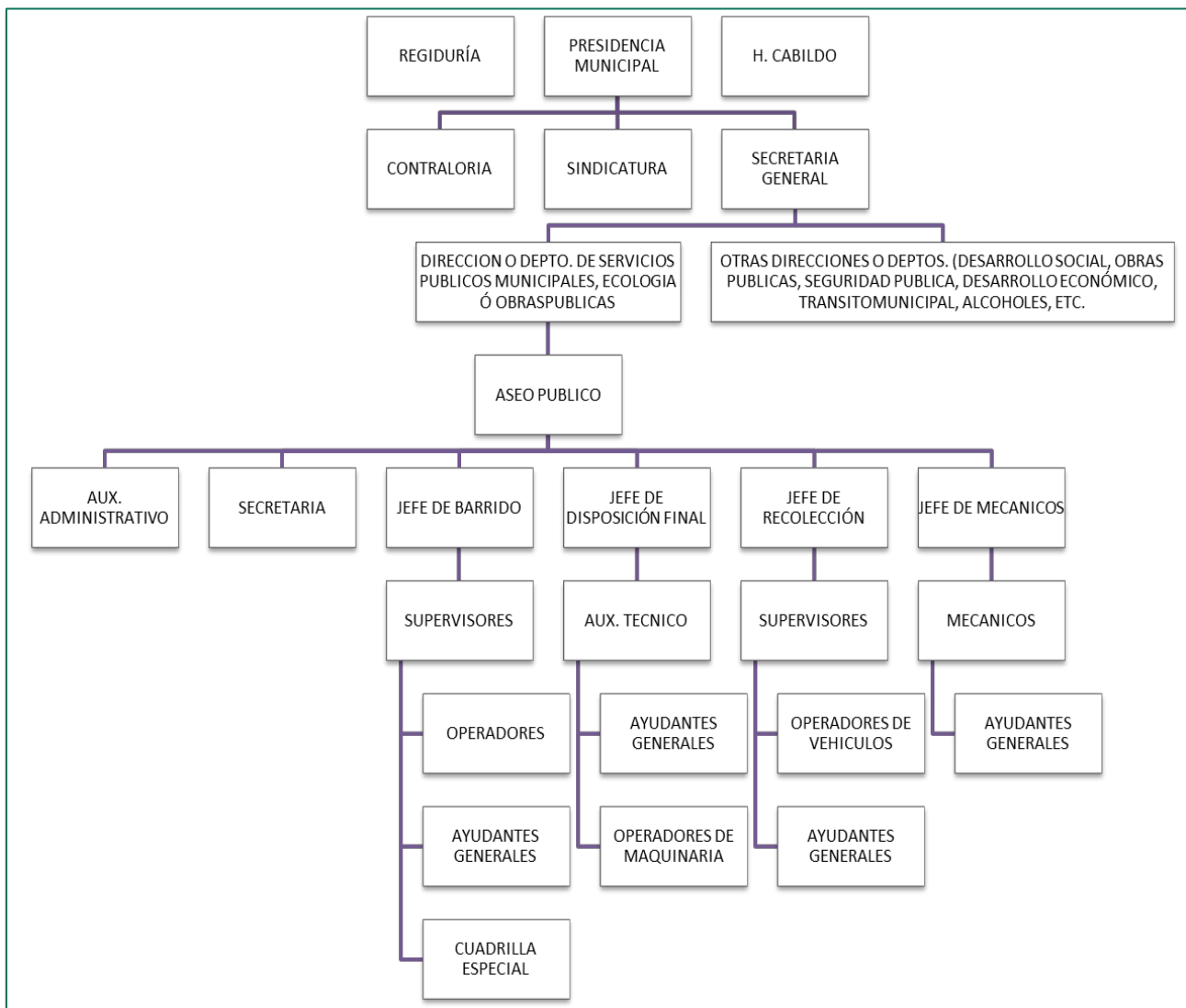


Figura 2-54 Estructura organizacional del manejo de residuos en municipios de SLP

Al analizar la estructura organizacional adoptada por los diferentes municipios del estado de SLP y con forme a lo revisado en campo, se observa que la forma de comunicación, coordinación e integración de las diferentes dependencias relacionadas en el manejo de residuos en términos generales es buena y muchas veces con una respuesta pronta, debido a que en la mayoría de los municipios solo es derogada la responsabilidad a una sola persona con la excepción única del municipio de SLP, por ser más compleja la responsabilidad, por lo que esta decae en un grupo mayoritario, y por ende dar respuesta a un cometido se vuelve más retardada y hasta a veces aplazada, sin embargo esto no quiere decir que dar respuesta, se vuelva complicada si no que se deberá seguir un procedimiento para su solvencia.

Por último este tipo de estructura permite identificar las responsabilidades de cada una de las unidades u órganos que conforman la estructura municipal, cuyo fin único es dar servicio y solución a los habitantes y al municipio como parte física y de desarrollo, cuya labor fue encomendada por el mismo pueblo a su actual gobierno.

## 2.5.2 Personal

El personal administrativo con el que cuentan cada uno de los municipios visitados en campo, la mayoría de ellos no se encuentran sindicalizados por lo que su labor solo durara el periodo de gobierno de su actual administración al cual fue adscrito. En cambio el personal quien es la fuerza de trabajo del municipio hay una gran cantidad que conforma la parte sindicalizada y otra que solo fue contratada por un tiempo en específico comúnmente llamado; personal de temporada o de apoyo. Por lo que sus contratos son renovados o no, al término de su periodo.

Las funciones que se desempeñan en el municipio enfocadas al manejo de residuos, no son llevadas a cabo con el apoyo real de un manual, el cual les explique de alguna manera las funciones que ha de desempeñar cada persona, sino que este conocimiento es adquirido y comprendido al paso del desarrollo de la misma actividad. Por ello hablar de un nivel de capacitación, es como hacer referencia a algo que realmente no existe y por ende no es llevado a cabo en municipios de SLP, con excepción única del municipio de SLP en donde la mayoría de los servicios en el manejo de los residuos se encuentran concesionados.

Haciendo énfasis particular en la actividad de pepena diaria que se lleva a cabo en el interior en los diferentes

SDF del estado, la cual es llevado a cabo por grupos de personas comúnmente llamados “pepenadores”, estas personas son consideradas por las autoridades municipales, como una población que desenvuelve una actividad voluntaria, por lo que queda excluida de la estructura organizacional del municipio.

## 2.5.3 Recursos materiales

Por parte de los recursos materiales, con los que cuentan cada uno de los municipios del estado para realizar las actividades referentes al manejo de residuos, en términos generales se encuentran en mal estado y en la mayoría de los municipios se hallan escasos. Cada uno de los municipios cuentan con inventarios que muchas veces no se encuentran actualizados por lo que se imposible saber el estado actual de cada uno de ellos, si se encuentran activos-inactivos, nombre de la persona responsable del equipo, observaciones generales, etc., sin embargo los actuales problemas que sufren los deferentes departamentos quienes se encargan de este rubro (manejo de residuos ) dentro del municipio, radica principalmente en el equipamiento vehicular dado que este se encuentra en mal estado llegando al punto que sería más viable comprar un vehículo nuevo a mantener económicamente el vehículo, debido a las constantes reparaciones que se les tienen que realizar, ya que se tratan de modelos muy viejos (1986-2000) cuya vida útil ya expiro (promedio 10 años). Aunque también en municipios que son representativos de las regiones a la cual pertenecen, cuentan con algunos vehículos en buen estado como lo son; Matehuala, San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez, Villa de Reyes, Rio Verde y Cd Valles.

Por último de manera resumida los municipios pertenecientes al estado de SLP, no cuentan con una infraestructura solida enfocada al manejo de residuos solido Urbanos y muchas veces cae por debajo de un nivel básico. Para esto es necesario que las autoridades municipales entiendan la importancia de invertir en este rubro que muchas veces es olvidado y descuidado por dichas autoridades, sin olvidar claro está el aspecto ambiental.

## 2.5.4 Recursos financieros

La situación financiera en los municipios del estado de SLP es reservada y el acceso a la información no esta al alcance fácilmente. Durante los trabajos de campo e investigación, no se pudo obtener información debido

principalmente a las siguientes situaciones como son: que el municipio no la tenía disponible, por situaciones de confidencialidad, cambio de administración municipal y por qué existe desconocimiento por parte de las autoridades, debido a que, solo manejan la operación del manejo integral de los residuos, pero no conocen realmente cuanto se gasta en ella.

Debido a la situación anterior se desconoce las erogaciones del costo adecuado, por lo tanto, para el presente documento solo se da un costo inferido, el cual se presenta en el punto 2.5.8.

### 2.5.5 Sistemas de planeación

No se cuenta con un sistema de planeación en el cual existan los procedimientos para la prestación del servicio de manejo integral de residuos.

Por lo anterior, es necesario se propongan alternativas para la existencia de planes y programas de trabajo y presupuestales, así como la forma y periodicidad para su evaluación.

### 2.5.6 Operación del sistema por procesos

#### 2.5.6.1 Almacenamiento

El almacenamiento de los residuos sólidos se lleva a cabo utilizando distintos tipos de recipientes cuya selección en la mayoría de las casas-habitación y los pequeños comercios no depende de las necesidades particulares de almacenamiento sino de la decisión arbitraria del generador ya que para este fin se observaron que se usan diversos tipos y tamaños de contenedores (bolsas, costales de rafia, arpillas, etc.) y recipientes (cubetas, ollas, botes y tambos metálicos así como cajas de plástico y cartón, entre otros materiales) cuyo diseño y material original no se considera ser el adecuado para el almacenamiento temporal de RSU, ni tampoco para realizar adecuadamente su entrega al servicio recolector; sin embargo, también se utilizan contenedores instalados en puntos estratégicos dentro de las zonas urbanas de los municipios, que son responsabilidad única de los H. Ayuntamientos que optan por esta alternativa, como

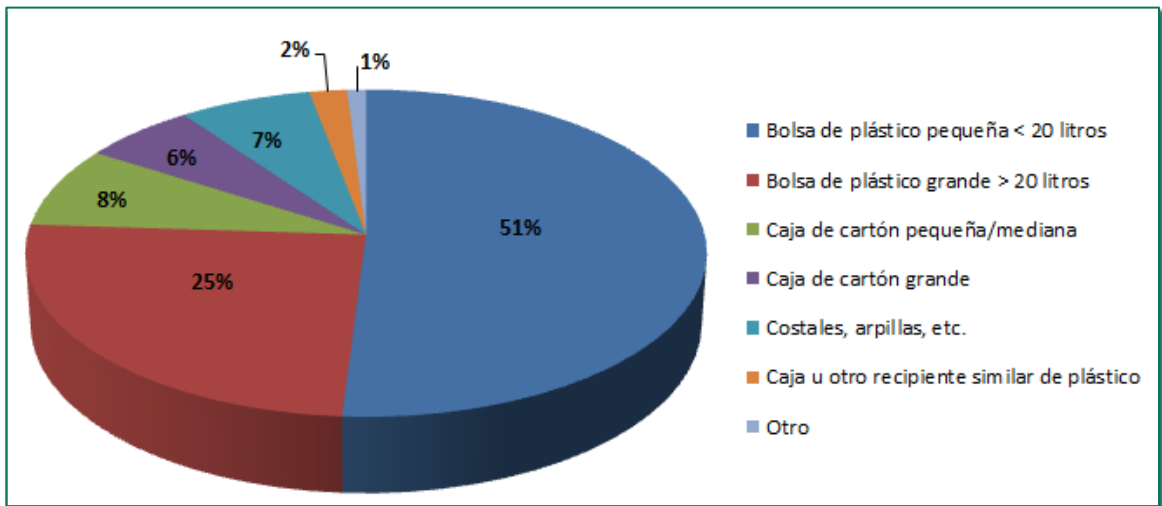
parte de las estrategias para el cuidado de la imagen pública.

Se considera que los recipientes utilizados para el almacenamiento de RSU que predominan en los municipios del estado de SLP no son los adecuados, ya que con frecuencia se presentan problemas como la propagación de RSU que se encuentran en las calles, debido a que la mayor parte de los habitantes en promedio deja sus RSU en banquetas, esquinas y muchas veces afuera de los contenedores instalados, ya sea por el sobre cupo o simplemente por morosidad, propiciado entre otras cosas la atracción de fauna nociva, la cual en ocasiones rompen las bolsas que contienen RSU, para recuperar los residuos alimenticios contenidos.

Los recipientes utilizados para el almacenamiento de RSU en casas-habitación son seleccionados sin tomar en cuenta las verdaderas necesidades y restricciones existentes conforme a las características físicas del sitio en que se ubicarán; asimismo, tampoco se consideran los requerimientos indispensables para realizar la recolección con mayor calidad y eficiencia.

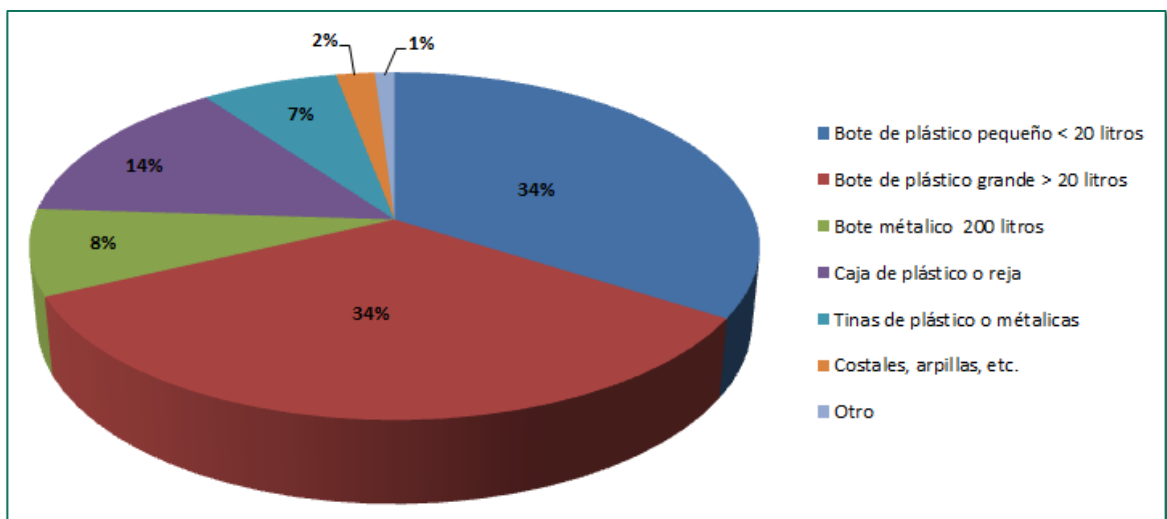
En la mayoría de los municipios estudiados, existe gran predominio por el uso de bolsas y recipientes de plástico para el almacenamiento inter domiciliario de los RSU además de usar otro tipo de recipientes menos adecuados como las cajas de cartón, cuya resistencia, al ser mínima, ocasiona la renovación frecuente del recipiente. Tal es la variedad de recipientes utilizados que, incluso, se llega a observar el empleo de tinajas, botes y cajas de plástico, costales, entre otros; cabe mencionar que a estos recipientes se les clasificó de dos maneras: retornables y no retornables, debido al uso o reuso que se les da a estos recipientes por parte de los generadores de RSU.

Con base en los estudios realizados en campo se estima que a nivel estatal el **57.7%** de los recipientes utilizados son del tipo no retornable. En la **Figura 2-55** se observa el tipo de recipientes no retornables utilizado, observando que en su mayoría corresponde a bolsas de plástico y en la **Figura 2-56** se presenta la subclasificación de los recipientes retornables, donde predominan los recipientes de plástico.



FUENTE: Estudios de campo realizados por MIRPROCS, estado de SLP (2012)

**Figura 2-55 Balance porcentual de recipientes no retornables utilizados en los municipios de estudio**



FUENTE: Estudios de campo realizados por MIRPROCS, estado de SLP (2012)

**Figura 2-56 Balance porcentual de recipientes retornables utilizados en los municipios de estudio**

Como ya sea mencionado existen municipios que optan por el uso de contenedores de diferentes capacidades: 2.5, 6, 8 y 19 m<sup>3</sup>, los cuales se encuentran distribuidos estratégicamente en toda la zona urbana del municipio a una distancia no mayor a 500 metros entre este sistema de almacenamiento y el generador.

Al existir una gran variedad de recipientes y por el hecho de que la mayoría de los caminos en las zonas rurales de estos municipios aún son de terracería, el trabajo de las cuadrillas de recolección se entorpece principalmente al ser más lenta la toma de los residuos para depositarlos

en el camión recolector, provocando además la propagación de los mismos debido a que la mayoría de los recipientes no cuentan con tapa o sistema de cierre hermético ni con las características básicas de seguridad y resistencia que deberían reunir estos recipientes con relación a los que la SEDESOL<sup>11</sup> ha recomendado como los más adecuados para el almacenamiento temporal de los residuos, dependiendo de la fuente generadora (**Cuadro 2-28**).

<sup>11</sup> Sedesol. Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-marginadas. Mexico. 2008.



Por otra parte, el uso de contenedores inapropiados para su transporte, ya sea por sus dimensiones y forma, o por la falta de asas o sujetadores, conlleva a realizar un mayor esfuerzo por parte del personal que los manipula, un esfuerzo que se verá incrementado si los recipientes se encuentran a su máxima capacidad y que provoca además el maltrato de los contenedores debido a que, para llevarlos hasta el camión recolector en ocasiones es necesario arrastrarlos, situación que también provoca que los tiempos de recorrido de las rutas de recolección sean mayores, siendo estos factores importantes para el desempeño de la recolección.

**Cuadro 2-28 Recipientes recomendados según el tipo de fuente generadora**

Fuente generadora	Recipientes utilizado
Domicilio	Bolsas o Botes de plástico
Multifamiliares	Bolsas o Botes de plástico
Comercios	Bolsas o Botes de plástico
Hospitales	Contenedores de 3 m <sup>3</sup>
Vías Públicas	Contenedores de 6 m <sup>3</sup>
Áreas Verdes	Tambos de 200 L

FUENTE: SEDESOL, 1993.

### 2.5.6.2 Barrido

Respecto al servicio de barrido en las calles que se realiza en los municipios del estado de SLP, se realiza generalmente en las vialidades principales, las cuales se ubican comúnmente alrededor de la presidencia municipal, plaza principal y principales vías de acceso al municipio. Los equipos utilizados para llevar a cabo el servicio se presentan en la **Figura 2-70**.

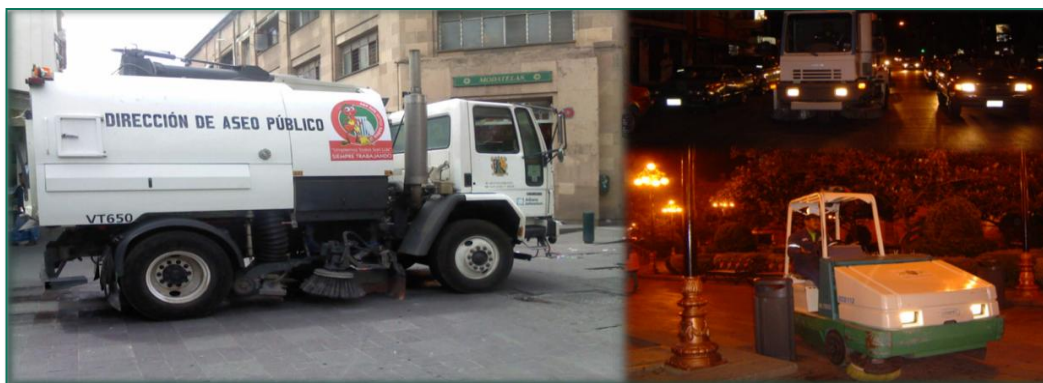
En todos los municipios del estado el servicio de barrido es manual, con la excepción del municipio de SLP, donde

también se realiza barrido mecánico en las principales vialidades como es el centro histórico y vías de acceso. En la Figura 2-57 se muestran algunos de los equipos utilizados para prestar el servicio.

Respecto al barrido en zonas deportivas, parques públicos y áreas verdes, la mayoría de las ocasiones el servicio lo realiza personal a cargo del municipio y en algunos casos, concretamente sitios privados, el servicio es realizado por particulares.

El promedio municipal de barrido manual (longitudinal) en calles, mercados, zonas deportivas, parques públicos, entre otros, oscila en **2.41 km/ruta**. De acuerdo a las investigaciones en campo, el índice de recolección de residuos por barrido en las calles es de **89.96 Kg/Km**. Esto significa que la recolección de residuos por barrido manual se puede estimar en el orden de **51.53 ton/día** y para el barrido mecánico, se estima de **14.41 ton/día**, por lo tanto la recolección total por barrido para todo el estado es de **65.94 ton/día**, la inclusión del municipio de SLP en el análisis anterior, se debe a que sus resultados sobre el barrido, son muy similares a los que se obtuvieron en todo el estado, por lo que no es necesario hacer un análisis por separado. Cabe mencionar que el presente análisis sólo abarca el servicio público presta cada uno de los municipios.

Por otra parte, se observa que el barrido en calles secundarias, principalmente en municipios rurales, es llevado a cabo por los mismos habitantes, quienes barren el frente de su casa y en los municipios urbanos, se presenta una combinación de barrido en calles secundarias, es decir, algunas personas barren el frente de su casa, aunque también existe servicio público de barrido.



FUENTE: Estudios en campo, MIRPROCS 2012.

**Figura 2-57 Barrido mecánico**



FUENTE: Estudios en campo, MIRPROCS 2012.

**Figura 2-58 Barrido manual**



### 2.5.6.3 Sistema de Recolección

Para llevar a cabo el servicio de recolección, se utilizan gran diversidad de vehículos, como se observa en la **Figura 2-59**.

Debido a la extensión, ubicación y tamaño de las poblaciones que conforman el estado, se presenta una problemática heterogénea del servicio de recolección de residuos, de la cual resaltan los puntos que se presentan de manera continua en las diferentes regiones.

1. Falta de un adecuado mantenimiento a las unidades de recolección.
2. Obsolescencia de una buena parte de las unidades que conforman el parque vehicular encargado de la recolección.
3. Ineficiencia del parque vehicular no apto para la recolección como: camiones de volteo de 7 y 14 m<sup>3</sup> de capacidad, camionetas.
4. Falta de un diseño, o diseño ineficiente de rutas de recolección.
5. Falta de supervisión de las brigadas de recolección.
6. Falta de capacitación del personal encargado de las maniobras de recolección de residuos.
7. Falta de material y equipo de seguridad e higiene para el personal adscrito a estas labores.



**Figura 2-59** Personal encargado de la recolección y vehículos utilizados para dicha actividad

A su vez, estas deficiencias provocan las siguientes consecuencias en el desarrollo de las labores de recolección de residuos:

1. Sobreutilización del parque vehicular con que se cuenta, al tenerse un determinado número de unidades fuera de operación por falta de un servicio de mantenimiento preventivo, y en su caso falta de un servicio de mantenimiento correctivo oportuno.
2. Ineficiencia en rutas donde se emplean camiones de volteo que cubren su capacidad volumétrica con un tonelaje inferior al que podría abarcar un camión recolector con mecanismo de compactación, lo cual implica mayores recorridos para cubrir la ruta, por lo tanto mayor consumo de combustible y consumibles en general.
3. Carencia, en algunos casos, de diseños de microrutas específicas de recolección, o diseño inadecuado de estas, provoca que la cobertura de recolección sea ineficiente, lo cual implican mayores costos por el servicio para el Ayuntamiento.
4. Al no existir una adecuada supervisión de las maniobras de las distintas unidades de recolección, se propicia que las rutas diseñadas, donde las hay, no se respeten y se modifiquen arbitrariamente a criterio del operador de la unidad, atendiendo en ocasiones servicios especiales solicitados por la población que no forman parte de su ruta, los cuales le representan una remuneración extraordinaria, dejando de cumplir con la trayectoria restante de su ruta.
5. La falta de una completa capacitación del personal encargado de la recolección, puede provocar un cierto mal uso de las unidades y negligencias en el manejo, lo cual, tiende a disminuir la vida útil de la unidad en cuestión, además de poner en riesgo la integridad física del personal adscrito a la misma y de la población en general.
6. Finalmente, los riesgos a la salud por la falta de el material y equipo de seguridad y e higiene requeridos para las actividades de recolección.

Caso aparte lo representa el municipio de SLP, en el cual, el servicio de recolección se encuentra concesionado a la empresa Red Colectora, S.A. de C.V., siendo el único que

se encuentra en esta situación, por lo cual el análisis siguiente no aplica para la capital.

### Estudio de tiempos y movimientos

El propósito del estudio de tiempos y movimientos es obtener información sobre la eficiencia del trabajo de los vehículos de recolección de residuos en los once municipios de estudio, con el fin de obtener indicadores representativos de la situación actual de la recolección de RSU en el estado de SLP. En el **Cuadro 2-29** se muestra el resumen del Estudio de Tiempos y Movimientos.

Entre las consideraciones que se tomaron en cuenta para el desarrollo del estudio, es que no fue posible obtener el dato de la cantidad de residuos dispuestos (toneladas), debido a que en los Sitios de Disposición Final no cuentan con sistema de pesaje con excepción única del municipio de SLP, y por tal motivo no fue posible evaluar la eficiencia teniendo como base este dato (cantidad de residuos dispuestos). Por lo tanto, la eficiencia de recolección fue examinada de una manera generalizada con base en la cantidad asignada de horas de trabajo por rutas de recolección. Los componentes de las horas de trabajo se muestran en la **Figura 2-61**.

En el **Anexo 4.1** se presenta el resumen del estudio de tiempos y movimientos del cual se desprende el Cuadro 2-29 donde se tiene que:

- El tiempo ocupado para realizar los recorridos; comenzando por el encierro, posteriormente el inicio en rutas, fin de rutas, trayecto al SDF, salida del SDF al sitio de encierro y aquellos puntos intermedios los cuales no tengan nada que ver con la recolección, constituye alrededor del 19.3% del total de las horas trabajadas ((2) de la **Figura 2-61**).
- El tiempo ocupado en descargar los residuos recolectados representa alrededor del 2% del total en promedio ((4) de la **Figura 2-61**).
- El tiempo empleado para el desplazamiento en rutas de recolección llega a ser el 18.6% del total en promedio ((5) de la **Figura 2-61**).

Por lo tanto, el tiempo que se emplea en las actividades anteriormente mencionadas constituye un **39.9%**, y solo el restante **60.1%** del total de horas de trabajo es destinado a llevar a cabo la recolección. Esta última cifra puede desglosarse, a su vez, en trabajos reales de recolección (**57.1%**) y otros trabajos con propósitos ajenos a la recolección (**3.0%**).

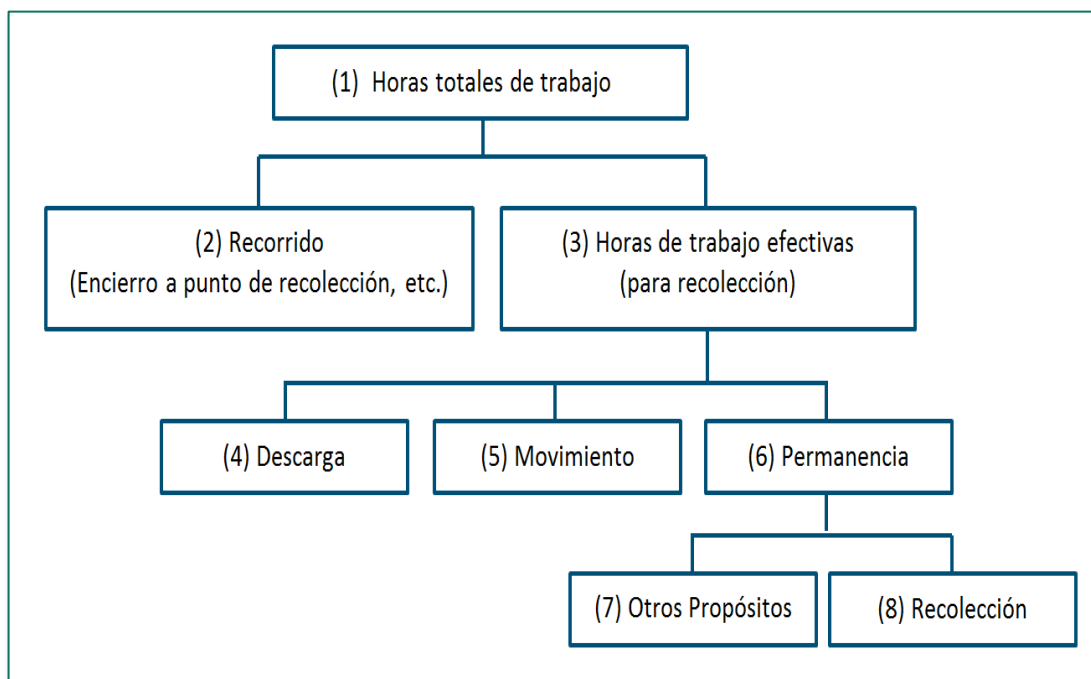


Figura 2-60 Componentes de las horas de trabajo

Cuadro 2-29 Desglose de horas trabajadas

Componentes de las horas de Trabajo	Municipios de Estudio											
	MATEHUALA	CATORCE	CHARCAS	SAN LUIS POTOSÍ	VILLA DE REYES	RIO VERDE	CD FERNÁNDEZ	SAN CIRO DE ACOSTA	CD VALLES	XILITLA	TAMAZUNCHALE	PROMEDIO
<b>(1) Horas Trabajadas (%)</b>	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	<b>100.0</b>
<b>(2) Viaje/Recorrido (%)</b>	7.9	26.2	12.6	5.1	16.4	20.9	15.6	8.3	9.3	72.7	17.2	<b>19.3</b>
<b>(3) Trabajo real (%)</b>	92.1	73.8	87.4	94.9	83.6	79.1	84.4	91.7	90.7	27.3	82.8	<b>80.7</b>
<b>(4) Tiempo de descarga en las ET/SDF (%)</b>	1.1	6.2	1.5	2.0	1.2	0.7	0.7	1.5	1.6	3.0	2.9	<b>2.0</b>
<b>(5) Desplazamiento (%)</b>	29.3	8.1	14.6	35.0	15.0	8.1	21.6	33.4	21.9	4.6	12.7	<b>18.6</b>
<b>(6) Permanencia (%)</b>	61.6	59.5	71.3	57.9	67.4	70.3	62.1	56.8	67.3	19.7	67.1	<b>60.1</b>
<b>(7) Otros propósitos (%)</b>	2.1	4.1	12.1	2.2	2.0	0.9	0.5	0.8	0.8	4.5	3.2	<b>3.0</b>
<b>(8) Recolección (%)</b>	59.6	55.4	59.2	55.8	65.4	69.4	61.7	56.0	66.5	15.2	63.9	<b>57.1</b>

Fuente: Estudios en campo, MIRPROCS 2012.



#### 2.5.6.4 Sistema de Transferencia

Actualmente existe sólo una estación de transferencia (ET) en todo el estado, ubicada en la capital, siendo su posición específica en la zona Norte de la ciudad de SLP, sobre el camino antiguo a Salazares. (Ver **Figura 2-61**).

La ET está ubicada en un terreno sensiblemente plano, de forma pentagonal, de aproximadamente 2 hectáreas. Cabe señalar que aproximadamente la mitad del predio corresponde a la ET. La otra mitad corresponde a las oficinas del sector Área de Base Norte, encargado de la supervisión de la compañía concesionaria del servicio de recolección de la ciudad de SLP. Otra parte se utiliza como campamento del parque vehicular del ayuntamiento encargado de dar apoyo al sector de barrido, incluyendo talleres de mantenimiento para estas unidades, mientras que la parte restante se aprovecha como almacén de contenedores en desuso. La ET inició sus operaciones en el año 2002, es operada directamente por el Ayuntamiento de la Ciudad de SLP., se dotó inicialmente con una báscula para pesaje de unidades recolectoras y su correspondiente caseta de

control de pesaje, patio de maniobras y rampa forjados con terraplén zampeado y 1 tolva para transferencia con sistema mecanizado de compactación. Se presume que como equipo móvil original la ET contaba con un par de unidades de transferencia compuestas por tractocamión y caja compactadora cerrada de carga trasera; sin embargo, actualmente la estación no opera conforme su diseño original, utilizándose simplemente para efectuar una transferencia de residuos por gravedad a trailers de caja abierta en su parte superior, a través de los restos de la tolva inicial y una segunda tolva improvisada. Por otra parte, la báscula electrónica tampoco funciona, por lo cual no existe a la fecha un registro real del tonelaje que se transfiere diariamente. Considerando que al día ingresan al sitio un promedio de veinte unidades de recolección, se estima que se transfieren un aproximado de 60 toneladas diarias.

Como equipo móvil complementario adscrito a la estación, se cuenta con un total de 2 unidades de transferencia compuestas por tractocamión y caja de transferencia abierta, para operar el servicio.



**Figura 2-61 Estación de transferencia ubicada en el municipio de SLP**



**Figura 2-62 Tracto camión utilizado en la ET de SLP**

Procede señalar que la ET brinda el servicio a una parte de la flotilla de la compañía concesionaria del servicio en la ciudad, así como a la flotilla interna del Ayuntamiento que recibe los residuos provenientes del barrido.

Como diagnóstico del funcionamiento de la ET se desprende lo siguiente:

1. La ET no opera tal como fue diseñada, cambiando su operación a un sistema manual (por gravedad). (**Figura 2-63**).



2. Adicional a la zona de transferencia en sí, el equipo de pesaje existente también se encuentra fuera de servicio.

Esta situación provoca las siguientes consecuencias en el desarrollo de las labores de transferencia de residuos:

- a. La ET se encuentra subutilizada, al no ser operada con el sistema de transferencia con el que fue diseñada, con la correspondiente merma económica que ello le representa al Ayuntamiento.
- b. Al no funcionar el equipo de pesaje, no es posible llevar un registro preciso del tonelaje que se transfiere, desconociendo el grado de eficiencia del servicio para el establecimiento de una tarifa precisa para cobrar a la compañía concesionaria y tener conocimiento del tonelaje que se recibe por el servicio de barrido.
- c. Al no utilizarse el equipo de compactación previsto, y utilizar cajas abiertas, aunado a que no todos los vehículos recolectores cuentan con mecanismos de compactación, la capacidad volumétrica de las unidades de transferencia representa un tonelaje inferior al que podrían transportar, lo cual incrementa los costos de transporte de los RSU provenientes de la ET al relleno sanitario.
- d. Al no contarse en el patio de descarga con la estructura propia de la tolva, se produce una gran dispersión de residuos en el patio de carga, al efectuarse la maniobra directamente de recolector a caja lo cual genera dispersión de partículas en el aire y requiere del trabajo de una brigada de personal específica para recolectar los residuos dispersos y depositarlos en un contenedor (ver [Figura 2-64](#)).
- e. Finalmente, al ser transportados los residuos al relleno sanitario en un contenedor abierto, se propicia también en este trayecto la posible dispersión de residuos y partículas contaminantes, con las consecuentes afectaciones ambientales al entorno.



**Figura 2-63 Descarga de residuos a las cajas de transferencia**



**Figura 2-64 Vista del área de transferencia**



### 2.5.6.5 Sistema de Disposición Final

De acuerdo con el compendio de RSU que realiza la SEMARNAT, en el año 2010, el estado de SLP contaba con menos de 3 rellenos sanitarios. Para el año 2011 la Secretaría de Desarrollo Urbano, Vivienda y Obras Públicas (SEDUVOP) reportaba que de los 58 municipios, 11 habían asignado terrenos y habían iniciado la construcción de rellenos sanitarios para la disposición de RSU. Así mismo la SEGAM en el 2011 reportó que existen 35 municipios con relleno sanitario de los cuales solo 8 operan normalmente.

Para el presente estudio, con base en la investigación bibliográfica y de campo se consideran sólo 7 rellenos sanitarios, 2 en la región Altiplano (incluyendo el del municipio de Charcas el cual no se encuentra operando

debido a conflictos sociales), 2 en la región Centro, 2 en la región Media y 1 en la Huasteca, 15 sitios controlados y 31 sitios no controlados. En el Cuadro 2-30 se presenta la relación de los sitios de disposición final en el estado de SLP y en la Figura 2-65 y Figura 2-66 la ubicación general.

La clasificación de los sitios se realizó de acuerdo a las sus características, debido a que en ocasiones los sitios son llamados rellenos sanitarios pero éstos no cumplen con todas las especificaciones de uno, por lo que deben ser considerados como sitios controlados o no controlados.

Como parte de los trabajos ejecutados se realizaron visitas a 16 sitios de disposición final del estado, en el Cuadro 2-31 se presentan algunas características de estos sitios.

**Cuadro 2-30 SDF ubicados en el estado de SLP**

Región	Tipo de SDF	Nombre del sitio	Región	Tipo de SDF	Nombre del sitio	
Altiplano	RSI	Matehuala-Cedral	Media	RSI	Rioverde-Cd Fernández	
	RS	Charcas (sin operar)		RS	San Ciró de Acosta	
	SC	Moctezuma		SC	Alaquines	
	SC	Vanegas		SC	Cárdenas	
	SC	Venado		SC	Cd maíz	
	SC	Villa de Arista		SC	Cerritos	
	SC	Villa de la Paz		SC	Lagunillas	
	SC	Villa de Ramos		SNC	Rayón	
	SNC	Charcas		SNC	San Nicolás Tolentino	
	SNC	Guadalcazar		SNC	Santa Catarina	
	SNC	Real de Catorce		SNC	Villa Juárez	
	SNC	Salinas de Hidalgo		Huasteca	RSI	Tancanhitz de Santos
	SNC	Santo Domingo			SC	Coxcatlan
	SNC	Villa de Guadalupe			SC	Matlapa
SNC	Villa de Hidalgo	SC	Tanquian de Escobedo			
Centro	RS	Peñasco	SNC		Cd Valles	
	RS	Zaragoza	SNC		Ébano	
	SC	Mexquitic de Carmona	SNC		El naranjo	
	SNC	Ahualulco	SNC		San Antonio	
	SNC	Armadillo de los Infante	SNC		San Martín	
	SNC	Cerro de San Pedro	SNC		San Vicente	
	SNC	Santa María del río	SNC		Tamasopo	
	SNC	Soledad de Graciano Sánchez	SNC		Tamazunchale	
	SNC	Tierra Nueva	SNC		Tampacan	
	SNC	Villa de Arriaga	SNC		Tampamolón	
	SNC	Villa de Reyes	SNC	Tamuín		
			SNC	Tanlajas		

**SDF** - Sitio de Disposición Final / **RS** - Relleno Sanitario / **RSI** - Relleno Sanitario Intermunicipal / **SC** - Sitio Controlado / **SNC** - Sitio No Controlado

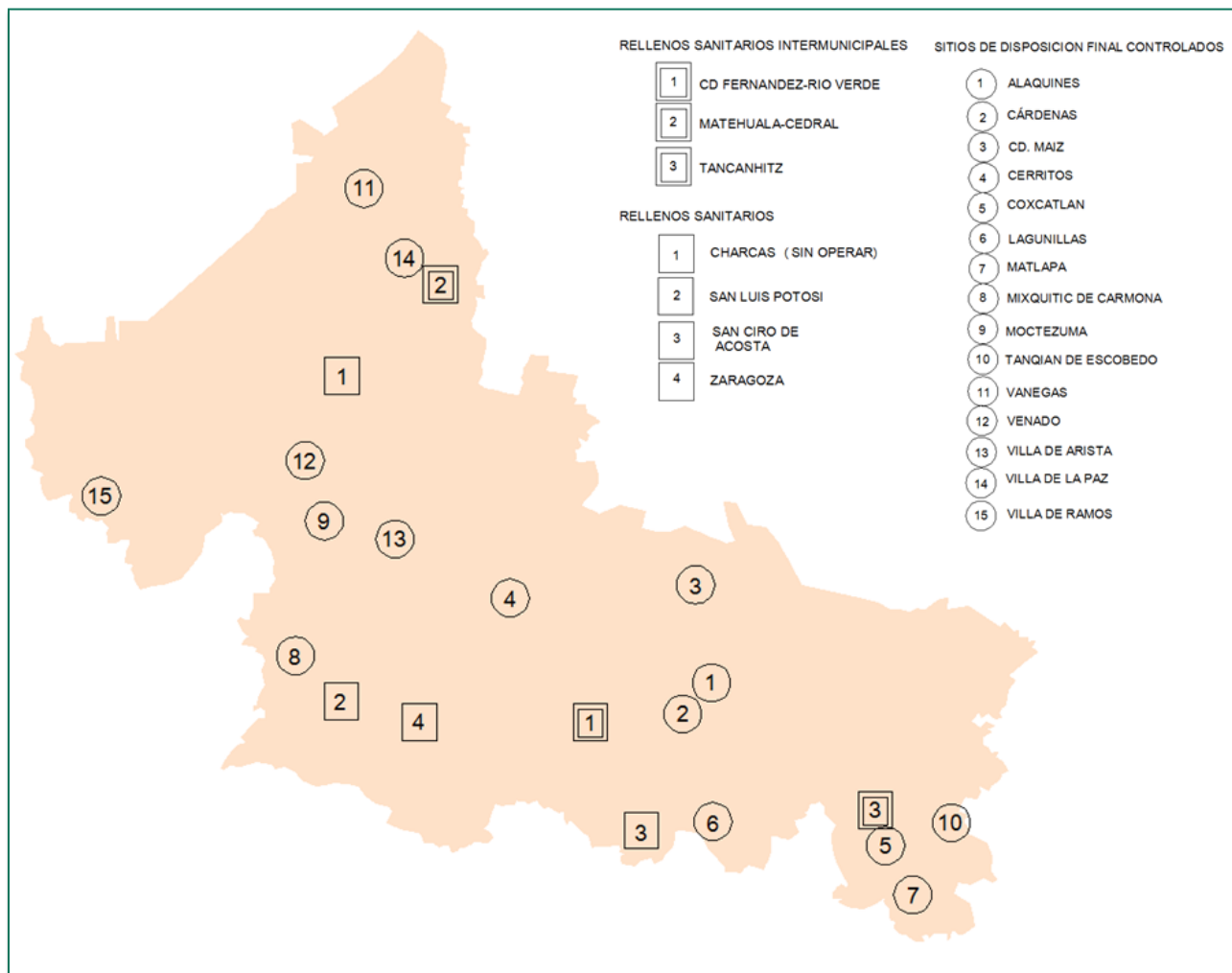
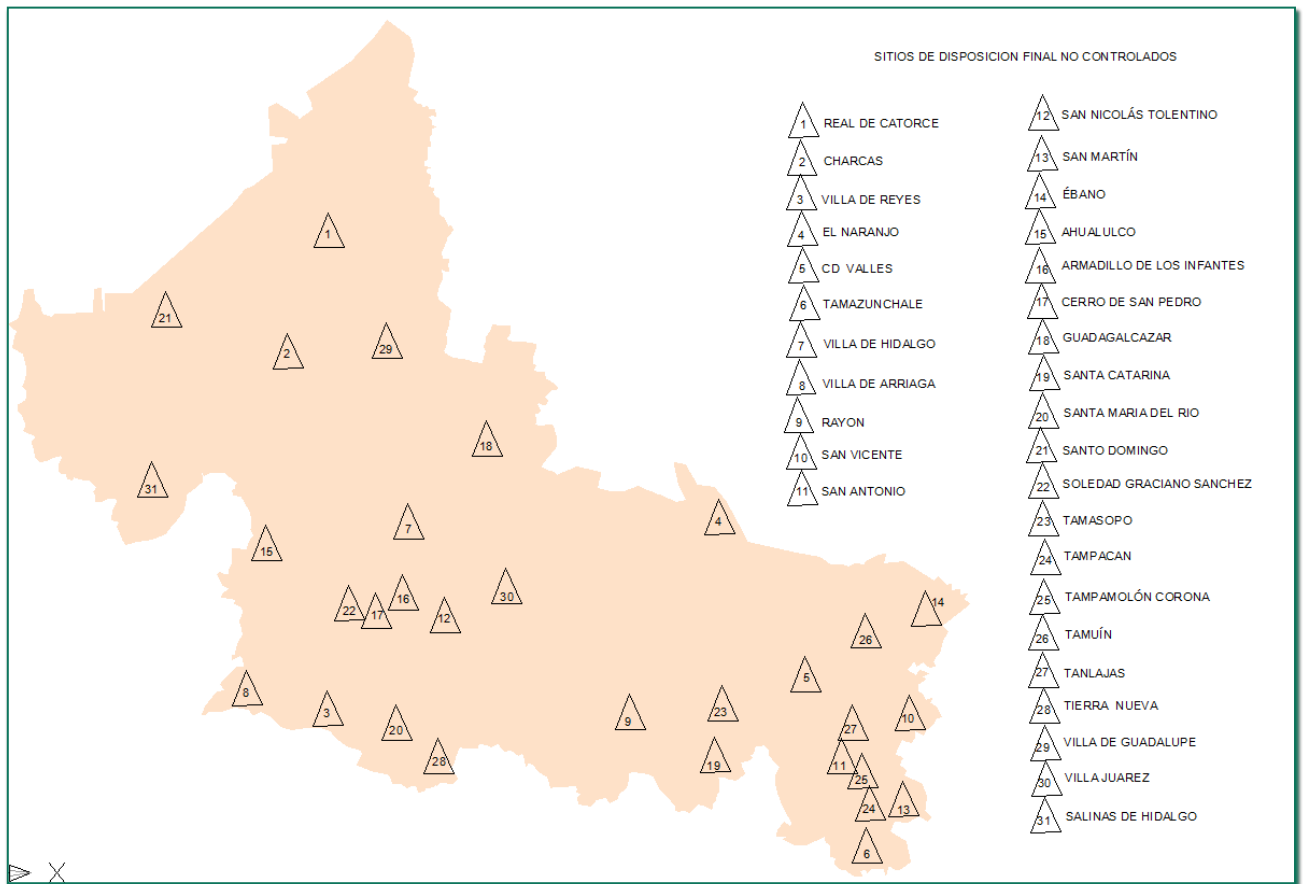


Figura 2-65 Rellenos sanitarios y sitios controlados ubicados en el estado de SLP



**Figura 2-66** Sitios no controlados ubicados en el estado de SLP

**Cuadro 2-31 Características operativas de los SDF visitados**

Región	SDF	Tipo	Superficie (ha)	Ton/día	Vida útil (años)	Años de servicio	Barrera de imperme. y conductividad hidráulica requerida	Sistema de extracción, captación y control de biogás	Sistema de captación y extracción de lixiviados	Cobertura requerida de acuerdo al tipo	Infraestructura básica en el sitio
Altiplano	RSI. MATEHUALA-CEDRAL	B	1.8	60	15	0.83	No	solo extracción y captación	Si	No	Camino de acceso e interiores, cerca perimetral, caseta de vigilancia y control, báscula, agua potable, electricidad, drenaje, servicios sanitarios, oficinas.
	SC. MOCTEZUMA	D	1	4 a 6	N/D	3.5	N/D	solo extracción y captación	Si	No	Camino de acceso e interiores, cerca perimetral y caseta de vigilancia y control
	SC. VENADO	D	1	10 a 25	10	4	Si	solo extracción y captación	Si	No	Camino de acceso e interiores y cerca perimetral
	SNC. VILLA DE HGO.	D	1	6 a 9	N/A	14	No	No	No	No	Camino de acceso y cerca perimetral
	SNC. REAL DE CATORCE	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	No	No	No	No	Ninguna
	SNC. CHARCAS	D	1	4 a 12	15	0	No	No	No	No	Camino de acceso
Centro	RS. PEÑASCO	A	14	700	19	17	Si	solo extracción y captación	Si	Si	Camino de acceso e interiores, cerca perimetral, caseta de vigilancia y control, báscula, agua potable, electricidad, drenaje, vestidores, servicios sanitarios, oficina, servicio medico, seguridad personal y franja de amortiguamiento (pero es menos a 10 m)
	RS. ZARAGOZA	C	2.25	20 a 30	15	12	No	solo extracción y captación	Si	No	Camino de acceso e interiores, cerca perimetral, caseta de vigilancia y control, servicio de sanitario (falta vestidores) y la franja de amortiguamiento (menor a 10 m).
	SNC. VILLA DE ARRIAGA	D	2	4	15	10	N/D	solo extracción y captación	Si	No	Camino de acceso y cerca perimetral incompleta
Media	RSI. CD. FERNÁNDEZ-RIOVERDE	A	4.4	120 a 160	10	3	Si	solo extracción y captación	Si	No	Camino de acceso e interiores, cerca perimetral, vestidores y caseta de vigilancia y control (parcial)
	RS. SAN CIRO DE ACOSTA	C	3	10 a 12	20	1	Si	solo extracción y captación	Si	No	Camino de acceso, cerca perimetral, caseta de control y vigilancia, vestidores y servicios sanitarios.
	SC. CD. MAÍZ	D	5	3 a 4	N/D	1	No	solo extracción y captación	Si	No	Camino de acceso y caseta de vigilancia parcial.
	SNC. RAYÓN	D	N/D	4 a 5	N/D	1	No	No	Si	No	Camino de acceso y cerca perimetral (parcial).
Huasteca	RSI. TANCANHITZ DE SANTOS	C	4.2	41	15	12	Si	solo extracción y captación	Si	No	Camino de acceso e interiores, cerca perimetral, caseta de vigilancia y control y servicio sanitarios.
	SNC. CD. VALLES	A	10	220	N/A	12	No	No	No	No	Camino de acceso, caminos internos (parcial) y caseta de vigilancia (parcial).
	SNC. TAMAZUNCHALE	B	7	70 a 120	15 a 20	12	No	No	No	No	Camino de acceso, caminos internos (parcial) y cerca perimetral (parcial).

SDF - Sitio de Disposición Final / RS - Relleno Sanitario / RSI -Relleno Sanitario Intermunicipal / SC -Sitio Controlado / SNC - Sitio No Controlado

### Evaluación Ambiental de los SDF

Para lograr el buen funcionamiento de los SDF, es necesario asegurar el cumplimiento de la NOM-083-SEMARNAT 2003, la cual establece las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un SDF de RSU y RME.

Como parte de las actividades de campo, se realizaron verificaciones normativas a los sitios de disposición final visitados, los cuales son operados generalmente por el municipio, con excepción del RS “Peñasco”, el cual se encuentra concesionado.

La verificación normativa es apoyada por las indagaciones realizadas durante la visita de campo, y complementada con la información y documentación

disponible en el momento, por parte del/los responsables del SDF.

El porcentaje de cumplimiento se obtuvo utilizando un índice ambiental de referencia<sup>12</sup>, concebido mediante un modelo de evaluación basado en las especificaciones que establece la NOM-083-SEMARNAT-083 y que esta diseñado para ser aplicado a los sitios de disposición final clausurados o activos, ubicados en el territorio nacional; con la finalidad de valorar de manera cuantitativa el estado de un SDF, afín de establecer prioridades.

Este índice ambiental refleja una primera aproximación de la situación actual en la que se encuentran los SDF, con respecto al cumplimiento de la normatividad. Así

<sup>12</sup> Rodríguez I. (2006). Diseño de un índice ambiental para la evaluación de sitios de disposición final de acuerdo con la NOM-083-SEMARNAT-2003 (Tesis maestría). México: IPN.





mismo es importante considera que la aplicación de este índice esta basado en si el sitio cumple o no cumple con la especificación establecida en la normatividad, es decir, no existe el “mas o menos” ya que lo que se busca es la protección al ambiente. En el **Anexo 4.2** se presenta la memoria de cálculo utilizada para la evaluación de los SDF visitados.

En el **Cuadro 2-32** se presenta el resumen de los resultados de la evaluación del cumplimiento de la NOM-083-SEMARNAT-2003 de los rellenos sanitarios y sitios controlados y en el cuadro x se presenta el resumen de la evaluación a los sitios no controlados. Finalmente en el **Anexo 4.2** se presenta el desglose de la evaluación y se puede observar cuales son los parámetros de la normatividad que dichos sitios cumplieron.

**Cuadro 2-32 Resultados de la verificación de cumplimiento de la NOM-083-SEMARNAT-2003**

Región	SDF	Tipo	Cumplimiento	% de cumplimiento
Altiplano	RSI. MATEHUALA-CEDRAL	B	127/174	73.0
	RS. MOCTEZUMA	D	30/56	53.6
	SC. VENADO	D	28/56	32.4
Centro	RS. PEÑASCO	A	147/200	73.5
	RS. ZARAGOZA	C	40/148	27.0
Media	RSI. CD. FERNÁNDEZ-RIOVERDE	A	121/200	60.5
	RS. SAN CIRO DE ACOSTA	C	58/148	39.2
	SC. CD. MAÍZ	D	28/56	50.0
Huasteca	RSI. TANCANHITZ DE. SANTOS	C	48/148	32.4

**SDF** - Sitio de Disposición Final / **RS** - Relleno Sanitario / **RSI** -Relleno Sanitario Intermunicipal / **SC** -Sitio Controlado / **SNC** - Sitio No Controlado

Tipo	Indicador ambiental adecuado
A	200
B	174
C	148
D	56

Fuente: Rodríguez I. (2006).

**Cuadro 2-33 Resultados de la verificación de cumplimiento de la NOM-083-SEMARNAT-2003**

Región	SDF	Tipo	Cumplimiento	% de cumplimiento
Altiplano	SNC. VILLA DE HGO.	D	30	53.6
Centro	SNC. VILLA DE ARRIAGA	D	28	50.0
Media	SNC. RAYÓN	D	24	42.9
Huasteca	SNC. CD. VALLES	A	20	10.0
	SNC. TAMAZUNCHALE	B	28	16.1

**SDF** - Sitio de Disposición Final / **RS** - Relleno Sanitario / **RSI** -Relleno Sanitario Intermunicipal / **SC** -Sitio Controlado / **SNC** - Sitio No Controlado

Tipo	Indicador ambiental adecuado
A	200
B	174
C	148
D	56

Fuente: Rodríguez I. (2006).

Como se puede apreciar en el **Cuadro 2-32**, ningún sitio cumple al 100% con las especificaciones que marca la norma 083. Los rellenos sanitarios que obtuvieron mayor puntuación son el RS Peñasco con un 73.5% y el RSI Matehuala-Cedral con un 73%, el que obtuvo el menor porcentaje de cumplimiento fue RS Zaragoza. Los 2 sitios controlados evaluados también obtuvieron un bajo cumplimiento y aunque tienen un porcentaje mayor que algunos rellenos sanitarios, es importante recordar que no pueden ser comparados debido a que son sitios de tipo diferente, es decir, los rellenos sanitarios evaluados son tipo C y los sitios controlados tipo D, por lo tanto, las especificaciones que deben cumplir son más en un tipo que en otro.

Aunque el índice no está diseñado expresamente para cuantificar los impactos de un SDF al medio ambiente, sí es posible asegurar que aquellos que tienen como resultado una puntuación baja, representan un mayor impacto.

Dentro de las deficiencias operativas detectadas en todos los rellenos sanitarios y sitios controlados, destacan las siguientes:

1. No se efectúa la compactación y cobertura de los residuos sólidos.
2. No existe en control de los materiales ligeros que son arrastrados por los vientos.
3. No existe un plan de operación adecuado, ya que se observa el crecimiento de forma horizontal y no vertical, por lo cual se tiene a ocupar la mayor área disponible del relleno, ocasionado mayor producción de lixiviados, mayor volumen de material de cubierta, proliferación de fauna, impacto visual desagradable, así como problemas de acceso y maniobrabilidad de los vehículos recolectores dentro del sitio.
4. A excepción del relleno de "Peñasco", no se tiene un manejo adecuado de los lixiviados, en la mayoría de los casos, éstos no son extraídos de los cárcamos, por lo cual se potencializa el riesgo de fuga de dichos líquidos hacia el subsuelo.
5. Uso inadecuado de la maquinaria en el frente de trabajo.

En lo que respecta a la infraestructura de los sitios, se detectó lo siguiente:

1. Carencia en algunos sitios de un sistema de impermeabilización.
2. Falta de mantenimiento de cerca perimetral, caminos de acceso e internos, sistemas de desvío pluvial, sistema de lixiviados, sistema de biogás.

En cuanto a los sitios no controlados, normalmente llamados "tiraderos a cielo abierto", algunos fueron visitados y se pudo comprobar las características y condiciones de operación. Aunque algunos sitios cuentan con infraestructura y maquinaria, ésta se encuentra en malas condiciones o simplemente no cumplen con lo establecido en la norma mencionada.

Aunque era de esperarse que los sitios no controlados tuvieran un cumplimiento bajo en la evaluación (Ver **Cuadro 2-33**), ésta se realizó para tener conocimiento del cumplimiento de los parámetros, establecidos en la NOM-083-SEMARNAT-2003, para la selección de sitio en cuanto a la restricción para su ubicación, con el fin de que éstos sitios sean considerados o no como futuros rellenos sanitarios.

Como se puede observar en el Cuadro 1 del **Anexo 4.2** los sitios que cumplieron con todas las especificaciones sobre las restricciones para la ubicación del sitio son el SNC. Villa de Arriaga, SNC Villa de Hidalgo y el SNC. Tamazunchale, el SNC Rayón incumplió en la especificación que establece el límite de pozos de extracción de agua y el SNC de Cd. Valles incumplió igual en cuanto a pozos de extracción de agua y además sobre lo establecido a cuerpos de agua superficiales.

Por la existencia de un alto porcentaje de sitios controlados y no controlados distribuidos en el territorio del estado de SLP y ante la carencia en la infraestructura de control ambiental y la deficiencia operativa que en la mayoría de ellos se ha detectado, se concluye que el efecto de contaminación de suelo, agua y aire es de mayores consecuencias para el entorno y la salud de la población.

Finalmente, en la **Figura 2-67** se presentan imágenes de los RS del estado ubicados en cada una de las regiones y en el **Anexo 4.3** la memoria fotográfica de todos los SDF visitados.



Figura 2-67 Rellenos sanitarios ubicados en el municipio de SLP

## 2.5.7 Costos de operación

En este apartado se presenta una estimación gruesa de costos de operación del sistema de limpia en el estado de SLP, todo esto con base en la información disponible y en experiencia propia.

Para su presentación esta estimación de costos se ha dividido en cada uno de los cuatro rubros básicos de actividades relacionadas con los residuos sólidos municipales que se desarrollan actualmente en el estado de SLP.

Estos rubros son los siguientes.

1. Barrido
2. Recolección
3. Transferencia
4. Disposición Final

A continuación se presenta una breve descripción de las actividades que comprende cada uno de estos rubros.

### 2.5.7.1 Barrido

El rubro de costos asociados al barrido comprende tanto el barrido manual de plazas, avenidas y vías principales, ejecutado por personal del servicio de limpia de los distintos municipios, el cual representa un 78.15% del total de barrido en el estado, en función del tonelaje de residuos recolectados a través de esta actividad, así como el barrido de tipo mecánico efectuado con barredoras en vías rápidas en distintos puntos del estado, el cual representa el 21.85% restante del total de estatal de barrido, atendiendo igualmente al tonelaje de residuos que se recolectan por esta actividad.

Evidentemente, el barrido que efectúan cotidianamente los habitantes de las distintas colonias, del frente de sus casas no impacta los costos de operación de este rubro, por ser esta una labor que espontáneamente desarrolla la población buscando un beneficio ambiental y de imagen en sus viviendas, haciendo con esto una aportación a la prevención y gestión de residuos, la cual no recibe remuneración alguna por parte de las autoridades.

### 2.5.7.2 Recolección

La recolección de los residuos representa para el estado de SLP, como en general para las distintas entidades de la república, el rubro más costoso del ciclo de gestión de los residuos sólidos municipales.

En este rubro se consideran los costos que implica la recolección de los residuos en todas las distintas poblaciones del estado, independientemente de que sean estos recolectados directamente con personal y equipo adscrito a las distintas autoridades municipales, o bien que sean recolectados por alguna empresa concesionada para ello, como es el caso de la ciudad de SLP.

### 2.5.7.3 Transferencia

En el estado existe una estación de transferencia de residuos sólidos, ubicada igualmente en SLP capital, y operada por las autoridades de este municipio.

De tal forma, los costos estimados para la operación del sistema de limpia en el rubro transferencia, comprenden

los relativos a la operación de esta infraestructura, considerando tanto sus costos derivados de salarios, como de insumos, consumibles y depreciación del equipo móvil asignado a la estación de transferencia.

### 2.5.7.4 Disposición final

Finalmente, en el rubro de disposición final se consideran los costos asociados a la operación de los distintos sitios de disposición final que existen a lo largo y ancho del estado. Esto es; 3 rellenos sanitarios intermunicipales, 3 rellenos sanitarios municipales, 15 sitios controlados y 31 sitios no controlados. Evidentemente los sitios que más recursos económicos reclaman son los rellenos sanitarios, ya sean de manejo intermunicipal o municipal, al ser los que cuentan con una infraestructura más formal, la cual requiere mayores fondos para su operación y mantenimiento que los otros sitios de disposición.

En el **Anexo 4.4** se presenta una tabla resumen de costos estimados diarios, mensuales y anuales de operación para cada uno de los rubros arriba descritos, así como el gran total para el estado.

## 2.6 IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

A continuación se menciona la problemática ambiental a nivel estatal:

- Falta de instalaciones para confinamiento de RSU, Residuos industriales no peligrosos y peligrosos; residuos biológico infecciosos.
- La mayoría de los sitios de disposición final, corresponden a tiraderos a cielo abierto, con su consecuente contaminación.
- Contaminación de aguas superficiales Huasteca y Región Media.
- Contaminación de aguas subterráneas (San Luis Potosí, Soledad de Graciano Sánchez, Matehuala y Rioverde).
- Contaminación de aguas subterráneas para uso urbano y agua de agrícola, por uso de agroquímicos y fertilizantes en zonas agrícolas inmersas en las ciudades de SLP.
- Contaminación de aire por parque vehicular (municipio de SLP), industria de chimeneas,

ladrilleras, quema de tierras agrícolas y tolvaneras de origen natural.

A continuación se menciona la problemática ambiental por región:

Huasteca: deterioro de recursos bióticos en: San Martín Chalchicautla, Tampacán, Axtla, Tanquián, San Vicente, entre otros. Erosión y pérdida de suelo.

Media: Erosión en el valle de Rioverde y Ciudad Fernández. Contaminación de cuerpos de aguas por uso de fertilizantes y funguicidas. Manejo inapropiado de aguas subterráneas que ocasionan batimiento de los mantos y sobreexplotación. Suelos empobrecidos y erosionados por ganadería extensiva y sobrepastoreo.

Altiplano: erosión en los municipios de Santo Domingo, Charcas, Soledad, Zaragoza, Villa de Reyes, Ahualulco y Mexquitic por sobrepastoreo. Desmonte en zonas de explotación minera.

Centro: contaminación de aguas subterráneas de consumo humano por uso de agroquímicos.

## 2.7 ESTUDIO DE MERCADO GENERAL DE SUBPRODUCTOS

### 2.7.1 Introducción al estudio de mercado

El principal objetivo de realizar un estudio de mercado es identificar la respuesta que hay ante la oferta, en este caso de un subproducto o servicio derivado de este, con el fin de planear la estrategia comercial más adecuada.

El mercado se puede entender como un lugar donde se realizan intercambios de tipo comercial, a esto se le conoce como un conjunto de compradores y vendedores de un subproducto o servicio. Los elementos más básicos en los cuales está involucrado el estudio de mercado son la necesidad, demanda, oferta, intercambio, mercado, precio y promoción.

**Necesidad:** insatisfacción producida ante una carencia. Este es uno de los principales factores que ha motivado a una parte de la ciudadanía, que al verse imposibilitada para adentrarse a realizar laborales de tipo formal, recurre a esta actividad como su principal fuente de ingresos, además de aquella población que ha encontrado más provechoso el negocio de la compra venta de subproductos, su recuperación, reaprovechamiento en nuevos productos o hasta la obtención de materia prima.

**Demanda:** cantidad del subproducto que los compradores están dispuestos a adquirir a un determinado precio.

**Oferta:** cantidad de producto que los vendedores están dispuestos a ofrecer a un determinado precio.

**Intercambio:** Obtención de algo deseado, que pertenece a otra persona, a cambio de algo que ella desea.

**Mercado:** conjunto de compradores reales y potenciales de un subproducto.

**Precio:** variable en estrecha correspondencia con el valor que el comprador (intermediarios o empresas recicladoras) atribuye a los subproductos.

**Promoción:** su papel es preponderante en la implementación de un programa exitoso de reciclaje, reducción ó reuso, ya que es el instrumento para lograr la participación comunitaria que garantiza la oferta así como la demanda por parte de los compradores potenciales. Las herramientas empleadas son: publicidad, promociones, campañas de información y concientización, relaciones públicas y fuerzas de ventas.

Los compradores reales son los que compran un subproducto y los potenciales, los que pueden llegar a adquirirlo (los que actualmente no lo usan, pero que podrían hacerlo).

Un concepto importante que debe ser considerado para incrementar el potencial de comercialización de subproductos es el mercado meta, el cual lo conforman todos aquellos individuos que comúnmente no realizan esta actividad comercial, pero que tienen el interés de participar, es decir la población que guarda algunos de los residuos generados en su domicilio, hasta acumular una cantidad con la cual puede obtener un remuneración monetaria que resulte aceptable a sus intereses, así como también aquella parte de la ciudadanía que siente la inquietud de comerciar con su basura, pero que no lo ha realizado ó que lo regala a otras personas, con la idea de apoyar a un sector que se dedica a esta actividad como parte de su ingreso promedio; así como también para disminuir la cantidad de residuos que se van directamente a los sitios de disposición final, los cuales pueden ser desde rellenos sanitarios, tiraderos a cielo abierto y otros lugares no permitidos por las autoridades.

En el mercado de subproductos los principales elementos a considerar son el subproducto que es objeto de comercialización, el precio, los clientes interesados y la competencia, esto se esquematiza de la siguiente manera en la **Figura 2-68**.



**Figura 2-68 Elementos básicos del mercado.**



### 2.7.2 Estructura del mercado

La estructura del mercado es la manera en la cual están distribuidos, tanto los elementos básicos de los que se compone el mercado, así como también de aquellos aspectos del entorno y agentes externos que interactúan en la actividad comercial. Los aspectos del entorno más importantes son los siguientes:

- Actividades económicas más predominantes de la población potosina
- Hábitos de la población
- Generación de residuos per cápita
- Entre los agentes externos de mayor influencia en el comercio de subproductos se encuentran los siguientes:
- Empresas medianas y pequeñas dedicadas a la recuperación de materias primas a partir de los residuos sólidos, como fundidoras, recicladoras, entre otras.
- Intermediarios

En el estado de SLP, se estima que existen alrededor de 49 establecimientos dedicados al comercio de subproductos, de este total, el 45% comercializa con plásticos, el 22% chatarra, el 16% papel y cartón y el 12% con acero y otros metales. Esto puede verse reflejado en el gráfico de la **Figura 2-69**.

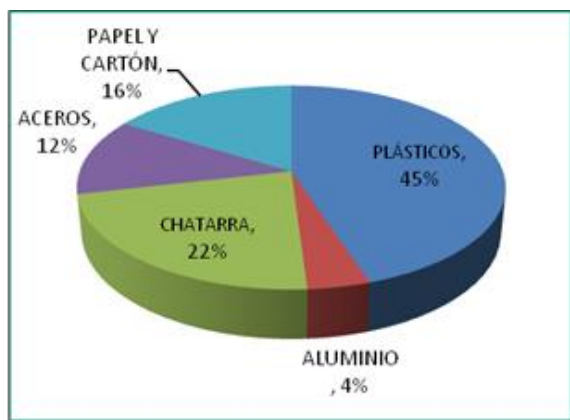


Figura 2-69 Industria del reciclaje en el estado de SLP.

### 2.7.3 Tamaño del mercado

A lo largo del estado de SLP existe una gran variedad de establecimientos dedicados al comercio, recuperación y reciclaje de subproductos, de estos, la mayoría son de tipo micro y pequeña empresa, mejor conocidos como

“Chatarreras”, las cuales son las principales fuentes de recuperación, la mayoría de éstas venden sus productos en el mismo municipio con otras empresas de mayor infraestructura que tienen relaciones comerciales en el municipio de SLP.

La capital del estado es la zona de mayor potencial para la compra, venta y obtención de nueva materia prima, debido a que existen desde pequeños comercios, hasta empresas fundidoras, las cuales realizan actividades de exportación. De acuerdo con apreciaciones, fue posible obtener una estimación de la capacidad con que cuenta el estado para el negocio del reciclaje y se presenta en el cuadro siguiente.

**Cuadro 2-34 Estimación del tamaño del mercado anual de subproductos en el estado de SLP.**

Subproducto	Generación %	Total generación t/año		
Acero	0.2	12.90		
Aluminio	0.7	51.60		
Baterías	0.3	25.80		
Bronce	0.3	21.16		
Cobre	0.4	32.51		
Cobre de primera	0.0	3.87		
Cobre de segunda	0.0	3.87		
Fierro grueso	2.0	154.80		
Lata de metal	0.6	49.02		
Cartón	2.5	196.08		
Papel	1.0	82.56		
PET	2.0	154.80		
PET Claro	3.3	258.00		
PET Mixto				
PET Verde				
HDPE				
Inyección				
Claro				
Mixto				
Natural				
Extrusión				
Cepilo				
LDPE	0.4	30.96		
Extrusión				
Color				
Mixto				
Natural				
Hojalata			15.7	1238.92
Chatarra			18.0	1419.00
Vidrio transparente			26.2	2064.00
Verde			26.2	2064.00
ámbar			0.3	20.64
Zapatos	100	12.90		
Total				



La mayor capacidad del mercado la absorben el negocio del vidrio, la chatarra y el plástico; en el caso del vidrio éste es atraído por una sola empresa, la cual es de mediana infraestructura, con una antigüedad de 25 años, su giro abarca desde la compra y venta, servicios de limpieza para grandes empresas hasta el reciclaje del mismo.

Para el caso de la chatarra, ésta la abarcan la mayoría de los negocios de baja y media infraestructura, como las chatarreras y negocios de compra y venta, debido a que estos les han resultado en un incremento de sus ingresos.

Casos similares ocurren para el plástico, papel y cartón, aunque la otra variable involucrada es la gran generación de estos residuos sólidos, tanto por parte de la ciudadanía, como también de los establecimientos, escuelas y demás lugares que generan en gran cantidad estos subproductos de valor comercial.

Aunado a este tamaño del mercado, con la finalidad de poder predecir el progreso en el comercio del reciclaje y permitir visualizar la importancia que representa esta actividad comercial para el estado, se determinó mediante una tasa de crecimiento del 1.083% una proyección en la dimensión del mercado para los próximos 20 años la cual se presenta en el **Anexo 5.1**.

## 2.7.4 Comportamiento en los precios

El precio es sin duda una de los factores que tiene mayor influencia en todos aquellos demandantes de un producto o servicio, y en el caso del comercio del reciclaje no es la excepción, además de ser un elemento de mucha importancia en el estado de SLP, es el de mayor variabilidad y esto es debido a los siguientes aspectos:

- Generación de residuos sólidos urbanos reciclables en una región
- Incremento o disminución de precios en las bolsas nacionales e internacionales de valores (para el caso de los metales, radiadores, rines, baterías, entre otros subproductos reciclables que contengan ya sea metales ferrosos o no ferrosos)
- Estado del producto
- Grado de contaminación
- Infraestructura de la región y/o de los negocios

Estos aspectos no son los únicos que pueden influir en su precio, sin embargo si son los de mayor relevancia ya que fueron de los aspectos que más mencionaron los comerciantes a lo largo del estudio.

### 2.7.4.1 La compra

En el **Cuadro 2-35** se presentan los precios para la compra de subproductos con valor comercial que se manejan en el estado de SLP.

**Cuadro 2-35 Precios de compra**

Subproductos	Compra	
	Máximo \$/Kg	Mínimo \$/Kg
Acero	17.00	10.00
Aluminio	19.00	14.00
Antimonio	8.00	2.75
Baterías	175.00	130.00
Bronce	60.00	55.00
Bronce contaminado	57.00	57.00
Cobre	98.00	80.00
Cobre de primera	96.00	96.00
Cobre de segunda	195.00	90.00
Fierro grueso	10.00	2.80
Lata de metal	20.00	0.55
Plomo	8.00	4.00
Radiador	45.00	40.00
Rin	20.00	20.00
Cartón	1.10	0.70
Papel	1.20	0.70
PET	3.30	0.35
Hojalata	2.80	2.80
Chatarra	3.60	2.50
Polietileno de baja densidad	2.90	2.90
Vidrio transparente	0.45	0.45
Verde	0.17	0.18
Zapatos	2.00	2.00

El **Cuadro 2-35** muestra las diferencias que existen para subproductos con valor comercial como: el acero, antimonio, baterías, bronce, cobre, chatarra, fierro, latas de metal, entre otros. Estas diferencias han permitido que el comercio del reciclaje tenga una desventaja entre los vendedores, ya que las empresas de mediana o gran infraestructura son las que pueden ajustar mejor sus precios para hacerlos más atractivos y absorber más la capacidad del mercado.

### 2.7.4.2 La venta

El Cuadro 2-36 se presentan los precios de venta que la mayoría de los establecimientos potosinos y público en general adquieren y ofrecen para los subproductos reciclables, estos últimos obtenidos de diversas actividades entre las que destaca la separación y la recolección.

Cuadro 2-36 Precios de venta

Subproductos	Venta	
	Máximo \$/Kg	Mínimo \$/Kg
Acero	20.00	20.00
Aluminio	20.00	7.75
Bronce	60.75	50.95
Cobre	105.00	105.00
Cobre de segunda	90.75	90.75
Fierro grueso	10.20	3.00
Lata de metal	3.00	0.95
Cartón	1.40	1.10
Papel	1.50	1.20
PET	1.50	1.50
Hojalata	3.10	2.80
Chatarra	3.70	3.00
Polietileno de baja densidad	2.90	3.20

A raíz de este índice de precios es posible ver la variabilidad que hay en algunos subproductos reciclables, en la mayoría con la finalidad de obtener una mayor ganancia, como es el caso del bronce, las latas de metal, fierro y el polietileno de baja densidad. En el caso del bronce y fierro lo que más influye en el precio es el grado de contaminación que este tenga; en los demás subproductos con valor comercial, lo más importante es señalar que estas diferencias dependen más de las necesidades de adquisición de los comerciantes.

### 2.7.5 Proyección de la demanda cantidad ofertada vs generación per cápita

Una de las herramientas que permite conocer la evolución de la oferta de un producto con respecto al tiempo, es precisamente la proyección de la demanda, ya que de esta manera es posible predecir el comportamiento del mercado del reciclaje de una época.

#### Metodología

En este caso se estimó una proyección de la demanda (Figura 2-70), con relación a la generación per cápita de residuos, en un período de tiempo determinado hasta por 20 años, además de una tasa de crecimiento para la

oferta de subproductos del 1.083%, la cual se estimó de acuerdo con el comportamiento que presentó con anterioridad la demanda de subproductos comercializables en SLP y que están dentro del mercado del reciclaje.

De este gráfico es posible ver la tendencia bajo la cual se comportará la oferta para los próximos 20 años con respecto a la generación per cápita del estado, lo cual no indica el potencial que representa incrementar el mercado de los subproductos reciclables, ya que a medida que se incremente la generación per cápita de la población potosina, aumentará su oferta en el mercado.

De acuerdo con esta tendencia se podría predecir que para el año 2032 se llegará a un per cápita de 1.258 Kg generados diariamente por habitante, lo cual nos habla de que en ese año se podrían tener en el mercado una oferta aproximada de 39,000 toneladas, lo cual sería un escenario favorable para los negocios ya establecidos, ya que de mantenerse la misma cantidad de particulares o tener una tasa de crecimiento muy baja, se concentraría la comercialización en las grandes y medianas empresas.

Esta proyección se obtuvo mediante el método de mínimos cuadrados, el cual se resuelve mediante la forma más sencilla para determinar, que es por medio del uso de la regresión lineal en donde, las variables se representan de la siguiente manera:

Y: es la cantidad total ofertada de los subproductos comercializables con respecto a un período de tiempo, en este caso fue del 2012 al 2032, es decir 20 años.

X: en la Figura 2-70, representa la generación per cápita de la población en el estado de SLP por un período de tiempo igual al de la proyección de la cantidad ofertada, es decir del 2012 hasta el 2032.

R<sup>2</sup>: es el coeficiente de correlación lineal para ambas proyecciones, con este coeficiente es posible verificar si la tendencia que presenta el conjunto de puntos es lineal, esto es muy fácil de verificar, ya que entre más cercano sea a 1, su comportamiento es más parecido al de la ecuación general de la recta, la cual se representa por la ecuación 1, de la siguiente manera:

$$y = mx + b \quad \text{ecc.1.}$$

donde :

y : es la variable dependiente

m : pendiente de la recta, su valor es igual a 1 cuando

se tiene un ángulo de inclinación de 45°

x : es la variable independiente

b : ordenada en el origen

De la **Figura 2-70** se consiguió la ecuación 2, con un coeficiente el más próximo a la unidad (0.9701), lo cual es un indicador de que el comportamiento de el conjunto de puntos es lineal.

$$y = 68860x_{\text{per cápita}} - 51156 \quad \text{ecc 2}$$

Con esta ecuación es posible determinar cómo será la posible generación *per cápita* al conocer en cuanto asciende la cantidad ofertada de subproductos comercializables.

Ejemplo:

Suponga que hay una demanda en el mercado de subproductos de 55 000 y una de 6000 toneladas anuales, si deseamos conocer cuál es la generación *per cápita* se utiliza la ecuación 1 de la manera siguiente

Resolviendo para una demanda de 55000 toneladas se utiliza la ecuación 2.

$$55000 = 68860x_{\text{per cápita}} - 51156$$

$$55000 + 51156 = 68860x_{\text{per cápita}}$$

$$\frac{106156}{68860} = x_{\text{per cápita}}$$

$$1.54 \text{ Kg / hab / día} = x_{\text{per cápita}}$$

Resolviendo para una demanda de 6000 toneladas.

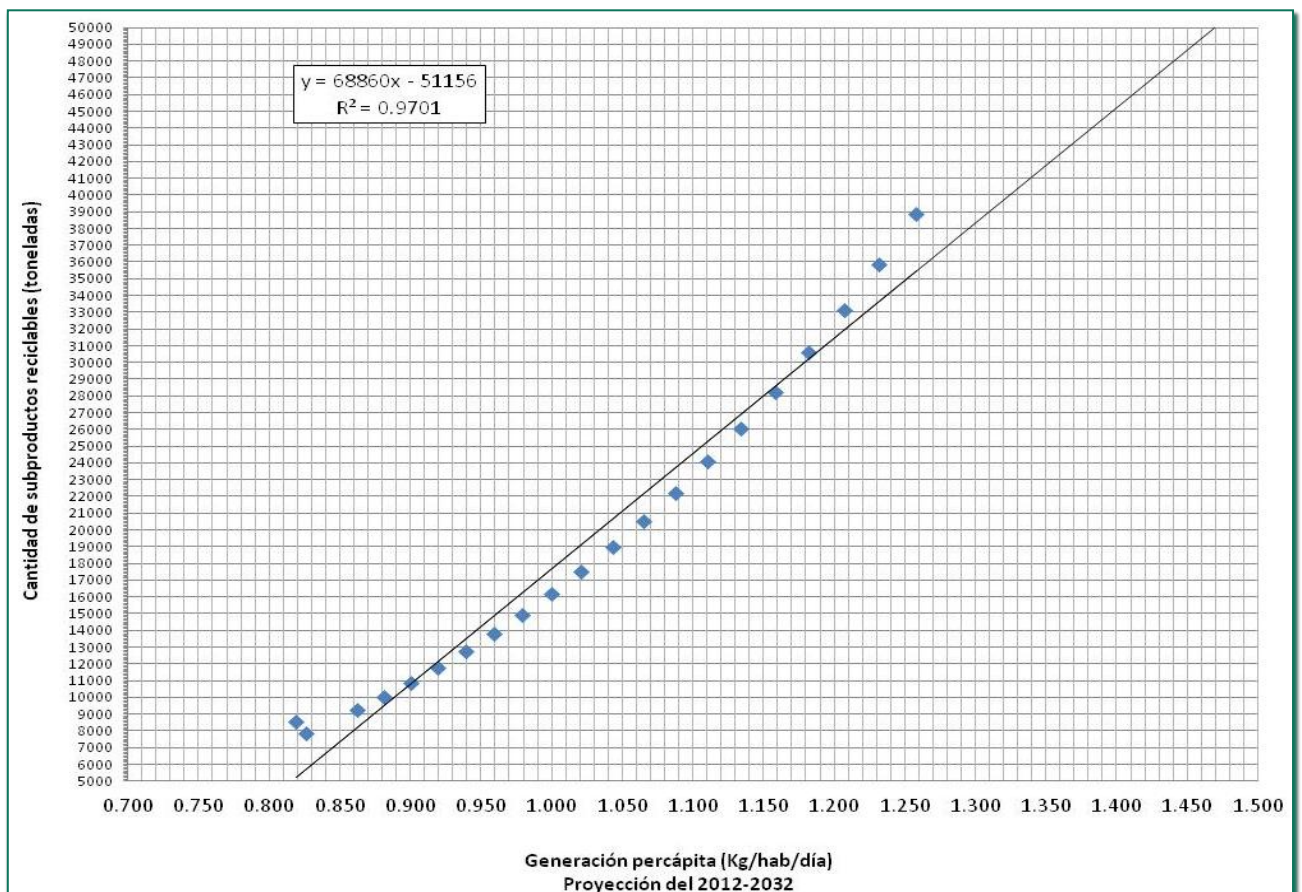
$$6000 = 68860x_{\text{per cápita}} - 5115$$

$$6000 + 5115 = 68860x_{\text{per cápita}}$$

$$\frac{865}{68860} = x_{\text{per cápita}}$$

$$0.01285 \text{ Kg / hab / día} = x_{\text{per cápita}}$$

Como se puede apreciar es posible estimar la producción de residuos sólidos al conocer la oferta de los mismos en el mercado y viscerversa.



**Figura 2-70** Gráfica de la proyección de la demanda Cantidad de subproductos vs Generación per cápita.

### 2.7.6 Requerimientos indispensables para la compra de subproductos de valor comercial

Un elemento de suma importancia dentro del comercio de los subproductos es que deben de cumplir con ciertas exigencias para que puedan ser susceptibles de compra y venta, así como también es un factor que puede incrementar ó disminuir su precio; sin embargo, cada comprador en particular podrá imponer otros, según el uso que pretenda para los subproductos reciclables. En el caso de tener como finalidad exclusiva la compra-venta, las exigencias pueden ser mínimas ó nulas, pero sí el caso es la obtención de nueva materia prima, estas podrían ser más restrictivas, ya que implicaría la suma en los costos por la selección del producto, el lavado de la materia prima, trituración o molienda, entre otros.

Dentro del comercio de subproductos en el estado de SLP se encontraron las siguientes exigencias (ver Cuadro 2-37), bajo las cuales los establecimientos definen sus condiciones para la compra y venta, entre las más comunes están las relacionadas con la limpieza y el deterioro que presente, este si bien es un factor importante en algunos establecimientos han encontrado más óptimo brindar algún tratamiento de limpieza o de separación para poder admitir más subproductos y así incrementar tamaño en el mercado. Con esta misma finalidad algunas empresas de mediada infraestructura incluyen otros tratamientos como la determinación del porcentaje de acero (en el caso del acero inoxidable), peletización, inyección, soplo y rotomolde (para los plásticos).

**Cuadro 2-37 Especificaciones detectadas para la compra se subproductos con valor comercial en SLP**

Subproductos	Humedad (%)	Tipo de tratamiento	Tamaño	Limpieza	Otro			
Acero	0	Lavado	Indeterminado	Retiran impurezas	Determinación del % de acero			
Aluminio	0	-		Sin tierra	Retirar otros materiales			
Antimonio	0	Ninguno		Ninguna	separación			
Baterías	Se reciben en cualquier estado							
Bronce	0	Ninguno	Indeterminado	Sin tierra	Ninguno			
Bronce contaminado	0							
Cobre	0							
Cobre de primera	0							
Cobre de segunda	0	Lavado		Retiran impurezas				
Fierro grueso	0	Ninguno		Ninguna	Sin quemar y nuevo			
Lata de metal	0	Lavado						
Plomo	0	Ninguno			Ninguna	Ninguno		
Radiador	0							
Rin	0							
Cartón	0							
Papel	0	Selección, limpieza Y compactación	Indeterminado	Ninguna	Peletización, inyección, soplo y rotomolde			
PET	Cualquier estado					Lavado	Eliminar líquidos	Sin quemar y nuevo
PET Claro	No especifica							
PET Mixto								
PET Verde								
HDPE								
Inyección								
Claro								
Mixto								
Natural								
Extrusión								
Cepilo								
LDPE								
Extrusión								
Color								
Mixto								
Natural								
Hueso		Se reciben en cualquier estado						





Subproductos	Humedad (%)	Tipo de tratamiento	Tamaño	Limpieza	Otro
Hojalata	0	Ninguno	0	Ninguna	Ninguno
Chatarra	0	Ninguno	0	Retiran impurezas	ninguno
Polietileno de baja densidad	0	Molido	0	Ninguna	Reciclaje
Vidrio transparente	Cualquier estado	Lavado	0	Retiran impurezas	Separación por color
Verde					
Ámbar					
Zapatos	Se reciben en cualquier estado				

## 2.7.7 Recomendaciones

Las recomendaciones más importantes para el comercio del reciclaje son incrementar las especificaciones para la compra en la mayoría de los subproductos, ya que las medianas y grandes empresas dan un incremento al precio cuando el subproducto está en condiciones más óptimas (a excepción de las baterías, chatarras y rin). Tener un adecuado concepto de la identificación de los subproductos para poder diferenciarlos ya que algunos establecimientos desconocen algunas clasificaciones, los cuales pueden disminuir los productos que manejan en su negocio. Asimismo se exponen comentarios con respecto a la importancia que representaría incentivar el crecimiento del comercio de subproductos a lo largo del estado de SLP.

### 2.7.7.1 Especificaciones de compra

En el cuadro siguiente se muestran algunos ejemplos de algunas especificaciones, cabe destacar que estas van ligadas con el uso al cual será sometido, sin embargo, es conveniente que los comerciantes tomen en cuenta este factor por que puede ser una recomendación muy importante para elevar el costo de venta.

**Cuadro 2-38 Recomendaciones en las especificaciones de compra**

Subproducto	Especificaciones de compra
*Cartón	Seco
	Limpio
	Sin grapas, gomas y lazos
Papel	Seco
	Limpio
	Sin gomas, ni grapas
Plástico	Separado por tipo
	Limpio
	Sin mezcla de otros residuos
	Separado por color
	Separado por tipo para ciertos procesos
Molido	
Granulometría requerida	

Subproducto	Especificaciones de compra
Latas	Limpias
	Sin mezcla de otros residuos
	Compactadas
Vidrio	Limpio
	Sin etiquetas
	Separado por color
	Separado por tipo para ciertos procesos
	Molido
Granulometría requerida	

\*Tolerancia para venta. Humedad: 8-10%; material extraño: 5% máximo

### 2.7.7.2 Identificación de los subproductos

A continuación se describirá brevemente algunas de las características más importantes de los principales subproductos como el papel y cartón, plástico, vidrio y metales, los cuales han sido los que más se comercializan en el negocio del reciclaje, ya que su desconocimiento puede originar el devaluó de algunos que puedan representar más adelante otra alternativa.

**Papel y cartón:** los principales tipos de papel para reciclaje son: el periódico, cartón corrugado, papel de oficina, y el papel mezclado y se pueden obtener productos como: papel periódico, papel higiénico, pañuelos de papel, hueveras, cartón, cartón laminado y productos para construcción (fibra prensada).

Normalmente el papel mezclado se recicla como cartón; sin embargo, el problema es la presencia de contaminantes que perjudican el proceso de producción o pueden dañar la maquinaria, como: papel quemado por el sol, envases de alimentos, papel higiénico o toallas de papel, documentos encuadernados, compuestos que contienen plástico o papel metálico, clips, papel de fax y papel carbón.

**Plástico:** El proceso de reciclaje de plástico depende de su composición, por esta razón se identifica mediante un código estandarizado. La clasificación -del 1 al 7- representa las resinas comúnmente usadas y facilita la separación y el reciclaje. Sin embargo, debido a la gran

diversidad se complican la recolección selectiva y la separación de plástico. El reciclaje correcto exige separación absoluta, así como lavado y uso de aditivos para obtener granza (plástico fundido y homogeneizado para corte ulterior de alta calidad, también le denominada peletización). Una desventaja del plástico mezclado es que no sólo produce granza de mala calidad; en la maquinaria puede incluso ocasionar averías importantes. El siguiente cuadro contiene algunos ejemplos de los diferentes plásticos existentes.

**Cuadro 2-39 Código de identificación de plásticos**

Nombre	No.	Siglas	Origen
Polietileno tereftalato	1	PET	Botellas de refrescos, agua, recipientes de alimentos
Polietileno de alta densidad	2	PEAD	Botellas de leche, detergente, shampoo, bolsas
Policloruro de vinilo	3	PVC	Recipientes de alimentos y tuberías
Polietileno de baja densidad	4	PEBD	Bolsas y envoltorios
Polipropileno	5	PP	Cajas, maletas, tapas y etiquetas
Poliestireno	6	PE	Vasos y platos de espuma
Otros	7	-	Todas las otras resinas y los materiales multilaminados

**Vidrio:** La mayor parte del vidrio contenido en los residuos es de botellas (90%) u otros recipientes. Después de separado por colores (blanco, verde y ámbar), se tritura y casi todo el vidrio se utiliza para producir nuevos recipientes y envases. Los fabricantes de botellas están dispuestos a pagar precios un poco más altos por el vidrio triturado que por las materias primas, debido a ahorros en energía y a mayor durabilidad del horno de fundición. La desventaja de usar vidrio usado reside en que casi siempre contiene contaminantes que pueden alterar el color o la calidad del producto final. Aunque la cantidad demandada del vidrio triturado es considerable, a menudo la rentabilidad varía por los costos de recolección, procesamiento y transporte hacia las fábricas.

**Metales:** las dos categorías en las que se clasifican a los metales son en metales ferrosos y metales no ferrosos.

- Metales férreos (hierro y acero). Los bienes que más contienen metales son: electrodomésticos, gran cantidad de aparatos y equipos industriales, automóviles, tuberías, material de construcción, chatarra industrial, muebles y puertas. Las latas de acero y la hojalata se separan magnéticamente (por el recubrimiento de estaño) y se transportan a una estación para retirar los residuos del metal. El estaño

que se recupera es de 2.5 a 3 kilos por tonelada de latas. El acero limpio se usa para producir acero nuevo. El mayor impedimento para el reciclaje de latas de acero es el alto costo de su transportación.

- Metales no férreos. Casi todos estos metales se pueden reciclar si están seleccionados y libres de material extraño: plástico, tela, goma, etc. Además del aluminio, los metales no férreos son: cobre, latón, bronce, plomo, níquel, estaño y cinc.

El reciclaje de los recipientes de aluminio ha sido exitoso, inclusive más que el de papel, plástico y vidrio, porque las materias primas de éstos son abundantes y baratas. Sin embargo, la bauxita (materia prima del aluminio) se debe importar; por ello en algunos países los fabricantes se han organizado para recuperar el aluminio.

Una ventaja del reciclaje de aluminio es que las impurezas son fácilmente separables. En la planta de recuperación las latas aplastadas se trituran para reducir el volumen. Luego se calientan en un proceso de deslaminado para separar los revestimientos y la humedad; después se introducen a un horno de refundición. El metal fundido se forma en lingotes, que se transfieren a otras fábricas, donde se producen láminas o partes para maquinaria y equipo.

### 2.7.7.3 Incentivar el crecimiento del comercio del reciclaje y en la obtención de nueva materia prima

El estado de SLP requiere de la apertura y el crecimiento de nuevos mercados comerciales, siendo las regiones de Media, Altiplano y Huasteca las que requieren mayor atención, ya que de seguir la concentración del mercado de subproductos en la Capital del estado, continuaría una situación de desventaja entre las grandes empresas y las chatarreras, debido a que estas últimas se ven en muchas de las ocasiones limitadas por las primeras, tanto para vender los subproductos, como por los servicios que estas ofrecen.

Otro factor de suma importancia para incentivar el incremento en el tamaño del mercado de los subproductos es la tendencia que presenta el estado de SLP en cuanto al incremento en la generación de residuos sólidos por habitante, ya que una mayor generación traerá un aumento en el flujo flujo de la demanda de subproductos y sin un amplio mercado seguirían concentrándose en las empresas más importantes establecidas del estado.

## 3. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA PARA LA PGI DE LOS RESIDUOS

### 3.1 ANÁLISIS FODA

El Análisis FODA, también conocido como “Matriz de Análisis FODA” es una metodología de estudio que se aplica para determinar la situación operacional de una empresa de servicio en su mercado (situación externa) y de las características internas (situación interna) de la misma, con el fin de determinar sus Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. La situación interna se compone de dos factores controlables: fortalezas y debilidades, mientras que la situación externa se compone de dos factores no controlables: oportunidades y amenazas.

El Análisis FODA es la herramienta estratégica por excelencia más utilizada para conocer la situación real en que se encuentra un servicio, en este caso, se aplicará para el manejo integral de residuos en el estado de SLP.

Este tipo de análisis representa un esfuerzo para examinar la interacción entre las características particulares del servicio de limpia y el entorno bajo el cual éste opera; el análisis FODA tiene múltiples aplicaciones y puede utilizarse para el análisis de todos los niveles del servicio así como de las diferentes unidades que lo integran operativamente. Por tanto, el análisis FODA deberá enfocarse principalmente hacia aquellos factores claves para el éxito del manejo integral de residuos y también se deben resaltar las fortalezas y las debilidades diferenciales internas al compararlo de manera objetiva y realista contra las oportunidades y amenazas claves que presenta su entorno.

Lo señalado anteriormente implica que el análisis FODA consta de dos partes: una interna y otra externa. La parte interna tiene que ver con las fortalezas y las debilidades del manejo integral de residuos en el estado de SLP, aspectos sobre los cuales se tiene algún nivel de control mientras que la parte externa visualiza las oportunidades que ofrece el entorno y las amenazas a las que se enfrenta dentro del entorno en que opera.

Al evaluar las debilidades del proceso hay que tener en cuenta que se está refiriendo a aquellas que le impiden seleccionar e implementar estrategias que le permitan desarrollar su misión y las oportunidades se encuentran en aquellas áreas que podrían generar muy altos desempeños y las amenazas radican en aquellas áreas donde se encuentran dificultades para alcanzar altos niveles de desempeño.

Para identificar las amenazas y oportunidades habrá que determinar cuáles son realmente las mayores amenazas que enfrenta el manejo integral de residuos en su entorno y que, a partir de su identificación, puedan determinarse las mejores estrategias que bajo ese entorno adverso puedan tener las mismas oportunidades para seguir operando con solvencia a corto y mediano plazos. En el **Cuadro 4-1** se presenta el análisis FODA correspondiente al manejo integral de residuos del estado de SLP.

Cuadro 3-1 Análisis FODA del Manejo integral de Residuos en el estado de SLP

Tipo de Residuo	Elemento del MIRSU	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
RSU	Generación y composición de RSU	Se conoce la cantidad actual generada y se cuenta con proyecciones	Se pueden identificar estrategias para el manejo de los residuos	No existen estudios técnicos para planear a corto, mediano y largo plazos, el aprovechamiento integral de RSU a nivel estatal	Crecimiento de la generación de RSU
RSU		La generación de RSU se concentra en la región Centro	Definición de estrategias por regiones de acuerdo a la concentración de RSU	Las regiones Altiplano, Media y Huasteca, cuentan con una baja concentración de RSU.	Dispersión entre los municipios que conforman las regiones Altiplano, Media y Huasteca
RSU		Se conoce la composición de RSU	Existencia de residuos valorizables como Cartón, PET, aluminio, fierro, etc., cuyas cantidades pueden ser importantes para su recuperación.	Diferentes estrategias para las regiones	
RSU		Composición de RSU con alto porcentaje de materia orgánica	La materia orgánica puede ser tratada y aprovechada como mejorador de suelo	En las regiones Altiplano, Media y Huasteca, existen problemas de suelos erosionados.	La materia orgánica va directo a los sitios de disposición final, aumentando en estos sitios la generación de metano, que es un gas de efecto invernadero, contribuyendo al cambio climático.
RSU		El poder calorífico inferior calculado para los RSU está por arriba del recomendado para llevar a cabo tratamiento de tipo térmico	Puede considerarse la evaluación de alguna tecnología de tratamiento de tipo térmico para la Región Centro	Los tratamientos de tipo térmico en México son pocos probados y sus costos son altos	El tratamiento término no es viable para todas las regiones por las cantidades de RSU que se generan.



Tipo de Residuo	Elemento del MIRSU	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
RSU	Almacenamiento temporal de RSU en la fuente de generación	Sanitariamente aceptable para garantizar la salud pública en todas las localidades	La mayoría de la población almacena sus residuos y espera a que pase el camión recolector La población separa algunos subproductos valorizables	Los recipientes de almacenamiento temporal no siempre son los adecuados para su manejo eficiente.  No hay separación en la fuente	Negativa o indiferencia ante la propuesta de separación en la fuente
RSU	Barrido	La población no reprueba la falta de barrido en sus calles y coopera barriendo el frente de su domicilio	Paulatinamente se puede incrementar la cobertura del barrido en tanto haya más calles pavimentadas	No existe un programa para desarrollo/crecimiento del barrido local en los municipios	Baja capacidad económica del municipio para contratar más personal de barrido
RSU	Recolección	Existen rutas equilibradas y adecuadamente diseñadas; los trabajadores conocen perfectamente sus funciones	Existen programas federales para la dotación de vehículos recolectores	Un porcentaje creciente de los vehículos se irán desgastando y quedando en mal estado y, por tanto, se deberán reemplazar  Los RSU son recolectados de manera homogénea	Las necesidades de recolección crecen por encima de las posibilidades de los servicios de limpia locales
RSU	Transporte	Área de manejo de los residuos que permite reducir costos si se encuentra bien ubicada y su manejo es eficiente	Creación de sistema de transporte y disposición final que haga más eficiente el servicio	Incertidumbre ante la cobertura de los costos de operación de las instalaciones de transferencia	Abandono de los sitios por falta de recursos para su operación.
RSU	Tratamiento	Identificación de la composición de RSU  Identificación de la concentración de RSU en la región Centro  Identificación de las principales actividades económicas de las diferentes regiones. Identificación de la problemática ambiental, particularmente las zonas erosionadas del estado.	La materia orgánica puede ser tratada y aprovechada como mejorador de suelo en el municipio de SLP.  La materia orgánica puede ser tratada para realizar compost que sirva como material para la recuperación de suelos erosionados identificados en diversas regiones.	No existe un mercado consolidado a nivel local/regional para comercializar ventajosamente los residuos separados  No existe un mercado consolidado a nivel local/regional para comercializar ventajosamente la materia orgánica procesada.	Las cantidades de RSU generadas en algunas regiones podrían hacer incoasteable su separación para la comercialización de subproductos valorizables rescatados de los RSU  Negativa de la población a la instalación de infraestructura para el tratamiento de RSU.



Tipo de Residuo	Elemento del MIRSU	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
RSU	Aprovechamiento	<p>Se tiene identificada la zona centro como la de mayor generación de RSU.</p> <p>En el municipio de SLP se han iniciado un acercamiento con la población para la recuperación de materiales.</p> <p>La SEGAM cuenta con un programa de sensibilización ambiental enfocado a la separación de los RSU en las escuelas.</p>	<p>Incentivar el mercado del reciclaje en las diferentes regiones.</p>	<p>Los programas de acopio y aprovechamiento se concentran en pocos municipios.</p> <p>Falta de infraestructura para el aprovechamiento de la materia orgánica.</p>	<p>Falta de mercado para los residuos reciclables en algunas regiones</p>
RSU	Disposición Final	<p>Existen sitios de disposición final municipales e intermunicipales que atienden la demanda actual.</p>	<p>Existe la disposición de las autoridades estatales para mejorar la infraestructura.</p> <p>Mitigar la emisión de GEI provenientes de los sitios de disposición final.</p>	<p>Algunos de los sitios de disposición actuales no cumplen con la normatividad vigente.</p> <p>La mayoría de los sitios no cuentan con la maquinaria y equipo necesarios para la eficiente operación del sitio.</p> <p>Los operadores de los sitios existentes no cuentan con la capacitación necesaria para realizar sus funciones.</p>	<p>Las condiciones geográficas de algunas de las regiones del estado limitan la ubicación de sitios de disposición final.</p> <p>Negativa de la población a la instalación de infraestructura.</p> <p>Contaminación de agua y suelo por la inadecuada disposición de los RSU.</p> <p>La presencia de pepenadores en el frente de trabajo limita la óptima operación de la maquinaria.</p>



Tipo de Residuo	Elemento del MIRSU	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
RSU	Aspectos sociales, organizacionales y legislativos	<p>Conocimiento de la región donde se concentra la generación de RSU.</p> <p>En el municipio de SLP se encuentra concesionado el servicio de recolección y disposición final. Se cuenta con información actualizada dentro de la SEGAM sobre el manejo de los residuos</p> <p>Se cuenta con el Reglamento de la Ley Ambiental en Materia de Residuos Industriales No Peligrosos.</p>	<p>Definir estrategias concretas para la región centro y estrategias diferentes para las demás regiones.</p> <p>Organizar a los pepenadores en micro empresas que trabajen en plantas de selección y/o compostaje.</p> <p>Crear un sistema tarifario que permita otorgar un servicio eficiente en el municipio de SLP.</p> <p>Crear un área dentro de la SEGAM que permita incorporar toda la información relativa al manejo integral de los residuos.</p> <p>Desarrollar la legislación que sustente el presente PEPGIRSLP.</p>	<p>En la mayoría de los sitios de disposición final existen pepenadores, que trabajan en condiciones insalubres.</p> <p>En algunas colonias del municipio de SLP se da propina por el servicio de recolección.</p> <p>La información referente al manejo de los RSU se encuentra en diferentes áreas de la SEGAM.</p> <p>No se cuenta con legislación que regule el manejo de los RSU.</p>	<p>Negativa por parte de los pepenadores a incorporarse al trabajo formal.</p> <p>No toda la población puede cubrir el costo por el servicio público de limpia.</p> <p>Limitaciones de coordinación y supervisión del manejo de los RSU.</p>
RME	Generadores Potenciales	<p>Identificación y cuantificación de los principales generadores potenciales</p> <p>Existe un inventario de la SEGAM para el registro de residuos no peligrosos.</p> <p>Se sabe que en algunos municipios recolectan residuos en determinados negocios</p>	<p>Desarrollo de planes de manejo con los siguientes rubros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Central de abastos</li> <li>• Mercados públicos</li> <li>• Plazas comerciales</li> <li>• PTAR</li> <li>• Tiendas departamentales</li> <li>• Residuos de la construcción</li> <li>• Sector salud</li> </ul>	<p>Se requiere la actualización de los establecimientos, ya que muchos de estos no se encuentran en el SIEM</p> <p>En inventario que lleva la SEGAM, no está accesible al público, ya que la información que proporcionan las empresas se encuentra protegida.</p>	<p>Existe la posibilidad de que alguna empresa no tenga el control adecuado de en el manejo de sus residuos y/o estos puedan ser peligrosos.</p> <p>Disposición de RME en los rellenos sanitarios existentes, agotando con mayor velocidad el tiempo de vida útil</p>

Tipo de Residuo	Elemento del MIRSU	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
	Tiendas de autoservicio, tiendas departamentales y tiendas especializadas	Existencia de establecimientos plenamente identificados.  Recolección de los residuos generados en estos establecimientos por la empresa concesionada y servicios públicos municipales.	Desarrollo de planes de manejo con estas unidades económicas para gestionar integralmente 70 toneladas diarias de este tipo de residuos en el estado	La inexistencia del cobro del servicio de recolección de estos generadores, ya que los RSU generados en estos establecimientos se recolectan como tal, y no como RME, lo que no permite establecer cuotas de recolección.	Obtención de amparos legales por parte de estos establecimientos para evadir el pago del servicio de recolección de estos residuos.
	Residuos de la construcción	La capital del estado es la principal fuente generadora de estos residuos.	Apertura al comercio para el reciclaje de estos residuos.	Sólo hay sitios controlados para la disposición final estos residuos en el municipio de SLP y en algunos otros municipios, sin embargo en el resto del estado no hay un manejo adecuado ni de los que se derivan de la minería	Disposición de estos residuos en cauces de agua y depresiones naturales por donde fluirían los elementos magmáticos de las erupciones volcánicas
	Residuos hospitalarios	Grandes y medianos generadores totalmente identificados. Existe un inventario a nivel nacional para saber cuál es la cobertura en salud.	Desarrollo de planes de manejo en unidades médicas, hospitales, centros de salud, etc.	Desconocimiento de un programa de manejo de los residuos en este sector, ya que el inventario de la SEGAM protege la información de quienes se encuentren registrados.	Disposición final controlada  Riesgo de enfermedades a la población circundante a los SDF no controlados.
	Centros de abastos y mercados públicos	Conocimiento, caracterización y cuantificación de la generación de sus residuos.	Construcción de plantas de composteo, ya que la mayoría de sus residuos son de tipo orgánico no peligroso, este sería un excelente mejorador de suelos.  Existe la posibilidad de que este residuo sea un insumo muy útil para la comercialización de fertilizantes orgánicos.	Elevados niveles de generación diariamente.	Su disposición final es adecuada, sin embargo por ser de tipo orgánico requiere ser eliminado manejado a la brevedad.



Tipo de Residuo	Elemento del MIRSU	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
	Lodos de plantas de tratamiento de agua residual	Existencia del inventario estatal de las plantas, en el cual la mayoría de ellas se reportan en operación.	Es necesario e indispensable que en las PTAR's se tenga un monitoreo continuo en la calidad del agua, por que con esto se tendría un mejor panorama de los contaminantes de las aguas residuales. Es preciso que la población y los generadores de RME tengan un manejo adecuado de sus aguas residuales.  Construcción de plantas de composta para el tratamiento de estos lodos "in situ".	En la región del Altiplano, sólo hay una PTAR, la cual está fuera de operación, por lo que en esta región por el momento no se generan lodos residuales. Falta de recursos económicos para rehabilitar las plantas de tratamiento que se encuentran con niveles bajos de capacidad de operación	Existe la posibilidad de que en las aguas residuales de tipo doméstico se mezclen con otro tipo, razón por la cual es de suma importancia que se tenga un laboratorio estatal encargado de analizar continuamente la calidad de estas. A pesar de que en la región del altiplano actualmente no se generan lodos residuales, esta situación provoca que. La falta de recursos o interés en la PTAR's y en proyectos para la construcción de plantas de composteo.

### 3.2 ESTRATEGIAS BÁSICAS DEL PEPGIRSUYME DE SLP

Mediante el análisis de los resultados obtenidos en el diagnóstico y una vez definida la política de manejo de residuos en el estado de SLP, y considerando los diferentes elementos que conforman la GIRSU, se presenta PEPGIRSUYME de SLP, que está integrado por diez Líneas Estratégicas, las cuales están encaminadas a cumplir con los lineamientos enmarcados en la política nacional y estatal y enfocados al aprovechamiento de los RSU y RME, así como en minimizar la cantidad de éstos que llegan a los sitios de disposición final, dándoles mayor vida útil, mediante diversas acciones que se describen en los Subprogramas. Cabe mencionar que las Líneas Estratégicas se encuentran interrelacionadas entre sí, ya que para cumplir con los objetivos planteados en el PEPGIRSUYME de SLP, se requiere de la interacción entre cada uno de los elementos que las componen.

El tiempo que abarca el Programa es de 20 años, tomando en cuenta que en este lapso, se pueden cumplir los objetivos definidos en cada uno de los Subprogramas,

además que da la pauta para realizar la evaluación de los avances y así efectuar los cambios que se consideren necesarios de acuerdo a los objetivos alcanzados mediante la retroalimentación, evaluación, análisis, seguimiento y mejora.

Las Líneas Estratégicas del presente Programa son: Prevención y Minimización de Residuos, Análisis de ciclo de Vida, Manejo Integral, Valorización y Aprovechamiento de residuos, Participación de Desarrollo Social, Participación de la Iniciativa Privada, Fortalecimiento Institucional, Estrategia Económica, Cambio Climático y Biodiversidad y Gestión de Residuos en Situación de Desastre. Cada Línea Estratégica se divide en Subprogramas, de los cuales en los siguientes apartados se desarrollan los objetivos particulares, actores involucrados, así como beneficios y las principales acciones a realizar para alcanzar dichos objetivos.

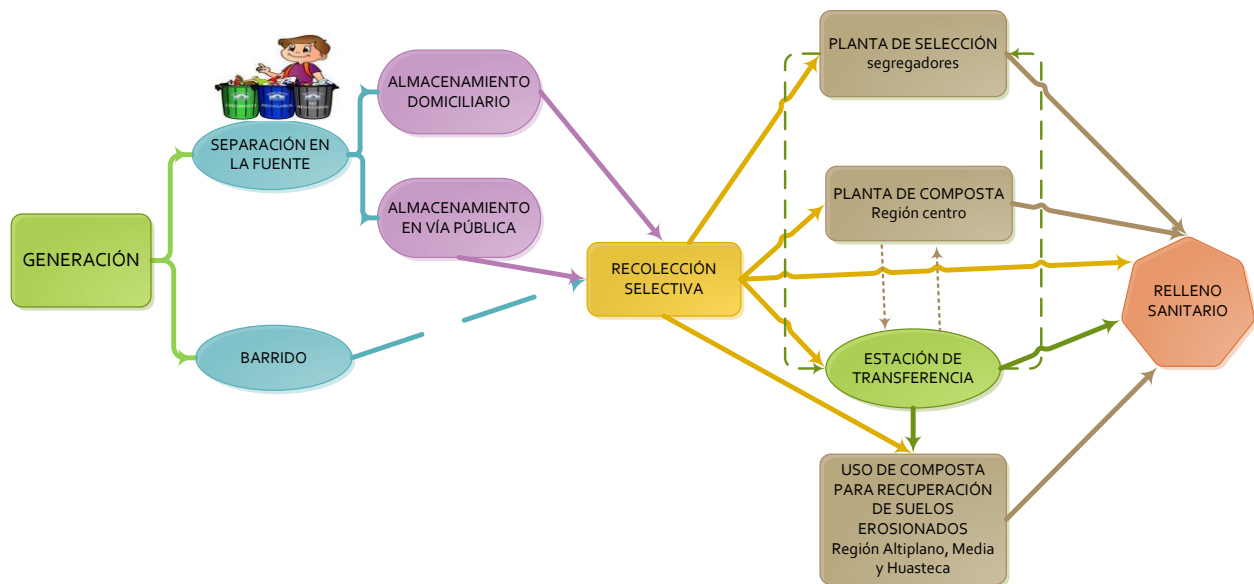
LÍNEAS ESTRATÉGICAS	SUBPROGRAMAS
PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LA GENERACIÓN	Inventario de Residuos
	Planes de Manejo
ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA	Políticas de compras y adquisiciones
	Certificación de RME recibidos
MANEJO INTEGRAL	Separación en la fuente
	Barrido
	Recolección Selectiva de RSU y RME
	Transporte
	Disposición Final
VALORIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS	Plantas de composta
	Plantas de Selección
	Centros de acopio y prestadores de servicios de manejo y tratamiento de RSU y RME
PARTICIPACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL	Concientización y separación en la fuente
	Programas educativos a nivel preescolar, básico, medio, medio superior y superior
	Capacitación para la gestión integral de residuos
	Inclusión del sector informal (pepenadores) en el manejo integral de residuos
	Perspectiva de derechos humanos
	Perspectiva ambiental
	Cultura
	Aseguramiento en las responsabilidades normativas de la SEGAM, del establecimiento de criterios de igualdad de género que reorienten la definición de normas, lineamientos y reglas de operación que garanticen el acceso equitativo a mujeres y hombres al uso, manejo, control y beneficios de los residuos generados en el estado de SLP
	Integración en las funciones operativas de diseño, ejecución y evaluación de la política de GIR, las consideraciones metodológicas y procedimentales necesarias para visualizar el papel de las mujeres y mejorar las condiciones en las que desarrollan acciones de cuidado, conservación y aprovechamiento de recursos naturales y gestión integral de residuos.
	Alentar cambios en la cultura institucional a favor de una política laboral con perspectiva de género en la institución
PARTICIPACIÓN DE LA INICIATIVA PRIVADA	Creación de microempresas
DESARROLLO INSTITUCIONAL	Conformación de la Dirección de Gestión Integral de Residuos
	Elaboración de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de San Luis Potosí
	Elaboración de Normas Estatales Ambientales
	Elaboración de Reglamentos de limpia Municipales
ESTRATEGIA ECONÓMICA	
CAMBIO CLIMÁTICO Y BIODIVERSIDAD	Eficiencia y tecnologías limpias



LÍNEAS ESTRATÉGICAS	SUBPROGRAMAS
	Uso eficiente de energía en el ámbito doméstico, industrial, agrícola y de transporte generada a partir de los GEI
	Recuperación de energía a partir de los residuos
<b>GESTIÓN DE RESIDUOS EN SITUACIÓN DE DESASTRES</b>	Programa de Gestión de Residuos en Situación de Desastres

### 3.3 PROYECCIÓN DE LOS PARÁMETROS DE PLANEACIÓN

De manera general se presenta el diagrama de flujo del manejo de RSU y RME esperado para el año 2032.



El establecimiento de Líneas Estratégicas y de Subprogramas incluye una serie de elementos contenidos en el flujo de los residuos, entre los elementos se encuentra: la prevención y minimización de la generación, enfocada a generadores de residuos de manejo especial y a grandes generadores, donde se busca que se reduzca la generación, principalmente en empaques y embalajes, así como fomentar el reuso de materiales que son susceptibles de ser reciclados; de los residuos que han sido generados, se logre la separación en la fuente en tres fracciones (biodegradables, recuperables y otros), tanto en los hogares, establecimientos comerciales y de servicios, como en la vía pública; para posteriormente llevar a cabo la recolección selectiva de las tres fracciones, una vez realizada la recolección, los residuos son transportados a sus respectivos sitios, de acuerdo a la región y al tipo de residuo del que se trate.

Para el caso del material biodegradable, se pretenden enviar a plantas de compostaje, donde se selecciona el material que puede ser utilizado para realizar composta, la cual será utilizada como mejorador de suelo o como material de recuperación de suelos erosionados.; los residuos reciclables, se recuperan en plantas de selección y el resto de los residuos, van a la Estación de Transferencia para aquellos municipios cuya ubicación respecto al sitio de disposición final así lo requiera, y los que no pasan por Estación de Transferencia, se van directamente al Relleno Sanitario respectivo, junto con el material de rechazo de la Planta de Composta y de la Planta de Selección.

A continuación se desarrollan cada una de las líneas estratégicas a fin de detallar las principales actividades encaminadas al cumplimiento de los objetivos del Programa.

### 3.4 PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LA GENERACIÓN

SUBPROGRAMA	INVENTARIO DE RESIDUOS							
<b>OBJETIVOS</b>	Contar con un sistema de información de residuos de manejo especial, así como con estudios que fomenten la planeación para el aprovechamiento como materias primas o insumos de otros procesos industriales y para el desarrollo de infraestructura para su tratamiento y disposición final.							
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	SEGAM, Secretaría de Desarrollo Económico, establecimientos industriales, comerciales y de servicios y municipios.							
<b>BENEFICIOS</b>	Tener una mayor aproximación sobre la generación y composición de los residuos de manejo especial, que permitan establecer las estrategias para su gestión integral.							
<b>ACCIONES</b>	<p>La SEGAM diseñará, desarrollará y pondrá a disposición de la población el inventario de residuos sólidos que parta del diseño de un sistema informático cuya fuente de información principal provenga de los formatos que son utilizados por los establecimientos industriales, comerciales o de servicios para el registro y autorización de los planes de manejo, así como de la información proporcionada por los municipios, particularmente de la Región Centro, relacionada con los registros de prestadores de servicios de manejo de residuos sólidos.</p> <p>El inventario debe contener información referente a los centros de acopio, reciclaje, reuso y en general, todas aquellas instalaciones que estén relacionadas con el manejo y tratamiento de los residuos sólidos en el estado de SLP; así como información que caracterice la generación de los residuos sólidos, donde al menos se puedan identificar los volúmenes, características, tipos de residuos y fuentes de generación.</p> <p>La información que debe estar considerada en el inventario de los residuos sólidos es:</p> <p>A) Datos generales de residuos generados</p> <table border="1" data-bbox="483 1255 1396 1323"> <thead> <tr> <th>Residuos</th> <th>Cantidad generada (kg/día)</th> <th>Destino</th> <th>Cantidad aprovechada (kg/día)</th> </tr> </thead> </table> <table border="1" data-bbox="483 1396 1396 1463"> <thead> <tr> <th>Destino</th> <th>Nombre de la empresa o Municipio</th> <th>Dirección de la empresa</th> </tr> </thead> </table> <p>Diagnóstico, la información que deberá ser considerada en este apartado por el inventario de residuos sólidos debe estar referida principalmente a presentar los volúmenes de generación y manejo actual de aquellos residuos que por su volumen, características fisicoquímicas o valor sean de interés para el estado de SLP ya sea para su control, manejo, tratamiento o valorización.</p> <p>C) Estrategias de minimización, cuyo objetivo es el de conjuntar la información que la industria, comercio o servicios aplica para reducir la cantidad de residuos sólidos generados en su proceso de producción, prestación de servicios, venta, distribución, importación, exportación o cualquier actividad relacionada con el origen de su actividad productiva, así como en su caso, las acciones que el gobierno diseñe,</p>	Residuos	Cantidad generada (kg/día)	Destino	Cantidad aprovechada (kg/día)	Destino	Nombre de la empresa o Municipio	Dirección de la empresa
Residuos	Cantidad generada (kg/día)	Destino	Cantidad aprovechada (kg/día)					
Destino	Nombre de la empresa o Municipio	Dirección de la empresa						



SUBPROGRAMA	INVENTARIO DE RESIDUOS
	<p>desarrolle o aplique para minimizar la generación de los residuos sólidos en el estado de SLP.</p> <p>D) Reuso o reciclaje de residuos sólidos, es información que el inventario de residuos sólidos debe considerar y que contenga información asociada a los residuos que actualmente son utilizados por la industria, comercio o servicios por su valor y que por su uso dejan de ser residuos sólidos, asimismo, el inventario debe incluir aquellos residuos que potencialmente puedan ser reusados o reciclados.</p> <p>El diseño del sistema de información deberá permitir su integración con los sistemas informáticos y de bases de datos que maneje la SEGAM principalmente en las áreas relacionadas con el control de la contaminación en el estado de SLP.</p> <p>La información contenida en el inventario de residuos sólidos para el estado de SLP, deberá considerar el diseño y desarrollo de reportes personalizados que permitan obtener solamente la información deseada y autorizada para su uso, así como los controles y accesos restringidos para protección de la integridad de los datos.</p> <p>Asimismo, la información deberá ser accesible tanto a los tomadores de decisiones, como a los inversionistas interesados en crear la infraestructura de servicios, así como a las empresas que pueden compartir residuos, o a las instituciones de educación, investigación y desarrollo tecnológico para orientar sus programas o proyectos de investigación y al público en general.</p> <p>El Inventario de Residuos Sólidos será actualizado anualmente con la información enviada por los municipios y la SEGAM, así como la proveniente de la Licencia Ambiental Única (LAU) y la Cédula de Operación Anual (COA), en su versión estatal.</p>
SUBPROGRAMA	PLANES DE MANEJO
<b>OBJETIVOS</b>	<p>Incrementar la instrumentación de planes de manejo para grandes generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, establecimientos de reuso o reciclaje de residuos sólidos, garantizando con ello la gestión integral considerando la minimización en la generación, el aprovechamiento y la disposición final adecuada de dichos residuos.</p> <p>Incorporar la implementación de la sección de residuos de manejo especial en el sistema del Registro de Transferencia de Contaminantes Estatal y la Cédula de Operación Anual (COA) en su versión estatal.</p> <p>Involucrar los trámites en materia de residuos en un Sistema de Gestión Automatizado que permita eficiencia y reducción de tiempos en la realización de trámites de las autorizaciones para la prestación de servicios en materia de residuos y autorizaciones de planes de manejo para la gestión integral, así como la elaboración de guías que transparenten y faciliten el cumplimiento de las obligaciones.</p> <p>Separar los residuos sólidos en tres fracciones (biodegradables, recuperables y otros) en áreas públicas y de almacenamiento temporal de los establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en la entidad federativa.</p>

SUBPROGRAMA	INVENTARIO DE RESIDUOS
	A través de planes de manejo, prevenir y minimizar la generación de residuos, en el sector gubernamental, así como incentivar su aprovechamiento.
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	<p>SEGAM,                      Generadores de alto volumen,                      Secretaría de Desarrollo Económico,                      Generadores de residuos de alto volumen, generadores de residuos de manejo especial, aquellos que se dedican al reciclaje y el reuso de residuos a gran escala, productores, importadores, comercializadores, distribuidores.</p> <p>Servidores públicos del estado de San Luis Potosí, usuarios de oficinas del sector público, instrumentando e implementando los planes de manejo en sus sitios de trabajo.</p>
<b>BENEFICIOS</b>	<p>Fomentar con los Planes de Manejo la minimización en la generación de residuos principalmente en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, identificando, en el caso de la industria, aquellas partes del proceso que permitan la reducción de la generación de residuos, o en su caso, aquellos residuos susceptibles de ser reusados o valorizados para su reciclaje.</p> <p>Contar con información actualizada y fidedigna de la cantidad y composición de los residuos que se generan en los establecimientos industriales, comerciales y de servicios; además de tener mayor conocimiento sobre las empresas que prestan el servicio de recolección, reuso o tratamiento.</p> <p>Conocer si se llevan a cabo actividades para la minimización de los residuos en las industrias, comercio y servicios.</p> <p>Lograr que los servidores públicos aprovechen los residuos que se genera en sus centros de trabajo, así como promover la adquisición de los insumos orientados a la reducción en la generación de sus residuos</p>
<b>ACCIONES</b>	<p>Modificar la Cédula de Operación Anual y el Registro de Transferencia de Contaminantes Estatal para incorporar las estrategias de la prevención y la minimización de la generación de residuos de manejo especial.</p> <p>Solicitar el uso de la Cédula de Operación Anual y el Registro de transferencia de Contaminantes a los generadores de residuos sólidos urbanos en gran volumen de acuerdo al diagnóstico estatal de residuos.</p> <p>Elaborar las guías para el usuario del Sistema de Gestión Automatizado.</p> <p>Insertar los trámites en materia de residuos en el Sistema de Gestión Automatizado.</p> <p>Desarrollar las guías para la elaboración de los Planes de Gestión de Residuos de Manejo Especial.</p> <p>Brindar el apoyo técnico a los generadores para implementar los Planes de Gestión de Residuos de Manejo Especial.</p> <p>Supervisar la implementación de los Planes de Gestión de Residuos de Manejo</p>



SUBPROGRAMA	INVENTARIO DE RESIDUOS
	<p>Especial.</p> <p>Evaluar y retroalimentar los Planes de Gestión de Residuos de Manejo Especial.</p> <p>Promover en el sector gubernamental, la elaboración e instrumentación de planes de manejo que promuevan la separación de los residuos para su aprovechamiento, además de se dar preferencia a los productos compuestos total o parcialmente de materiales reciclables o reciclados, biodegradables y no tóxicos, que al desecharse puedan devolverse a los proveedores o dirigirse a sitios especializados para su reutilización, reciclado, aprovechamiento, tratamiento o disposición final.</p> <p>Los planes de manejo deben contener como mínimo:</p> <p>Políticas y lineamientos operativos y de toma de decisiones, con la finalidad de mejorar su desempeño ambiental en cuanto a la generación y gestión integral de residuos;</p> <p>II.- Criterios para la adquisición de los insumos orientados a la reducción en la generación de sus residuos; y</p> <p>III.- Políticas y lineamientos para la capacitación, educación, difusión e información, encaminadas a promover una cultura de responsabilidad ambiental entre sus servidores públicos y los usuarios</p>



### 3.5 ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

<b>SUBPROGRAMA</b>	<b>MODIFICACIÓN DE POLÍTICAS DE COMPRA Y ADQUISICIONES</b>
<b>OBJETIVOS</b>	Impulsar en la población el uso de insumos y materiales que ya existen en la actualidad y que son más amigables con el ambiente. Impulsar la generación de nuevas empresas y empleos en el sector de empresas ambientales.
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	Gobierno del estado de SLP, SEGAM, CONIECO, CANACINTRA, COPARMEX
<b>BENEFICIOS</b>	Sensibilizar a la población en torno a la diversidad de insumos y materiales que ya existen en la actualidad y que son más amigables con el ambiente. Disminuir la generación de residuos con largo tiempo de degradación.
<b>ACCIONES</b>	Difundir el concepto de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) Capacitar a tomadores de decisión de las instancias gubernamentales y empresas en torno a la importancia del uso de esta herramienta Capacitar a personal administrativo del sector gubernamental y empresarial en el uso de las herramientas para la incorporación del ACV en las decisiones de compras de productos amigables con el ambiente. Implementar las compras con enfoque de ACV. Evaluar el impacto generado por el uso del ACV.

<b>SUBPROGRAMA</b>	<b>CERTIFICACIÓN DE RME RECIBIDOS</b>
<b>OBJETIVOS</b>	Asegurar que los residuos que se salen de las instalaciones del generador, lleguen a los sitios autorizados de disposición o reciclaje
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	SEGAM, Generadores, SDF y recicladores
<b>BENEFICIOS</b>	Disminuir la disposición final inadecuada de los residuos. Recuperar materiales para reincorporarlos a cadenas productivas.
<b>ACCIONES</b>	Impulsar el uso de los planes de manejo. Asesorar a los generadores en el desarrollo de los planes de manejo. Impulsar a las empresas recicladoras presentes en la entidad federativa. Generar nuevas empresas que reciclen materiales que en la actualidad se disponen.

}



### 3.6 MANEJO INTEGRAL

SUBPROGRAMA	SEPARACIÓN EN LA FUENTE
<b>OBJETIVOS</b>	<p>Implementar la separación de residuos en tres fracciones: biodegradables, recuperables y otros, para incrementar el aprovechamiento de las fracciones y reducir la cantidad de residuos que se depositan en los sitios de disposición final.</p> <p>Diseñar e implementar proyectos piloto de separación en fuente de residuos sólidos en tres fracciones (biodegradables, recuperables y otros) en un municipio de cada región del estado.</p>
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	<p>Población en general, así como los generadores de residuos de alto volumen y de manejo especial participando en la separación de residuos y en la entrega de éstos al camión recolector.</p> <p>Municipios que participan en el Programa Piloto de Separación en la Fuente, participando en la planeación, difusión y operación de los proyectos piloto y posteriormente en la separación y recolección selectiva en su jurisdicción.</p> <p>SEGAM participando en las tareas de difusión, educación ambiental y capacitación, mediante la elaboración de materiales y realización de talleres y cursos enfocados a la separación en la fuente; así como coordinando los proyectos piloto en los diferentes municipios.</p> <p>SEGAM capacitando al personal involucrado; así como con el apoyo de los vehículos recolectores, para realizar la recolección selectiva piloto.</p>
<b>BENEFICIOS</b>	<p>Lograr mayor recuperación de materia orgánica y productos reciclables mediante la separación en tres fracciones (biodegradable, recuperable y otros y otros)</p> <p>La implementación de los proyectos piloto permitirá identificar las mejores prácticas de operación para realizar la separación en la fuente tanto en las viviendas, e ir identificando su funcionamiento en lugares de comercio y servicio, así como en la vía pública; además de , así como prever la infraestructura requerida para realizar las actividades necesarias y calcular los costos asociados. Otro de los aspectos relevantes que permitirán medir los proyectos piloto es el grado de participación de la sociedad, que se considera parte esencial para el éxito de la separación.</p>
<b>ACCIONES</b>	<p>Para llevar a cabo los proyectos piloto en los municipios se identifican cuatro fases:</p> <p>Planificación Notificación a los Presidentes municipales y a su vez a los encargados del servicio de limpia de los municipios relacionados, sobre la implementación de los proyectos piloto para la separación de los residuos sólidos en tres fracciones:</p> <p>Biodegradables. Son aquellos que se descomponen naturalmente. Son aquellos que tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplo: los restos de comida, frutas y verduras, sus cáscaras, carne, huevos.</p> <p>Recuperables. Este rubro de concentrará principalmente en la separación de: cartón, papel, PET, vidrio y aluminio, como un primer acercamiento a la separación de los RSU, considerando el bajo grado de dificultad para la selección de estos materiales, además del mercado existente para su reciclaje, de acuerdo al estudio de mercado realizado.</p>

SUBPROGRAMA	SEPARACIÓN EN LA FUENTE
	<p>Otros. Todos aquellos que no hayan sido incluidos en las definiciones anteriores.</p> <p>Para hacer más eficiente la separación de las tres fracciones se propone utilizar los siguientes colores que se han sido utilizado en la campaña “Separada no es basura”:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #008000; margin-right: 5px;"></span> Biodegradable</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #0000FF; margin-right: 5px;"></span> Recuperables</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #808080; margin-right: 5px;"></span> Otros</li> </ul> <p>Trabajo en conjunto la SEGAM y los representantes municipales para dar seguimiento a los proyectos piloto. Se recomienda, por aspectos de control, que la selección de sitios para los proyectos piloto consideren las rutas que actualmente siguen los camiones recolectores, ya que la población los tiene identificados, lo cual facilitará las tareas de recolección.</p> <p>Capacitación y educación</p> <p>Conjuntamente con la definición de las colonias que participarán en los proyectos piloto en cada municipio, SEGAM deberá diseñar y elaborar el material para la difusión e información, así como la capacitación del personal operativo y administrativo del servicio público de limpieza de cada municipio.</p> <p>Para la difusión del proyecto piloto, se deberá considerar el uso de los materiales elaborados por el SEGAM, así como algunos otros disponibles y acordes con el programa para hacer del conocimiento de la población la aplicación de la separación en tres fracciones de los residuos sólidos, así como la fecha en la que entrará en vigor la recolección de los residuos en las rutas, colonias o puntos específicos elegidos en cada municipio.</p> <p>Se recomienda realizar un esquema de difusión de puerta en puerta en las colonias que participarán en el proyecto piloto de separación en la fuente para informarles, en su caso, sobre el cambio de actividades y las tareas de separación en la fuente y de entrega de los residuos separados a los vehículos recolectores. El personal destinado a realizar la actividad de difusión dependerá de la disponibilidad en cada municipio.</p> <p>La SEGAM, deberá contar con un grupo de capacitadores multiplicadores, los cuales capacitarán al demás personal. Los principales temas a abordar en la capacitación son: conocimiento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos; impacto a la salud, al medio ambiente y al cambio climático del manejo inadecuado de los residuos; separación de residuos en tres fracciones, que subproductos corresponden a cada fracción; beneficios de la separación.</p> <p>Una vez que el personal encargado cuente con la capacitación se designará al personal que implementará y dará seguimiento al proyecto piloto de separación en la fuente y recolección selectiva por municipio.</p> <p>Implementación</p> <p>Cada municipio tendrá su propio tiempo para realizar las actividades de capacitación y de difusión, aunque se recomienda que para el caso de la difusión en los sitios donde se implementará el proyecto piloto, no se deje pasar más de una semana a partir de la difusión,</p>



SUBPROGRAMA	SEPARACIÓN EN LA FUENTE
	<p>para iniciar la recolección selectiva y el seguimiento al proyecto piloto.</p> <p>Se recomienda que los proyectos pilotos incluyan entre el 5 y el 10 % de población total de los municipios y tendrán una duración máxima de seis meses, contados a partir del arranque de los proyectos piloto, que se debe procurar que sea de manera simultánea para cada municipio. Con la experiencia obtenida de la aplicación de éstos proyectos se deberán instrumentar estrategias para resolver los problemas hallados y el ajuste a los procesos operativos que permitan la expansión del programa al resto de los municipios.</p> <p>Se deberá dar seguimiento a los proyectos piloto, informando a la SEGAM sobre las observaciones durante su tiempo de realización.</p>

SUBPROGRAMA	BARRIDO
<b>OBJETIVOS</b>	<p>Mayor cobertura de barrido.</p> <p>Capacitación en seguridad e higiene laboral y en el cumplimiento de sus funciones.</p> <p>Dotación de implementos y equipo para el cumplimiento de sus funciones.</p> <p>Mejorar el barrido en vías rápidas.</p>
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	<p>SEGAM elaborando el material para la capacitación.</p> <p>Encargados del servicio público de limpia municipal dotando al personal del servicio de barrido del material necesario para realizar sus funciones y capacitándolo para el cumplimiento de sus funciones.</p> <p>Personal encargado del barrido disponible para recibir la capacitación y para usar el equipo necesario para realizar sus funciones.</p>
<b>BENEFICIOS</b>	<p>Contar con personal capacitado y abastecido del equipo requerido para el cumplimiento de sus funciones y para reducir riesgos asociados al manejo de residuos.</p> <p>Cubrir con mayor eficiencia la cobertura del servicio de barrido municipal, reflejándose en municipio más limpios.</p> <p>Con el barrido en vías rápidas, se logra tener una mejor imagen del estado, lo que atrae más turismo e inversionistas</p>
<b>ACCIONES</b>	<p>La SEGAM buscará los mecanismos de capacitación para mejorar las actividades de barrido, así como para dar a conocer a los responsables del servicio sobre la importancia del uso del material y equipo necesario para reducir los riesgos laborales.</p> <p>Realizar el diseño de rutas de barrido por municipio así como el análisis de la cobertura de barrido municipal.</p> <p>Identificar las principales vías rápidas del estado, ubicadas principalmente en la región Centro, para diseñar las rutas de barrido mecánico en dichas vialidades</p>

SUBPROGRAMA	RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RSU Y RME
<p><b>OBJETIVOS</b></p>	<p>Hacer más eficiente el servicio de recolección y lograr mayor cobertura del servicio.</p> <p>Adaptar los vehículos para la recolección selectiva, así como con un enfoque local y plurimunicipal.</p> <p>Contar con un programa de mantenimiento preventivo de los vehículos recolectores.</p>
<p><b>ACTORES INVOLUCRADOS</b></p>	<p>SEGAM, elaborando el material para la capacitación y capacitando a los responsables del servicio de recolección público y concesionado, para el diseño o rediseño de rutas de recolección en cada municipio, y el programa de mantenimiento preventivo de los vehículos recolectores.</p> <p>Responsables del servicio público de limpia capacitando al personal y supervisando la puesta en marcha del programa de mantenimiento preventivo de los vehículos recolectores.</p> <p>Personal a cargo del servicio de recolección público o concesionado en cada municipio de la entidad participando en las actividades encaminadas al mejoramiento del servicio.</p>
<p><b>BENEFICIOS</b></p>	<p>Contar con personal capacitado y abastecido del equipo requerido para el cumplimiento de sus funciones y para reducir riesgos asociados al manejo de residuos.</p> <p>Lograr mayor captación mediante la eficiencia del servicio de recolección.</p> <p>Contar con vehículos recolectores en buen estado dándoles mayor vida útil.</p> <p>Cubrir con mayor eficiencia el servicio de recolección, reflejándose en menor cantidad de tiraderos clandestinos</p>
<p><b>ACCIONES</b></p>	<p>El Sistema Estatal de Gestión y Manejo Integral de Residuos buscará los mecanismos de capacitación para mejorar las actividades de recolección, así como para dar a conocer a los responsables del servicio sobre la importancia del uso del material y equipo necesario para reducir los riesgos laborales.</p> <p>Realizar estudios de tiempos y movimientos en los municipios para determinar la eficiencia del servicio de recolección. Con base en los datos arrojados por los estudios, establecer el diseño o rediseño de macro y micro rutas de recolección para lograr mayor cobertura del servicio.</p> <p>Realizar un diagnóstico del parque vehicular disponible para la recolección municipal e identificar las estrategias para realizar el mantenimiento preventivo de los vehículos de acuerdo al programa; así como para considerar en el mediano y largo plazo la renovación del parque vehicular, tomando en cuenta la implementación de la recolección selectiva.</p> <p>Las acciones contempladas anteriormente deben atenderse independientemente de si el servicio de recolección se encuentra a cargo de las autoridades municipales o si se cuenta con una concesión de servicios.</p>



<b>SUBPROGRAMA</b>	<b>TRANSPORTE</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<p>Impulsar en las localidades concentradoras de servicios, menores de 2,500 habitantes, los sistemas de movilidad local incentivando el uso de medios de transporte colectivo (estaciones de transferencia) para facilitar la proximidad a los servicios, el equipamiento y la infraestructura regional, para el desarrollo socioeconómico de la población, respetando el modelo cultural de los asentamientos humanos.</p> <p>Diseñar la red de estaciones de transferencia de residuos del estado, en conjunto con la red de disposición final.</p>
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	<p>SEGAM en la toma de decisiones respecto a la instalación y operación de las estaciones de transferencia, capacitación a los operadores de las estaciones.</p> <p>Operadores de las Estaciones de Transferencia, a cargo de la SEGAM, optimizando el uso de las ET..</p> <p>Municipios usuarios de las Estaciones de Transferencia en la gestión y uso de las instalaciones.</p>
<b>BENEFICIOS</b>	<p>Contar con personal capacitado y abastecido del equipo requerido para el cumplimiento de sus funciones y para reducir riesgos laborales asociados.</p> <p>Contar con el manejo eficiente de la infraestructura que permita que los pequeños municipios alejados de los rellenos sanitarios, cuenten con un medio de transporte de los residuos que generan a fin de evitar la propagación de tiraderos clandestinos.</p>
<b>ACCIONES</b>	<p>La SEGAM buscará los mecanismos de capacitación para mejorar las actividades dentro de las Estaciones de Transferencia, así como para dar a conocer a los responsables del servicio sobre la importancia del uso del material y equipo necesario para reducir los riesgos laborales.</p> <p>Realizar un estudio de la red estatal de estaciones de transferencia, a fin de lograr la cobertura eficiente del servicio en todo el estado conjuntamente con la disposición final.</p>

<b>SUBPROGRAMA</b>	<b>DISPOSICIÓN FINAL</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<p>Erradicar los tiraderos a cielo abierto.</p> <p>Lograr el óptimo funcionamiento de la red de relleno sanitarios existentes en la entidad federativa, logrando el cumplimiento con la con la norma NOM-083-SEMARNAT-2003 y evaluando su ubicación respecto al nivel de cobertura del servicio estatal.</p> <p>Dotar a las pequeñas localidades alejadas de otros municipios, de infraestructura para la disposición adecuada de los residuos.</p>
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	<p>SEGAM realizando un estudio prospectivo para la instalación de rellenos sanitarios municipales, intermunicipales y tipo D, en apego a la ubicación de sitios de la NOM-083-SEMARNAT-2003.</p> <p>Municipios colaborando en la ubicación de sitios y clausura de tiraderos a cielo abierto.</p>



SUBPROGRAMA	DISPOSICIÓN FINAL
	<p>Población entregando los residuos a los camiones recolectores o depositándolos en sitios autorizados.</p> <p>Autoridades estatales y municipales aplicando las sanciones a quienes incurran en el fomento de tiraderos a cielo abierto.</p>
<b>BENEFICIOS</b>	<p>Mitigar los efectos adversos ocasionados por la incorrecta disposición de residuos mediante la ubicación de tiraderos a cielo abierto y su clausura.</p> <p>Contar con personal capacitado y abastecido del equipo requerido para el cumplimiento de sus funciones y para reducir riesgos laborales asociados.</p> <p>Contar con relleno sanitarios que cumplan con la normatividad vigente, evitando los efectos adversos asociados a la disposición inadecuada de los residuos.</p> <p>Mejorar las condiciones sanitarias de los municipios.</p> <p>Mejoramiento del paisaje.</p> <p>Construir rellenos sanitarios manuales en aquellos municipios que por su ubicación, no pueden hacer uso de los rellenos sanitarios intermunicipales ni de las estaciones de transferencia.</p> <p>Lograr la erradicación de tiraderos a cielo abierto en pequeñas localidades, dotándolas de rellenos sanitarios manuales que representan bajos costos de operación.</p> <p>Lograr una mayor cobertura del servicio de disposición final.</p>
<b>ACCIONES</b>	<p>La gran mayoría municipios pequeños del estado no cuenta con un sitio adecuado para la disposición final de los residuos, por lo que existe una considerable propagación de tiraderos a cielo abierto. Para lograr su erradicación se debe comenzar por la ubicación de los sitios y conocer las causas de su origen, así como ubicar el relleno sanitario más cercano a la localidad evaluar la viabilidad del uso del relleno sanitario más cercano o la construcción de un relleno sanitario manual que le permita cubrir con el servicio de disposición final de la localidad.</p> <p>La SEGAM buscará los mecanismos de capacitación para mejorar las labores operativas dentro de los rellenos sanitarios, así como para dar a conocer al personal involucrado la importancia del uso del material y equipo necesario para reducir los riesgos laborales.</p> <p>La SEGAM coordinará la realización del estudio prospectivo para la evaluación e instalación de rellenos sanitarios.</p> <p>Una vez que se encuentre integrado el informe de evaluación de la red de rellenos sanitarios del estado de SLP se determinarán las estrategias y los mecanismos a seguir para lograr que todos los rellenos sanitarios cuenten con la infraestructura requerida para lograr una eficiente operación.</p>



### 3.7 VALORIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO

SUBPROGRAMA	PLANTAS DE COMPOSTA
<b>OBJETIVOS</b>	Reducir la cantidad de materia orgánica contenida en los residuos que llegan a los sitios de disposición final, a través de su aprovechamiento mediante la elaboración de composta que sirva como mejorador de suelo en parques y jardines de la región Centro; así como material de recuperación de suelos erosionados en el resto de las regiones.
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	La SEGAM en la construcción, operación y supervisión de las plantas de composta que se ubiquen en la entidad federativa, así como la capacitación del personal operativo.  Personal operativo en el cumplimiento de sus funciones dentro de la planta.  Municipios del estado, al entregar la parte orgánica de los residuos para su tratamiento.  Población entregando los residuos separados para agilizar la movilidad de la materia orgánica a tratamiento.
<b>BENEFICIOS</b>	Contar con la infraestructura para el tratamiento de la parte orgánica de los residuos y reducir la cantidad de residuos que llegan a disposición final, dándole a los rellenos sanitarios mayor vida útil, así como minimizando la generación de metano en dichos sitios.  Aprovechamiento de la materia orgánica como enriquecedor de suelos en parques y jardines en la región Centro, reduciendo el uso de tierra vegetal, además de usarlo como material para la recuperación de suelos erosionados en el resto de las regiones.
<b>ACCIONES</b>	Considerar los datos obtenidos durante los muestreos de generación y composición de residuos en el diagnóstico del presente programa para calcular, junto con la eficiencia real de separación, los requerimientos para la construcción de la planta de composta.  Identificación de los principales generadores de residuos orgánicos en los municipios (tianguis, mercados, poda y pastos).  Realizar los proyectos ejecutivos de plantas de composta.

SUBPROGRAMA	PLANTAS DE SELECCIÓN
<b>OBJETIVOS</b>	Reducir la cantidad de residuos inorgánicos que llegan a los sitios de disposición final, dándole mayor vida útil a los rellenos sanitarios. Aprovechar aquellos materiales contenidos en la fracción inorgánica de los residuos que son susceptibles de ser reusados o reciclados.
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	SEGAM en la identificación de los residuos que se deben separar; en la construcción y operación de las plantas de selección, así como la capacitación del personal operativo.  Personal operativo de la planta de selección en el cumplimiento de sus funciones.  Municipios de la entidad federativa, al entregar la parte inorgánica de los residuos para su reuso o reciclaje.  Población entregando los residuos separados para agilizar la movilidad de la fracción inorgánica a recuperación.

SUBPROGRAMA	PLANTAS DE SELECCIÓN
<b>BENEFICIOS</b>	<p>Contar con la infraestructura para la captación de la parte inorgánica de los residuos y reducir la cantidad de residuos que llegan a los rellenos sanitarios dándoles mayor vida útil.</p> <p>Recuperar la parte inorgánica contenida en los residuos para canalizarlos y lograr su reuso o reciclaje.</p>
<b>ACCIONES</b>	<p>Considerar el estudio de mercado realizado en el presente documento, además de considerar la eficiencia real de separación, para calcular los requerimientos para la construcción de las plantas de selección.</p> <p>Realizar el proyecto ejecutivo de plantas de selección de RSU y RME.</p>

SUBPROGRAMA	CENTROS DE ACOPIO Y PRESTADORES DE SERVICIOS DE MANEJO Y TRATAMIENTO DE RSU Y RME
<b>OBJETIVOS</b>	<p>Lograr el óptimo funcionamiento de los prestadores de servicio de manejo de residuos de la entidad federativa.</p> <p>Regularizar las actividades de los centros de acopio y prestadores de servicios.</p> <p>Elaborar un inventario de centros de acopio y de prestadores de servicios en manejo y tratamiento de residuos existentes en el estado de SLP</p>
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	<p>SEGAM en la evaluación del desempeño de los centros de acopio existentes, además de llevar el registro y autorizar a los prestadores de servicios de manejo y tratamiento de residuos. Elaborando el inventario de los centros de acopio y prestadores de servicios de manejo y tratamiento de residuos.</p> <p>Responsables de los centros de acopio y prestadores de servicios de manejo y tratamiento de residuos registrando la operación de sus instalaciones.</p>
<b>BENEFICIOS</b>	<p>Contar con un registro de los centros de acopio y prestadores de servicios de manejo y tratamiento de residuos que permitan su regulación.</p> <p>Permitir a la población la disposición de materiales valorizables en sitios regularizados, fomentando la cultura del reuso y reciclaje.</p>
<b>ACCIONES</b>	<p>La SEGAM diseñará los formatos para el registro de los centros de acopio y los prestadores de servicio de manejo y tratamiento de residuos; además de determinar los mecanismos para la obtención de la autorización para el funcionamiento de sus instalaciones.</p> <p>El Sistema realizará el inventario con base en los establecimientos registrados, publicándolo para la consulta de la población.</p>



### 3.8 PARTICIPACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL

<b>SUBPROGRAMA</b>	<b>DIFUSIÓN DEL PROGRAMA Y SEPARACIÓN EN LA FUENTE</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<p>Sensibilizar a la población sobre temas enfocados al consumo sustentable, prevención y manejo ambientalmente adecuado de los residuos</p> <p>Propiciar la participación ciudadana mediante la difusión de la información relativa a la implementación del Programa.</p> <p>Apoyar e informar a la población sobre la separación en la fuente, enfatizando en el tipo de materiales que integran cada una de las fracciones a separar (biodegradable, recuperable y otros).</p>
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	<p>SEGAM coordinando las labores de difusión en los diferentes medios locales.</p> <p>Población en general.</p>
<b>BENEFICIOS</b>	<p>Mantener a la población informada sobre las actividades que se están realizando y como pueden participar.</p> <p>Mayor conocimiento y participación por parte de la ciudadanía en actividades de separación en la fuente y entrega de residuos separados al camión recolector.</p>
<b>ACCIONES</b>	<p>La SEGAM buscará los mecanismos de acercamiento a la población para informarla y dar la pauta para iniciar de manera piloto la separación en la fuente.</p> <p>Incluir dentro de la temática de los medios de difusión locales, el rubro de residuos sólidos, donde se aborden temas como:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Como lograr un consumo sustentable</li><li>• Implicaciones ambientales y a la salud asociadas al manejo inadecuado de los residuos.</li><li>• Residuos sólidos y cambio climático</li><li>• Acciones que puede emprender la población para el manejo adecuado de los residuos</li></ul> <p>Otro muy importante medio de difusión corresponde a la televisión local y estaciones de radio, donde se pueden introducir toda una campaña de concientización e información mediante spots con personajes reconocidos.</p>
<b>SUBPROGRAMA</b>	<b>PROGRAMAS DE EDUCACIÓN EN LOS DIFERENTES NIVELES</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<p>Fortalecer la incorporación de la temática del manejo adecuado de los residuos en el sistema de la Secretaría de Educación Pública del Estado de SLP.</p>
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	<p>SEGAM en coordinación con la Secretaría de Educación Pública del Estado de San Luis Potosí.</p> <p>Estudiantes de los diferentes niveles educativos.</p>
<b>BENEFICIOS</b>	<p>Los alumnos de los diferentes niveles educativos, tendrán conocimiento de la problemática asociada al manejo inadecuado de los residuos y conocerán las diferentes alternativas existentes para minimizar el impacto adverso que implica dicho manejo.</p>
<b>ACCIONES</b>	<p>La SEGAM en coordinación con la SEP del estado de SLP buscan los mecanismos para incluir como parte de la educación ambiental, la temática de los residuos.</p>

SUBPROGRAMA	CAPACITACIÓN PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
<b>OBJETIVOS</b>	Contar con el personal capacitado para realizar las labores del servicio público de limpia y el manejo de infraestructura para el transporte, tratamiento y disposición final de los residuos.
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	SEGAM elaborando el material para la capacitación y capacitando a personal requerido. Personal responsable de las diferentes áreas del manejo de los residuos municipal e intermunicipal en el estado de SLP participando en las estrategias de capacitación.
<b>BENEFICIOS</b>	Se realizarán de una manera más eficiente las actividades relacionadas al manejo de los residuos, lo cual repercutirá en los costos asociados, además de reducir el impacto ambiental en los sitios de disposición final al tener una buena operación del sitio y control de los contaminantes.
<b>ACCIONES</b>	<p>Localizar a los individuos cooperantes que forman parte del núcleo técnico coordinador de la REMEXMAR del Estado de SLP a fin de reactivar o fomentar la creación de redes de conocimientos de la gestión integral de residuos.</p> <p>Buscar al personal que forma parte de los promotores ambientales instruidos por la Red Nacional de Promotores Ambientales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos (RED GIRE SOL) para apoyar a la SEGAM en las actividades de capacitación del personal, que de una u otra manera se encuentra involucrado con la gestión integral de los residuos a nivel municipal, es decir, desde los tomadores de decisiones, los involucrados con la reglamentación estatal y municipal en la materia, el personal operativo (barrenderos, recolectores) como los encargados del manejo de la infraestructura entre la que se encuentran actualmente: centros de acopio, estaciones de transferencia y rellenos sanitarios; y a futuro, para el manejo de las plantas de selección y las plantas de compostaje que se pretenden instalar.</p> <p>Como su nombre lo indica, la intención de RED GIRE SOL es formar una red tanto nacional, como en las entidades federativas que contribuya al mejoramiento de la gestión de los residuos, por lo que en ciertos niveles, además de capacitarlos para el cumplimiento de sus funciones, podrán ser parte de los promotores ambientales.</p>

SUBPROGRAMA	PERSPECTIVA DE DERECHOS HUMANOS
<b>OBJETIVOS</b>	<p>Fortalecer la perspectiva de derechos humanos en el diseño, ejecución, evaluación y vigilancia de la política de la GIR.</p> <p>Implementar el Principio 3 de La Carta de la Tierra: “Asegurar que las comunidades, a todo nivel, garanticen los derechos humanos y las libertades fundamentales y brinden a todos la oportunidad de desarrollar su pleno potencial.”</p> <p>Asegurar el cumplimiento de las obligaciones del sector ambiental en materia de derechos humanos.</p>
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	SEMARNAT, SEGAM
<b>BENEFICIOS</b>	Contribuir a disminuir progresivamente las desigualdades en el goce y el ejercicio de los derechos fundamentales, en las diferentes regiones del estado.
<b>ACCIONES</b>	Diagnosticar la forma en que la SEGAM respeta, protege y cumple con los diferentes derechos humanos relacionados con su quehacer, para diseñar e implementar estrategias



	<p>de mejora.</p> <p>Identificar e implementar las acciones necesarias para dar pleno cumplimiento a las líneas de acción transversales y de la SEMARNAT, contenidas en el Programa Nacional de Derechos Humanos.</p> <p>Identificar y remover los obstáculos que impiden el pleno goce y ejercicio de los derechos civiles y políticos relacionados con el quehacer de la SEGAM en las diferentes regiones del estado.</p> <p>Identificar e implementar las medidas más apropiadas, mediante las cuales la SEGAM pueda de manera efectiva, dar cumplimiento a los estándares de la Corte Interamericana de Derechos Humanos, para proteger el debido proceso administrativo.</p> <p>Identificar e implementar las medidas más apropiadas, mediante las cuales la SEGAM pueda de manera oportuna, detectar y canalizar los asuntos relacionados con riesgos a la integridad de los defensores de derechos humanos en los temas de manejo de residuos.</p> <p>Promover la participación corresponsable de los Consejos Ciudadanos del sector en la construcción, desarrollo y evaluación de la política ambiental en materia de derechos humanos.</p>
--	--

<b>SUBPROGRAMA</b>	<b>PERSPECTIVA AMBIENTAL</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<p>Fortalecer la perspectiva ambiental en las actividades de la SEGAM y sus mecanismos de coordinación con la Comisión de Política Gubernamental en materia de Derechos Humanos, para ampliar y mejorar la promoción y defensa del derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.</p> <p>Fortalecer el marco legal e institucional estatal de protección y promoción del derecho humano a un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado.</p> <p>Fortalecer la perspectiva ambiental en la política de derechos humanos en el ámbito estatal.</p> <p>Fortalecer el marco legal e institucional estatal de protección y promoción del derecho humano a una gestión integral de residuos.</p>
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	Secretaría de Gobierno, Secretaría de Educación Pública, Secretaría de Desarrollo Social, Secretaría de Salud y SEGAM.
<b>BENEFICIOS</b>	Cumplir con el Programa de Derechos Humanos del Sector Ambiental.
<b>ACCIONES</b>	<p>Promover, apoyar y organizar foros de consulta, reuniones de análisis, talleres y grupos de trabajo para que se recaben y evalúen propuestas, comentarios, planteamientos y recomendaciones de organizaciones y personas interesadas en la mejora del marco jurídico y de políticas públicas en materia de promoción y defensa de los derechos humanos ambientales, de conformidad con las obligaciones internacionales del Estado mexicano y teniendo en cuenta los estándares internacionales.</p> <p>Impulsar la corresponsabilidad y subsidiariedad entre los órdenes y niveles de gobierno, así como con los organismos autónomos de protección y defensa de los derechos fundamentales, en los temas de derechos humanos de la política ambiental y de la gestión integral de residuos.</p>



SUBPROGRAMA	PERSPECTIVA AMBIENTAL
	<p>Proveer de información técnica y apoyo a la SEGAM, para su participación en las discusiones e iniciativas, en favor de la ampliación del contenido del marco jurídico ambiental, ante las instancias de promoción y defensa de los derechos humanos nacionales.</p>

SUBPROGRAMA	CULTURA
<p><b>OBJETIVOS</b></p>	<p>Contribuir a forjar una cultura de derechos humanos, para mejorar el goce y ejercicio de los derechos fundamentales de toda persona.</p> <p>Promover el goce y ejercicio de los derechos humanos mediante la educación.</p> <p>Informar, capacitar y sensibilizar a las y los servidores públicos del sector ambiental, sobre el contenido de los derechos humanos en general y en particular sobre los que están obligados a respetar, proteger y cumplir en el desempeño de sus funciones.</p> <p>Propiciar la generación de investigaciones y estudios en materia de los derechos humanos relacionados con el quehacer de la SEGAM.</p>
<p><b>ACTORES INVOLUCRADOS</b></p>	<p>Secretaría de Gobierno, Consejería Jurídica del Gobierno del Estado, Secretaría de Educación Pública y SEGAM.</p>
<p><b>BENEFICIOS</b></p>	<p>“Implementar estrategias amplias y comprensivas para prevenir los conflictos ambientales violentos y utilizar la colaboración en la resolución de problemas para gestionar y resolver conflictos ambientales y otras disputas.”</p>
<p><b>ACCIONES</b></p>	<p>Favorecer la educación en derechos humanos y la protección y cuidado del ambiente y los recursos naturales, a través de expresiones artísticas y culturales.</p> <p>Desarrollar programas de promotores y formación de educadores en derechos humanos, con metodologías y materiales didácticos de difusión masiva en todos los campos y para todos los públicos, en particular para las personas con alto grado de vulnerabilidad.</p> <p>Desarrollar las capacidades de autogestión de la sociedad en materia de derechos humanos en el tema ambiental, mediante la dotación de información técnica, asesoría y conocimientos sobre los instrumentos y sus mecanismos de protección, así como la capacidad de aplicarlos a nivel universal, regional, nacional y local.</p> <p>Impulsar el conocimiento y práctica de la filosofía, principios, valores, deberes y derechos humanos relacionados con el cuidado y conservación del ambiente, motivando una sinergia con la Carta de la Tierra.</p> <p>Fomentar la cultura de participación ciudadana representativa y responsable, bajo el marco de las obligaciones y derechos humanos en el tema ambiental y la formación y desarrollo de capacidades de los actores sociales.</p> <p>Impulsar la incorporación para fines de ingreso, educación, formación, certificación, desarrollo y permanencia, capacidades técnicas transversales o específicas en derechos humanos (en el ámbito del quehacer del sector ambiental), como parte del Servicio Profesional de Carrera.</p>



<b>SUBPROGRAMA</b>	<b>CULTURA</b>
	<p>Formar recursos humanos a través de conferencias, talleres, cursos, seminarios, eventos y programas académicos.</p> <p>Impulsar la generación de investigaciones que ayuden a entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento ambiental desde la perspectiva de los derechos humanos.</p> <p>Fomentar el desarrollo de estudios e investigaciones para orientar la generación de agendas y posiciones institucionales en materia de derechos humanos.</p>
<b>SUBPROGRAMA</b>	<b>ASEGURAMIENTO EN LAS RESPONSABILIDADES NORMATIVAS DE LA SEGAM, DEL ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS DE IGUALDAD DE GÉNERO QUE REORIENTEN LA DEFINICIÓN DE NORMAS, LINEAMIENTOS Y REGLAS DE OPERACIÓN QUE GARANTICEN EL ACCESO EQUITATIVO A MUJERES Y HOMBRES AL USO, MANEJO, CONTROL Y BENEFICIOS DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL ESTADO DE SLP.</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<p>Promover acciones para dar cumplimiento a la Ley General de Igualdad entre Mujeres y Hombres.</p> <p>Promover acciones para cumplir los convenios y tratados internacionales firmados por México en materia ambiental y equidad de género.</p>
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	Instituto Nacional de las Mujeres, Instituto de las Mujeres de San Luis Potosí y SEGAM
<b>BENEFICIOS</b>	Cumplimiento con la Ley General de Igualdad entre Mujeres y Hombres.
<b>ACCIONES</b>	<p>Fortalecer la voluntad política necesaria para ajustar instrumentos normativos que aseguren el acceso de las mujeres a las acciones y apoyos de la política estatal de gestión Integral de Residuos.</p> <p>Definir lineamientos con perspectiva de género.</p> <p>Adaptar las reglas de operación de los diversos programas para beneficiar equitativamente a hombres y a mujeres.</p> <p>Incluir medidas para aumentar la atención a mujeres en el sentido de redistribuir las oportunidades y el acceso a los recursos y el beneficio de género.</p> <p>Dar seguimiento a los acuerdos internacionales en materia de género y ambiente, en particular el Convenio sobre Diversidad Biológica, la Cuarta Conferencia Internacional de la Mujer y la Convención Internacional de Lucha Contra la Desertificación.</p> <p>Recabar la información necesaria para la elaboración de informes respectivos y promover su divulgación.</p>

<b>SUBPROGRAMA</b>	<b>INTEGRACIÓN EN LAS FUNCIONES OPERATIVAS DE DISEÑO, EJECUCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE GIR, LAS CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS Y PROCEDIMENTALES NECESARIAS PARA VISIBILIZAR EL PAPEL DE LAS MUJERES Y MEJORAR LAS CONDICIONES EN LAS QUE DESARROLLAN ACCIONES DE CUIDADO, CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS.</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<p>Planear acciones afirmativas que compensen y aceleren la igualdad de oportunidades para disminuir la brecha de género en el sector ambiental.</p> <p>Impulsar la participación de las mujeres en la toma de decisiones.</p> <p>Promover el fortalecimiento de capacidades de las mujeres para la gestión integral de los residuos.</p>
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	Instituto de las Mujeres de San Luis Potosí y SEGAM
<b>BENEFICIOS</b>	Cumplimiento con la Ley General de Igualdad entre Mujeres y Hombres.
<b>ACCIONES</b>	<p>Definir proyectos de GIR para grupos de mujeres.</p> <p>Apoyar a grupos de mujeres a través de subsidios para impulsar proyectos que impliquen gestión integral de residuos.</p> <p>Aumentar el presupuesto canalizado a proyectos impulsados por mujeres.</p> <p>Atender la modificación de la condición social y económica de las mujeres y la posición de género.</p> <p>Abrir espacios para que las mujeres organizadas incidan en el diseño de la política estatal de residuos.</p> <p>Promover que se incluya en los reglamentos internos de los mecanismos de participación del sector vía las cuotas para mujeres.</p> <p>Favorecer a los grupos de mujeres en la formación de capacidades y habilidades para la organización y la gestión, con el fin de lograr su empoderamiento.</p> <p>Apoyar iniciativas de mujeres que les permitan fortalecer sus procesos de organización e incidencia en la política ambiental.</p> <p>Respaldar el intercambio de experiencias para fortalecer acciones encaminadas a transformar su condición socioeconómica y su posición de género.</p> <p>Fortalecer espacios de diálogo y debate con las mujeres y/o agrupaciones que promuevan su participación en la formulación, seguimiento y evaluación de la política estatal de residuos.</p>



<b>SUBPROGRAMA</b>	<b>Alentar cambios en la cultura institucional a favor de una política laboral con perspectiva de género en la institución</b>
<b>OBJETIVOS</b>	Articular las funciones administrativas institucionales con el enfoque de género para transformar la cultura institucional y propiciar la igualdad de oportunidades para las mujeres y los hombres en la definición y aplicación de la política laboral interna.
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	Instituto de las Mujeres de San Luis Potosí y SEGAM
<b>BENEFICIOS</b>	Cumplimiento con la Ley General de Igualdad entre Mujeres y Hombres.
<b>ACCIONES</b>	<p>Promover aumentos del número de mujeres en posiciones de toma de decisiones vinculadas con la promoción del desarrollo sustentable y la igualdad de género.</p> <p>Evitar la discriminación en la selección y promoción del personal de la SEGAM.</p> <p>Generar condiciones para la igualdad de oportunidades que permita la participación equitativa de mujeres y hombres en los puestos y cargos.</p> <p>Impulsar la equidad de salarios y funciones.</p> <p>Buscar medidas para que mujeres y hombres puedan conciliar su carrera laboral con el ejercicio de sus responsabilidades familiares.</p> <p>Asegurar igualdad de oportunidades para mujeres y hombres en el acceso a la capacitación.</p> <p>Prevenir y eliminar el acoso y el hostigamiento sexual.</p>

### 3.9 PARTICIPACIÓN DE LA INICIATIVA PRIVADA

<b>SUBPROGRAMA</b>	<b>CREACIÓN DE MICRO EMPRESAS</b>
<b>OBJETIVOS</b>	Atraer al sector de trabajo informal al ámbito laboral formal, mediante la capacitación y creación de microempresas administradas por ellos mismos
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	SEGAM Trabajadores informales (pepenadores, carretoneros)
<b>BENEFICIOS</b>	El personal del sector laboral informal, contará con mejores condiciones laborales, que a su vez les permitan tener un sueldo fijo y prestaciones de acuerdo a la Ley del Trabajo
<b>ACCIONES</b>	Se capacitará a los interesados de formar su propia empresa de recolección y reciclaje de RSU y RME. Las personas que desean poner su propia empresa, contratarán a sus compañeros para la ejecución de las funciones dentro de la empresa, proporcionándoles un sueldo justo, además de prestaciones como los servicios de salud.



### 3.10 DESARROLLO INSTITUCIONAL

<b>SUBPROGRAMA</b>	<b>CONFORMACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS</b>
<b>OBJETIVOS</b>	Operar la política estatal de manejo integral de residuos
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	Gobierno del estado de SLP, SEGAM
<b>BENEFICIOS</b>	Implementación, Análisis, seguimiento y retroalimentación de la política de gestión integral de los RSU, RME y RP generados en el estado
<b>ACCIONES</b>	Establecimiento de la estrategia Establecimiento de la jerarquía de objetivos. Definición de directrices de actuación Asignación de recursos Desarrollo de mecanismos de coordinación con universidades y centros de investigación. Establecimiento de estrategias de coordinación con el sector social. Establecimiento de estrategias de coordinación interinstitucional. Desarrollo de la reglamentación estatal, regional y municipal. Establecimiento de mecanismos de toma de decisiones y responsables de la implementación. Implementación de apoyos activos. Establecimiento de la prioridad relativa de objetivos. Evaluación de la política y la percepción social.

<b>SUBPROGRAMA</b>	<b>ELABORACIÓN DE LA LEY PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL PARA EL ESTADO DE SLP</b>
<b>OBJETIVOS</b>	Crear el mecanismo regulatorio que sustente las bases del presente Programa
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	SEGAM realizando las modificaciones pertinentes a la Ley y enviándolas a los representantes del poder legislativo estatal.
<b>BENEFICIOS</b>	Contar con el sustento legal que avale las actividades encaminadas a la separación de los residuos en tres fracciones.
<b>ACCIONES</b>	La SEGAM deberá elaborar la ley de residuos para regular las actividades descritas en el presente Programa, priorizando la separación en tres fracciones, que permitirá agilizar las labores de recuperación y aprovechamiento de los residuos y allegándolas a los representantes de la legislación local para que inicien los procedimientos para su aprobación y publicación.



SUBPROGRAMA	ELABORACIÓN DE NORMAS ESTATALES AMBIENTALES
OBJETIVOS	Contar con la normatividad que regule la ubicación, operación y monitoreo de la infraestructura para el transporte, aprovechamiento y tratamiento de los residuos del estado de SLP
ACTORES INVOLUCRADOS	SEGAM, en la elaboración de normas técnicas estatales.  Autoridades municipales y personal operador de la infraestructura de para el transporte, aprovechamiento y tratamiento de los residuos del estado de SLP apegándose a los lineamientos que señalen las normas técnicas estatales.
BENEFICIOS	Contar con los documentos necesarios que regulen la ubicación, operación y monitoreo de la infraestructura para el transporte, aprovechamiento y tratamiento de los residuos del estado de SLP.
ACCIONES	La SEGAM elaborará y publicará la normatividad

SUBPROGRAMA	ELABORACIÓN DE REGLAMENTOS DE LIMPIA MUNICIPALES
OBJETIVOS	Todos los municipios del estado de SLP deben contar con su reglamento del servicio de limpia.
ACTORES INVOLUCRADOS	SEGAM con apoyo en la elaboración de los reglamentos.  Municipios en la elaboración de sus reglamentos.
BENEFICIOS	Que todos los municipios cuenten con el documento que regule las actividades del servicio de limpia, además de describir las obligaciones de los ciudadanos y las sanciones en caso de incumplimiento.
ACCIONES	<p>Todos los municipios deberá contar con un reglamento del servicio de limpia que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomente el desarrollo sustentable, la protección al ambiente y la salud.</li> <li>• Prevenga y reduzca la contaminación mediante el manejo integral de los RSU.</li> <li>• Propicie la separación en la fuente en tres fracciones: orgánico, reciclables y otros.</li> <li>• Contribuya al aprovechamiento y valorización de las secciones separadas.</li> <li>• Determine la responsabilidad de los actores relacionados al manejo integral de los residuos.</li> <li>• Dé sustento jurídico al programa municipal de gestión integral de residuos para lograr su implementación y dar continuidad a dichos programas a través de los cambios de administración municipal.</li> <li>• Fomente la optimización de los recursos financieros y la infraestructura.</li> <li>• Fortalezca a las instituciones del gobierno encargadas del manejo integral de los RSU.</li> </ul> <p>La SEGAM diseñará el reglamento de servicios de limpia tipo para que los municipios lo tomen como ejemplo y realicen las adaptaciones de acuerdo a su realidad municipal. Además el Sistema, proporcionará capacitación para la elaboración de los reglamentos.</p>



### 3.11 ESTRATEGIA ECONÓMICA

SUBPROGRAMA	FINANCIAMIENTO
<b>OBJETIVOS</b>	Buscar los mecanismos de financiamiento que permita el cumplimiento de los objetivos establecidos en el presente Programa
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	SEGAM impulsando a los municipios al acercamiento a los financiamientos otorgados por las diferentes instancias del gobierno federal. Municipios solicitando los financiamiento para mejorar el manejo de los RSU de sus jurisdicción.
<b>BENEFICIOS</b>	Conocer y aprovechar los diferentes tipos de financiamiento que existen para dotar a los municipios y a la entidad federativa de infraestructura para lograr el manejo integral de los RSU
<b>ACCIONES</b>	<p>En el país existen diversas opciones de financiamiento para el apoyo económico en el mejoramiento de la gestión integral de los residuos. Estas opciones tienen sus propias condiciones de operación y ámbitos de acción. Las opciones son que aplican para el presente programa son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fondo nacional de infraestructura</li><li>• Fondo metropolitano</li><li>• Programa Hábitat</li><li>• Recursos presupuestales de la administración pública</li><li>• Banca de Desarrollo</li><li>• Recursos privados (co-administración o concesión de servicios)</li><li>• Proyectos de mecanismo de desarrollo limpio</li><li>• Proyectos de marcado de metano</li><li>• Organismos multilaterales: Bancos de desarrollo. Banco Internacional de Reconstrucción y fomento (Banco mundial) y Banco Interamericano de Desarrollo.</li><li>• El cobro formal de servicio de limpia (tarifa).</li></ul>

### 3.12 CAMBIO CLIMÁTICO Y BIODIVERSIDAD

SUBPROGRAMA	EFICIENCIA Y TECNOLOGÍAS LIMPIAS.
OBJETIVOS	Impulsar las energías bajas en intensidad de carbono
ACTORES INVOLUCRADOS	Secretaría de Energía, SEGAM
BENEFICIOS	Obtención de incentivos fiscales para promover proyectos sustentables, realizar una valoración económica de los beneficios de este tipo de proyectos.
ACCIONES	Efectuar la investigación en tecnologías de menor intensidad energética. Formular un marco jurídico más favorable para el impulso de energía generada a partir de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) como subproductos de la degradación de los residuos.

SUBPROGRAMA	USO EFICIENTE DE ENERGÍA EN EL ÁMBITO DOMÉSTICO, INDUSTRIAL, AGRÍCOLA Y DE TRANSPORTE GENERADA A PARTIR DE LOS GEI.
OBJETIVOS	Promover el uso de energía generada a partir de los GEI.
ACTORES INVOLUCRADOS	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica, la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía
BENEFICIOS	Generar un mercado que le de certidumbre a la generación y comercialización de energía a partir de los GEI.  Prevenir emisiones de GEI.  Disminuir el uso de energía eléctrica.
ACCIONES	Impulsar la cogeneración de energía en el sector industrial a partir del tratamiento de residuos principalmente en la industria cementera.

SUBPROGRAMA	RECUPERACIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE LOS RESIDUOS
OBJETIVOS	Capturar los GEI derivados de la degradación de los residuos.
ACTORES INVOLUCRADOS	Secretaría de Energía, CONACYT y SEGAM
BENEFICIOS	Generar energía y disminuir las emisiones que potencializan el cambio climático.
ACCIONES	Impulsar proyectos de investigación aplicada enfocados al desarrollo de tecnologías de recuperación de energía a partir de residuos, de manera que se aproveche el potencial de los RSU, RME y RP.



### 3.13 GESTIÓN DE RESIDUOS EN SITUACIÓN DE DESASTRE

SUBPROGRAMA	PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS EN SITUACIÓN DE DESASTRE
<b>OBJETIVOS</b>	Elaborar el Programa de Gestión de Residuos en Situación de Desastre, que considere las zonas más vulnerables respecto a los fenómenos naturales y las medidas a tomar en caso de que se presente un desastre natural.
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>	SEGAM
<b>BENEFICIOS</b>	Contar con un documento que describa la forma de proceder en caso de que alguna eventualidad natural afecte alguna de las partes del sistema de manejo de residuos.
<b>ACCIONES</b>	Elaborar el Programa de Gestión de residuos en Situación de Desastre, en el que se describan las acciones básicas a seguir para restablecer de la mejor manera el servicio de limpia pública después de huracanes, terremotos y otros eventos adversos.



## 4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Una vez vislumbrados los aspectos económicos, sociales, ambientales y técnicos del Programa, a continuación se presenta el plan de acción que contempla el tiempo de realización de cada actividad, para poder evaluar el programa y modificarlo de ser necesario.

### 4.1 GESTIÓN INTEGRAL

PLAN DE ACCIÓN	2012			2016			2020			2024			2028			2032		
Desarrollo del inventario de residuos																		
Implementación del Sistema de Gestión Automatizado																		
Implementación, supervisión, evaluación y retroalimentación de Planes de Manejo en industrias, comercio, servicios y sector gubernamental.																		
Difusión el concepto de Análisis de Ciclo de Vida																		
Capacitación a tomadores de decisión de las instancias gubernamentales y empresas en torno a la importancia del uso de esta herramienta																		
Capacitación a personal administrativo del sector gubernamental y empresarial en el uso de las herramientas para la incorporación del ACV en las decisiones de compras de productos amigables con el ambiente.																		
Implementación las compras con enfoque ACV																		
Evaluación el impacto generado por el uso del ACV.																		
Impulso el uso de los planes de manejo.																		
Asesoría a los generadores en el desarrollo de los planes de manejo.																		
Impulso a las empresas recicladoras presentes en la entidad federativa.																		
Generación de nuevas empresas que reciclen materiales que en la actualidad se disponen.																		
Difusión de la Separación en la fuente																		
<i>Inclusión de la temática de los residuos en la educación ambiental formal</i>																		
<i>Capacitación al personal involucrado en el servicio de limpia municipal y manejo de infraestructura de aprovechamiento y disposición final</i>																		

PLAN DE ACCIÓN	2012				2016				2020				2024				2028				2032			
<i>Diagnosticar la forma en que la SEGAM respeta, protege y cumple con los diferentes derechos humanos relacionados con su quehacer, para diseñar e implementar estrategias de mejora.</i>																								
<i>Identificar e implementar las acciones necesarias para dar pleno cumplimiento a las líneas de acción transversal y de la SEMARNAT, contenidas en el Programa Nacional de Derechos Humanos.</i>																								
<i>Identificar y remover los obstáculos que impiden el pleno goce y ejercicio de los derechos civiles y políticos relacionados con el quehacer de la SEGAM en las diferentes regiones del estado.</i>																								
<i>Identificar e implementar las medidas más apropiadas, mediante las cuales la SEGAM pueda de manera efectiva, dar cumplimiento a los estándares de la Comisión Nacional de Derechos Humanos, para proteger el debido proceso administrativo.</i>																								
<i>Identificar e implementar las medidas más apropiadas, mediante las cuales la SEGAM pueda de manera oportuna, detectar y canalizar los asuntos relacionados con riesgos a la integridad de los defensores de derechos humanos en los temas de manejo de residuos.</i>																								
<i>Promover la participación corresponsable de los Consejos Ciudadanos del sector en la construcción, desarrollo y evaluación de la política ambiental en materia de derechos humanos.</i>																								
<i>Fortalecer la voluntad política necesaria para ajustar instrumentos normativos que aseguren el acceso de las mujeres a las acciones y apoyos de la política estatal de gestión Integral de Residuos.</i>																								
<i>Definir lineamientos con perspectiva de género.</i>																								
<i>Adaptar las reglas de operación de los diversos programas para beneficiar equitativamente a hombres y a mujeres.</i>																								
<i>Incluir medidas para aumentar la atención a mujeres en el sentido de redistribuir las oportunidades y el acceso a los recursos y el beneficio de género.</i>																								
<i>Dar seguimiento a los acuerdos internacionales en materia de género y</i>																								





PLAN DE ACCIÓN	2012	2016	2020	2024	2028	2032
<i>ambiente, en particular el Convenio sobre Diversidad Biológica, la Cuarta Conferencia Internacional de la Mujer y la Convención Internacional de Lucha Contra la Desertificación.</i>						
<i>Recabar la información necesaria para la elaboración de informes respectivos y promover su divulgación.</i>						
<i>Definir proyectos de GIR para grupos de mujeres.</i>						
<i>Apoyar a grupos de mujeres a través de subsidios para impulsar proyectos que impliquen gestión integral de residuos.</i>						
<i>Aumentar el presupuesto canalizado a proyectos impulsados por mujeres.</i>						
<i>Atender la modificación de la condición social y económica de las mujeres y la posición de género.</i>						
<i>Abrir espacios para que las mujeres organizadas incidan en el diseño de la política estatal de residuos.</i>						
<i>Promover que se incluya en los reglamentos internos de los mecanismos de participación del sector vía las cuotas para mujeres.</i>						
<i>Favorecer a los grupos de mujeres en la formación de capacidades y habilidades para la organización y la gestión, con el fin de lograr su empoderamiento.</i>						
<i>Apoyar iniciativas de mujeres que les permitan fortalecer sus procesos de organización e incidencia en la política ambiental.</i>						
<i>Respaldar el intercambio de experiencias para fortalecer acciones encaminadas a transformar su condición socioeconómica y su posición de género.</i>						
<i>Fortalecer espacios de diálogo y debate con las mujeres y/o agrupaciones que promuevan su participación en la formulación, seguimiento y evaluación de la política estatal de residuos.</i>						
<i>Promover aumentos del número de mujeres en posiciones de toma de decisiones vinculadas con la promoción del desarrollo sustentable y la igualdad de género.</i>						
<i>Evitar la discriminación en la selección y promoción del personal de la SEGAM</i>						
<i>Generar condiciones para la igualdad de</i>						

PLAN DE ACCIÓN	2012	2016	2020	2024	2028	2032
<i>oportunidades que permita la participación equitativa de mujeres y hombres en los puestos y cargos.</i>						
<i>Impulsar la equidad de salarios y funciones.</i>						
<i>Buscar medidas para que mujeres y hombres puedan conciliar su carrera laboral con el ejercicio de sus responsabilidades familiares.</i>						
<i>Asegurar igualdad de oportunidades para mujeres y hombres en el acceso a la capacitación.</i>						
<i>Prevenir y eliminar el acoso y el hostigamiento sexual.</i>						
<i>Capacitación para la formación de micro empresas de recolección y reciclaje</i>						
<i>Funcionamiento de micro empresas</i>						
<i>Creación de la Dirección de GIR</i>						
<i>Establecimiento de la jerarquía de objetivos.</i>						
<i>Definición de directrices de actuación</i>						
<i>Asignación de recursos</i>						
<i>Desarrollo de mecanismos de coordinación con universidades y centros de investigación.</i>						
<i>Establecimiento de estrategias de coordinación con el sector social.</i>						
<i>Establecimiento de estrategias de coordinación interinstitucional.</i>						
<i>Desarrollo de la reglamentación estatal, regional y municipal.</i>						
<i>Establecimiento de mecanismos de toma de decisiones y responsables de la implementación.</i>						
<i>Implementación de apoyos activos.</i>						
<i>Establecimiento de la prioridad relativa de objetivos.</i>						
<i>Evaluación de la política y la percepción social.</i>						
<i>Elaboración de Normas Estatales Ambientales</i>						
<i>Elaboración de Reglamento del servicio de limpia tipo</i>						
<i>Capacitación para la elaboración de reglamentos de servicio de limpia municipal</i>						
<i>Elaboración de Reglamentos de servicio de limpia municipales</i>						
<i>Identificar los instrumentos de financiamiento disponibles.</i>						



PLAN DE ACCIÓN	2012			2016			2020			2024			2028			2032		
Elaboración de cartera de proyectos, conforme a intereses, nichos de mercado y prioridades estatales.																		
Seguir y cumplir los lineamientos de los diferentes instrumentos de financiamiento para la obtención de recursos que impulsen el desarrollo de proyectos asociados.																		
Investigación en tecnologías de menor intensidad energética																		
Formulación del marco jurídico para el impulso al uso de la energía generada a partir de los GEI																		
Impulso a la cogeneración de energía en el sector industrial																		
Investigación para el desarrollo de tecnologías de recuperación de energía a partir de los residuos																		
Desarrollo del Programa de Gestión de Residuos en Situación de Desastre																		

#### 4.2 MANEJO INTEGRAL

PLAN DE ACCIÓN	2012			2016			2020			2024			2028			2032		
Planificación del proyecto piloto de separación en la fuente																		
Capacitación y educación para la separación en la fuente																		
Implementación del proyecto piloto de separación en la fuente																		
Implementación de separación en la fuente al resto de los municipios de estado de SLP																		
Capacitación y dotación equipo e implementos para el servicio de barrido																		
Diseño de rutas de barrido mecánico en vías rápidas y red carretera de paso																		
Barrido mecánico en vías rápidas y red carretera de paso																		
Capacitación y dotación equipo e implementos para el servicio de recolección																		
Diseño de rutas de barrido mecánico en vías rápidas y red carretera de paso																		
Barrido mecánico en vías rápidas y red carretera de paso																		
Capacitación y dotación equipo e implementos para el servicio de																		

PLAN DE ACCIÓN	2012	2016	2020	2024	2028	2032
recolección						
Estudios de tiempos y movimientos						
Diseño de macro y microrutas rutas de recolección locales y/o plurimunicipales						
Diagnostico del parque vehicular						
Programa de reparación de unidades recolectoras y/o sustitución con unidades de recolección selectiva						
Capacitación y dotación equipo e implementos para la operación de estaciones de transferencia						
Desarrollo del proyecto ejecutivo de la red estatal de estaciones de transferencia						
Análisis y adecuación de la red estatal de estaciones de transferencia						
Ubicación y conocimiento de las causas de origen de los tiraderos a cielo abierto						
Estudio prospectivo para la instalación de la red de rellenos sanitarios del Estado de SLP						
Cumplimiento de la red de rellenos sanitarios con la NOM-083-SEMARNAT-2003						
Construcción de relleno sanitarios manuales						
Elaboración de proyectos ejecutivos de Plantas de Composta						
Elaboración de proyectos ejecutivos de Plantas de selección						
Diseño de formato y registro de centros de acopio y prestadores de servicios de manejo de residuos						
Inventario de centros de acopio y prestadores de servicios de manejo de residuos						

## 5. MONITOREO DEL PEPGIRSUYME

### 5.1 MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

El presente Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial de SLP está desarrollado y conceptualizado como un instrumento dinámico que provea estrategias y líneas de acción que se adecuen a las necesidades del estado, así como a las necesidades de gestión de los diferentes tipos de residuos.

Para tales efectos, este Programa contará con una serie de mecanismos para el seguimiento y evaluación de la aplicación de las estrategias y de la realización de las acciones a fin de que los diferentes agentes que intervienen en su implantación y ejecución cuenten con un instrumento guía, que sea el marco de referencia para su actuación y para la adecuación de sus propias estrategias.

#### 5.1.1 Mecanismos de monitoreo y evaluación del programa

El seguimiento y el proceso continuo de evaluación de este Programa se desarrollarán de manera conjunta con los sectores participantes en la implementación de las estrategias y líneas de acción.

De esta forma, los mecanismos de seguimiento y evaluación se establecerán de manera específica de acuerdo con las metas establecidas y la participación de los diferentes sectores. En este sentido y tomando en consideración las características específicas de las estrategias planteadas y de las acciones comprometidas, se establecerán mecanismos de seguimiento adecuados en cada caso, tomando igualmente en consideración la participación de los diferentes sectores de la sociedad involucrados.

En cuanto a la evaluación del Programa, esta se llevará a cabo al finalizar cada una de las etapas propuestas y con

base al alcance de las metas y resultados que se vayan obteniendo. Esta evaluación, además de incluir elementos cualitativos en materia de participación de actores, se realizará con base al resultado de los indicadores propuestos para cada estrategia y línea de acción.

#### 5.1.2 Indicadores

Los indicadores de monitoreo y evaluación del Programa deberán dar cuenta clara de los avances en la implementación de las estrategias y en la realización de las acciones contempladas en el mismo. De esta forma, deberán ser construidos tomando en cuenta los objetivos establecidos y el avance en el logro de las mismas.

Algunos indicadores que pudieran ser considerados para realizar una valoración de efectividad son:

- Planes de Manejo de Residuos de Manejo Especial programados vs autorizados,
- Planes Estatales de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos implementados vs programados.
- Infraestructura para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos programada vs construida.
- Porcentaje de contenidos relacionados con la prevención y gestión integral de los residuos integrados en los programas de educación formal.
- Programas de capacitación sobre prevención y gestión integral de los residuos programados vs impartidos
- Porcentaje de materiales recuperados vs meta establecida.

En la **Figura 5-1** se presentan a manera de resumen los indicadores utilizados para el monitoreo y evaluación del Programa.

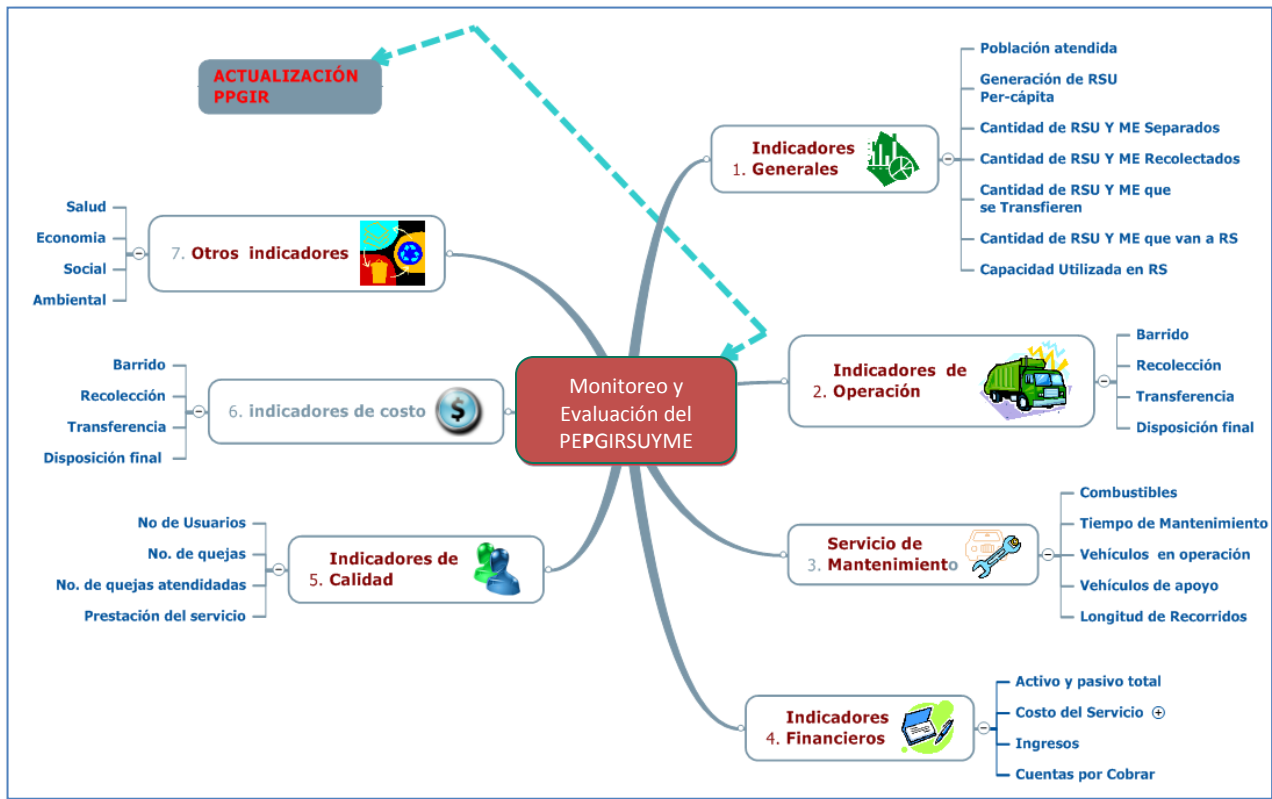


Figura 5-1 Monitoreo y evaluación del PEPGIRSUYME

### 5.1.3 Cálculo de indicadores

A continuación se presenta la manera de calcular de los indicadores del Programa, partiendo de los tres indicadores globales que señala el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2009-2012, los cuales señalan de manera general los beneficios ambientales derivados de la implementación del presente Programa, particularmente lo referente al manejo, aprovechamiento y disposición final.

TB: Residuos con tratamientos biológicos (compostaje, biodigestores) (ton/día)

TQ: Residuos con tratamientos químicos (neutralización, encapsulamiento, destilación, etc) (ton/día)

TT= Residuos con tratamiento térmico (incineración, termólisis, gasificación, plasma, etc.) (ton/día)

TFQ= Residuos con tratamiento fisicoquímico (fundición, elaboración de botellas, etc) (ton/día)

TRG= Total de residuos Generados (ton/día)

i= Tipo de residuos (RSU y RME).

#### 5.1.3.1 Indicadores Globales

##### Porcentaje de Residuos Aprovechados

Por medio de este indicador se podrá observar la cantidad de residuos enviada a aprovechamiento por los diferentes métodos considerados en el Programa.

La fórmula para realizar el cálculo de los residuos aprovechados es:

$$\% \text{de residuos aprovechados} = \left[ \frac{\sum_i (TB+TQ+TT+TFQ)}{TRG} \right] \times 100$$

Donde:

##### Porcentaje de residuos con manejo ambientalmente adecuado

Por medio de este indicador se determinará la cantidad de RSU y RME que son sometidos a aprovechamiento a través de reuso o reciclaje, o a tratamiento biológico, químico o térmico y aquellos dispuestos en rellenos sanitarios.



La fórmula para realizar el cálculo de los residuos con manejo ambientalmente adecuado es

$$\text{Manejo adecuado} = \left[ \frac{\sum_i (AR+Ti+DF)_i}{TRG} \right] \times 100$$

Donde:

AR= Total de residuos aprovechados (ton/día)

Ti= Total de RSU y RME con tratamiento (ton/día)

DF= Total de residuos enviados a Rellenos Sanitarios (ton/día)

TRG= Total de RSU y RME generados (ton/día)

i= Tipo de residuo RSU y RME

#### Porcentaje de sitios que cumplen con la normatividad vigente

Por medio de este indicador se podrá medir el cumplimiento de los rellenos sanitarios existentes con la NOM-083-SEMARNAT-2003 a fin de garantizar la disposición final adecuada de los RSU y RME que se generan en el estado de SLP.

La fórmula para realizar el cálculo de los rellenos sanitarios que cumplen con la normatividad vigente es:

$$\text{Disposición final adecuada} = \sum_i \left( \frac{SDFC+SCI}{SDFC+SNC+SC} \right)_i \times 100$$

Donde:

SDFC = No. de rellenos sanitarios que cumplen con la NOM.

SCI = No. de sitios clausurados.

SNC = No. de sitios no controlados.

SC = No. de sitios controlados (únicamente para RSU).

i = Tipo de residuo RSU y RME.

Cabe señalar que los cálculos de los indicadores base pueden utilizarse alimentada de la información del diagnóstico básico para contar con una línea base, es decir, tener un punto de partida de la situación actual y un comparativo con la implementación del presente Programa.

Además de los indicadores globales, se tienen los indicadores particulares de las líneas estratégicas, que permitirán medir los avances con la implementación del presente Programa.

### 5.1.3.2 Indicadores Particulares

#### Indicador de separación y recolección selectiva

Indicador de separación de residuos. Este indicador es una medición de la cantidad total en peso recolectado de manera separada, con relación a la cantidad total en toneladas que genere un municipio.

Para calcular este peso se requiere contar con:

RST= Cantidad total recolectada de manera separada (Toneladas)

RGT= Cantidad total de residuos generados en el municipio

SEP= Avance de la separación y recolección selectiva

$$\text{SEP} = \text{RST}/\text{RGT} * 100$$

#### Indicador de comunicación, difusión y sensibilización

Este indicador permitirá identificar el número de campañas encaminadas a la divulgación y sensibilización de la población y el impacto en la misma.

NC= Número de campañas

PS= Población sensibilizada

PT= Población total

$$\text{NC} = \text{PT}-\text{PS}/\text{PT} * 100$$

#### Indicador de cobertura de recolección

Mide el porcentaje de cobertura realizado a través del número de rutas existentes y el número de rutas atendidas al final del periodo de gobierno municipal.

NR= Número de rutas

NRA= Número de rutas atendidas al final del período

C= Cobertura

$$\text{C} = \text{NRA}/\text{NR} * 100$$

#### Indicador de reducción del volumen de residuos que son confinados en los sitios de disposición final

La disminución del volumen de residuos confinados en los sitios de disposición final será el resultado de la eficiencia en la aplicación de las acciones presentadas en

cada subprograma de este Programa. La estimación de este indicador se realiza de la siguiente manera:

i) Cálculo para los residuos confinados por día en el sitio de disposición final,

RCAP=Residuos confinados aplicando el Programa.

RCA= Residuos confinados actualmente por día en el sitio de disposición final.

RTCA=Residuos que antes de disponían en tiraderos a cielo abierto

RRR= Residuos Recuperados para Reciclaje

RRPC= Residuos recuperados en las plantas de composta.

RCAP =(RCA+RTCA)-(RRR+RRPC)

### 5.1.3.3 Indicador para sistemas de gestión integral de residuos

Este indicador permitirá medir la tasa de reducción de residuos por periodos en cada área administrativa de la dependencia que se integre al sistema de gestión integral de residuos.

$$TRR = \frac{II}{I} \times 100$$

Donde TRR es la Tasa de Reducción de Residuos

I: Peso del total de residuos sólidos generados por área administrativa en el periodo 1.

II: Peso del total de residuos sólidos generados por área administrativa en el periodo 2.

Donde 100 es la unidad de medida que reportará en porcentaje la disminución de residuos.

### 5.1.3.4 Indicador para planes de manejo

El indicador permite monitorear el crecimiento en cantidad de los planes de manejo recibidos posteriores al primer año de aplicación de los instrumentos a los responsables de presentar planes de manejo, en función a la cantidad que hayan ingresado el primer año de su recepción.

El total de crecimiento en porcentaje, para los planes de manejo (TCPM) se calcula de la siguiente manera:

$$TCPM = \frac{TPM_2 - TPM_1}{TPM_1} \times 100$$

TPM1= Total de planes de manejo recibidos durante el primer año

TPM2=Total de planes de manejo presentados en el año que se quiere calcular

Cuadro 5-1 Cronograma de actualización del programa

ACTIVIDAD	2012		2013		2014		2015		2016		2017	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Gestión para la Emisión del Programa	■	■										
Publicación del Programa		■										
Implementación del Programa y ejecución de acciones		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Monitoreo de acciones y cumplimiento de objetivos					■	■	■	■	■	■	■	■
Evaluación anual						■		■		■		■
Actualización del Programa												■



## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 CONCLUSIONES

Considerando que la ubicación geográfica del estado de SLP ofrece fácil y rápido acceso a los inversionistas, consumidores y proveedores, ello permite operar a las empresas con costos y niveles de rentabilidad competitivos. Esto se sustenta en las riquezas naturales e infraestructura, así como en el trabajo de su población, avances continuos en la integración tecnológica de sus actividades industriales, comerciales y de servicios, extractivas y artesanales.

El estado de SLP cuenta con 1,235 kilómetros de vías férreas, posee 2 aeropuertos, uno internacional y otro nacional, además este estado es considerado el centro logístico del país. Los dos Recintos Fiscalizados Estratégicos (Refies) con que cuenta SLP, representan una ventaja competitiva más para el estado, ya que son los primeros en operar en el país, y esta figura atrae inversiones productivas que no quieren ubicarse en la zona fronteriza.

Otra de las ventajas que ofrece el estado, son las vías de comunicación y la cercanía con los puertos más importantes, tanto del Golfo de México, como del Pacífico, así como la frontera norte del país, debido a que resultan competitivas para las empresas.

La capital potosina, cuenta con dos puertos intermodales muy importantes, que distribuyen mercancías producidas en esta entidad y en otros estados, lo que constituye otra ventaja competitiva.

Lo anterior ha llevado a los municipios de este estado a un importante crecimiento de su población y un incremento del desarrollo económico lo que ha propiciado un aumento considerable de la generación de los RSU y RME, rebasando la capacidad de las autoridades municipales y estatales para prestar un servicio eficiente y seguro, que evite el deterioro del ambiente y afecte la salud de la población potosina.

Conscientes de la necesidad de modernizar el manejo de sus RSU y RME, las autoridades estatales apoyadas de los instrumentos legales señalados anteriormente, ha tomado la decisión de instrumentar un programa estatal de prevención y gestión integral de RSU y RME, a fin brindar un ambiente sano y limpio que fortalezcan esas

ventajas estratégicas para el desarrollo económico del estado de SLP.

De acuerdo a los resultados del muestreo de generación y composición efectuados en algunos municipios del estado y a los cálculos realizados se tiene que el estado de SLP se generan, en el año 2012, 758,531 ton/año, lo cual representa el 2.19% de los RSU generados a nivel nacional; el principal componente de estos residuos es materia orgánica, seguida de papel y cartón; respecto a la composición química se presenta un alto contenido de humedad, que ésta relacionado por la presencia de la materia orgánica. Asimismo se obtuvo una relación carbono/nitrógeno de 16.60 y un poder calorífico inferior de 2,538 kcal/kg.

En términos generales el servicio de limpia de los municipios que integran el estado de SLP, se caracteriza por los siguientes aspectos:

### ALMACENAMIENTO

La etapa de almacenamiento de RSU está totalmente referenciada al nivel socioeconómico de la población del estado de SLP. De acuerdo con los trabajos de campo se pudo comprobar que el tipo de recipiente es muy variado y no se encuentra estandarizado, además se pudo detectar que el recipiente de mayor uso es la típica bolsa de polietileno en diferentes medidas. Esta situación si bien es cierto resulta un tanto cómoda para el usuario, también resulta ser una fuente de riesgo para los operarios de limpia, quienes se exponen a cortaduras por punzo cortantes principalmente. Esta práctica se realiza en los barrios y colonias populares es donde más son utilizados este tipo de recipientes, que difícilmente cumple con las características sanitarias que demanda este tipo de actividad. En cuanto a un tipo de recipiente retornable se tienen en diferentes tipos y usos, cuyo depósito de los residuos dentro de estos recipientes invariablemente se hace en forma manual por los propios generadores, en ocasiones se incurre a utilizar recipientes de mayor capacidad, por lo cual también se convierten en otra fuente de accidentes para los operarios del servicio de limpia.

El almacenaje en otras fuentes (parques, vialidades, calles principales y en centros comunitarios) es muy

variado y requiere de un mantenimiento más constante; sin embargo, lo que se pudo apreciar en diferentes municipios que existe la disposición de los usuarios para mantener las calles limpias, por lo que la imagen pública de los municipios en términos generales es muy buena y es muy difícil encontrar residuos esparcidos en el suelo.

### **BARRIDO**

Se concluye que el actual servicio de barrido, que prestan las autoridades municipales del estado de SLP aun se realiza de forma tradicional, careciendo de mejoras en su equipamiento de seguridad personal y en sus implementos de trabajo. No existe realmente un balance de sus rutas de barrido que hagan un reparto equitativo de las cargas de trabajo entre los prestadores de este servicio.

Aunado a lo anterior, persiste la falta de capacitación hacia el personal y un control en la planeación para ejecutar dichas actividades en lo que respecta al barrido, en cuanto a la infraestructura con el que actualmente cuentan los servidores públicos, solo consta de un carrito con un diseño común y en malas condiciones, ya que la gran parte de estos llevan un tiempo de vida de más de 8 años por lo que en muchas veces se vuelven obsoletos, además estos carritos cuentan con su respectiva escoba y recogedor. En cuanto a un barrido mecánico este únicamente se lleva a cabo en la capital del estado de SLP y este actualmente se encuentra en buenas condiciones tanto mecánicas como operativas.

El crecimiento de la cobertura de este servicio se ve limitado por la falta de calles pavimentadas y solo se concentra en la mayoría de los casos en el primer cuadro de las localidades.

### **RECOLECCIÓN**

El problema generalizado del servicio de limpia en todos los municipios de esta actividad principalmente radica en la obsolescencia del equipo de recolección con el que se presta el servicio, ya que se tiene dentro del parque vehicular unidades de más de 25 años de servicio, por lo que en un 90% de las unidades motoras han rebasado su vida útil y en consecuencia se tiene un alto costo por mantenimiento correctivo.

Por lo anterior los vehículos recolectores se encuentran en muy malas condiciones mecánicas, además de que en muchos de los casos no se cuenta con suficientes

vehículos para la recolección que permitan una cobertura del servicio adecuada y oportuna.

Otro de los aspectos relevantes es la falta del trazo de microrutas con criterios ingenieriles y de optimización, por lo cual estas se efectúan solo de forma empírica, y aunado a esto la mala experiencia y el mal enfoque que las autoridades municipales han desarrollado para llevar a cabo la labor, debido a que no implementan una planeación y control en sus trabajos, ya que no cuentan con una capacitación o un nivel académico que les permita en una instancia lograr su cometido y mejorar el servicio de la recolección (eficiencia).

De acuerdo con las encuestas de opinión de la población el servicio de recolección que vienen prestando los municipios del estado de SLP es aceptable en forma general y solo se demanda que se pueda incrementar la frecuencia de recolección.

### **TRANSFERENCIA**

Si bien es cierto que el municipio de SLP existe una instalación para el trasbordo de residuos sólidos de unidades vehiculares de baja a alta capacidad, esta no se encuentra realmente en operación, por lo que prácticamente no existe la infraestructura para la transferencia de residuos sólidos en el estado, lo anterior obedece a la falta de planeación en los sistemas de recolección, ya que por una parte, no se toma en consideración el impacto en el costo del servicio por los grandes recorridos que efectúan los vehículos recolectores a los sitios de disposición final y, por la otra, no existe la necesidad de ello ya que se carece de una verdadera regionalización de los SDF de residuos sólidos, lo cual se pone de manifiesto con la existencia de un gran número de sitios no controlados (tiraderos a cielo abierto) repartidos en el territorio del estado de SLP.

### **TRATAMIENTO**

En el estado de SLP no se cuenta con algún sistema alternativo de tratamiento o procesamiento que contribuya a disminuir los volúmenes crecientes de residuos sólidos hacia los SDF de residuos sólidos, en los cuales realmente se pierde un alto potencial de recuperación de materiales y energía, contribuyendo a una contaminación generalizada del agua, suelo y aire.



## DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Existe un importante rezago en materia de disposición final de los RSU y RME en todo el estado de SLP, debido a que de los 53 sitios existentes, se tiene solo 7 rellenos sanitarios y 15 sitios controlados, el resto son tiraderos a cielo abierto. Un común denominar que se pudo apreciar en estos sitios, es la falta de compactación y cobertura de los residuos sólidos y la actividad de la pepena en bajo condiciones inadecuadas, lo cual trae como consecuencias, la generación de malos olores, dispersión de partículas y residuos ligeros en las áreas aledañas, la generación de mayores volúmenes de lixiviados que en los sitios sin sistema de impermeabilización contaminan los cuerpos de agua superficial y subterráneos, la proliferación de fauna nociva y presencia de aves que son los principales vectores de enfermedades. Además por la actividad de la pepena, frecuentemente se tiene la quema de residuos que provocan incendios con importante afectación de la calidad del aire y emisión de gases de invernadero.

Aunado a lo anterior, los sitios se encuentran distribuidos a lo largo y ancho del territorio del estado de SLP, lo cual propicia un mayor efecto negativo sobre el ambiente y la salud de la población.

En donde se cuenta con la mayor y mejor infraestructura para la disposición final de los residuos sólidos es en la capital del estado, cuyo RS ocupa una superficie de aproximadamente 14 ha, recibe en promedio 700 ton/día y cuya operación se realiza a través de la empresa concesionaria VIGUE, encargada también de una parte del servicio de recolección de dicha ciudad. No obstante aunque al inicio de su operación el SDF de la capital potosina era un sitio sin control, hoy día las nuevas celdas del relleno sanitario cuenta con infraestructura de protección ambiental, consistente en una barrera geológica, sistema de captación y conducción de lixiviados, así como pozos de venteo de biogás con un sistema de quemado para controlar las emisiones de metano; sin embargo, en lo respecta a la superficie que se utilizó, cuando el sitio operó como tiradero a cielo abierto y, en donde prácticamente no existió ningún control ambiental, existe un gran pasivo ambiental el cual posiblemente está afectando al sistema acuífero de la Ciudad de SLP.

No obstante que ha existido el apoyo del estado y del gobierno federal para dotar de infraestructura y equipamiento para la operación de por lo menos 11 RS, por la falta de recursos, la falta de capacitación de los

operarios y la ausencia de la supervisión por parte del estado, la calidad de la operación ha sido tan deficiente, que su imagen es similar a la de un tiradero a cielo abierto y la infraestructura no recibe el mantenimiento oportuno.

En torno a la generación de gases de invernadero, la evaluación preliminar realizado con la calculadora de MRS-GEI, elaborada por GIZ se estimó un volumen de 961,556 tCO<sub>2</sub>-eq/a considerando un promedio de 5% reciclaje y la operación 7 rellenos sanitarios, 15 sitios Controlados y 31 Tiraderos a cielo abierto.

En lo que respecta a disposición final, deberá reforzarse la política de optimización de la cobertura de los SDF, mediante el uso de estos bajo un esquema de servicio intermunicipal. Esto permitirá, en la medida de lo posible, ofrecer alternativas de disposición final de sus residuos a un mayor número de municipios que en la actualidad, lo cual servirá para ir cerrando paulatinamente los sitios de disposición no controlados que existen actualmente en el estado.

Por otra parte, sería recomendable que la labor de pepena de subproductos que actualmente se presenta como una constante en los RS del estado, se formalice con la implementación de una red de plantas de selección de residuos sólidos, debidamente planeadas, proyectadas y equipadas, en donde se pueda desarrollar esta actividad de una manera más eficiente, controlada y segura para el personal que labore en ellas, maximizando así el efecto positivo de la separación y reutilización de los residuos susceptibles para ello.

## RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

A pesar de que existe un inventario para el registro de residuos no peligrosos por parte de la SEGAM, esta información aún no se encuentra disponible para su consulta pública. Sin embargo, en la actualidad esta dependencia lleva una relación acerca de los planes de manejo existentes en el estado y de las acciones encaminadas a llevar una gestión con el propósito de minimizar la generación de los residuos de manejo especial.

Se encontraron esfuerzos por parte de algunos municipios para manejar los residuos que se generan dentro de sus jurisdicciones, sin embargo estas acciones no son suficientes, sobre todo al realizarlas en sitios no aptos e improvisados. Resulta trascendental que se dé la mayor importancia a este respecto, ya que se requiere un plan de manejo integral el cual sea específico en las

necesidades y problemáticas que enfrenta SLP y más en particular en la capital del estado quien resulta ser uno de los mayores generadores de este tipo de residuos.

Con respecto al total de los residuos de manejo especial producidos en el estado, se encontraron como los principales causantes a la central de abastos (3.8%), los mercados públicos (88.4%), las plazas comerciales (1.3%), los residuos de la construcción (2.5%), sector salud (0.01%), tiendas departamentales (2.1%) y las plantas de tratamiento de aguas residuales (1.9%), quienes representan un total de 251.13 toneladas diarias. En el municipio de SLP se genera el 11% del total a nivel estatal, debido a que es el Ayuntamiento en donde se concentra la mayor actividad comercial para el estado.

### ESTRATEGIAS

Las líneas estratégicas del presente programa son: prevención y minimización de residuos, análisis de ciclo de vida, manejo integral, valorización y aprovechamiento de residuos, participación de desarrollo social, participación de la iniciativa privada, fortalecimiento institucional, estrategia económica, cambio climático y biodiversidad y gestión de residuos en situación de desastre.

Estas líneas estrategias traerán los siguientes beneficios:

La separación de materiales reciclables y biodegradables de la corriente de RSU y RME, contribuirá al cuidado de los recursos naturales, al aprovechamiento de materiales reciclables y el aprovechamiento de la fracción orgánica biodegradable, lo cual contribuirá sustancialmente a la reducción de gases de invernaderos y la reducción de residuos sólidos depositados en los SDF.

En lo que respecta a los compuestos orgánicos biodegradables, estos serán tratados mediante el proceso de composteo y cuyo producto final podrá ser utilizado para mejorar las condiciones de desertificación que actualmente padece el estado.

El saneamiento y clausura de los actuales sitios de disposición final que no se apegan a los requerimientos de NOM-083-SEMARNAT-2003, además de la rehabilitación y puesta en marcha de nuevos rellenos sanitarios en el estado, con lo que se reducirá el problema de contaminación de suelo, agua y aire.

El aprovechamiento del biogás del relleno sanitario de la capital potosina, contribuirá a la reducción de gases de invernadero y además de aprovechar su poder

energético para la reducción de energía de combustibles derivados de fuentes no renovables.

La incorporación de los grupos de pepenadores a los sistemas de separación de materiales de reciclables permitirá mejorar las condiciones inadecuadas en las que realizan su actividad además de mejorar la calidad de vida de sus familias.

El enfoque regional e intermunicipal del sistema de disposición final de los residuos sólidos traerá consigo una reducción de sitios de disposición final distribuidos a lo largo del territorio estatal, permitiendo integrar una infraestructura más robusta para la protección ambiental, además de hacer más eficiente y rentable la operación de rellenos sanitarios con aprovechamiento energético del biogás.

En el estado de SLP el material biodegradable que se registró en el estudio realizado respecto a la composición de residuos sólidos urbanos se encontró contenidos altos en algunos casos del 50% del material corresponde a residuos orgánicos. Es por ello que se considera la destinación y establecimiento de plantas destinadas al compostaje, donde se seleccione el material que puede ser utilizado en la composta, para posteriormente destinarlo al mejoramiento del suelo o como material que permita la recuperación en zonas muy precisas de suelos erosionados. Fomentando a su vez la reducción de la cantidad de residuos que se depositan en los sitios de disposición final.

Finalmente, como resultado de todas las estrategias y líneas de acción planteadas en el programa se beneficiara a una población de 2,514,667 potosinos, principalmente por aspectos relacionados con la salud, calidad de vida y mejoramiento del entorno ambiental.





---

## 6.2 RECOMENDACIONES

Es indispensable que una vez emitida el Programa Estatal de Prevención y Gestión Integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial de San Luis Potosí (PEPGIRSUYME de SLP), se motive a los 58 municipios que integran el estado a emitir sus programas municipales de prevención y gestión de manejo integral de residuos (PMPGIR), en concordancia con la política y estrategias estatales definidas en el presente programa estatal.

En la medida que se vayan elaborando los PMPGIR y se cuente con la información a detalle de cada uno de los municipios del estado, será necesario que se alimente con información al PEPGIRSUYME de SLP, a fin de que se actualice la información maneja en este momento y se rectifique las estrategias y líneas de acción establecidas hasta el momento.

Se deberá hacer una revisión al menos cada tres años para ir reorientando el programa de acuerdo a la situación existente en su momento.



## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Acuífero:** Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas, que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

**Agente Infeccioso:** Microorganismo capaz de causar una enfermedad si se reúnen las condiciones para ello, y cuya presencia en un residuo lo hace peligroso.

**Agua subterránea:** Agua que se encuentra en el subsuelo, en formaciones geológicas parcial o totalmente saturadas.

**Ambiente:** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

**Aprovechamiento de los Residuos:** Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía.

**Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

**Áreas naturales protegidas:** Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

**Biodiversidad:** La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de

cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

**Biogás:** Mezcla gaseosa resultado del proceso de descomposición anaerobia de la fracción orgánica de los residuos sólidos, constituida principalmente por metano y bióxido de carbono.

**Biotecnología:** Toda aplicación tecnológica que utilice recursos biológicos, organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

**Cambio climático:** Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempos comparables.

**Caracterización de Sitios Contaminados:** Es la determinación cualitativa y cuantitativa de los contaminantes químicos o biológicos presentes, provenientes de materiales o residuos peligrosos, para estimar la magnitud y tipo de riesgos que conlleva dicha contaminación.

**Contaminación:** La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

**Contaminante:** Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

**Contingencia ambiental:** Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

**Control:** Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

**Co-procesamiento:** Integración ambientalmente segura de los residuos generados por una industria o fuente conocida, como insumo a otro proceso productivo.

**Desarrollo Sustentable:** El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

**Desequilibrio ecológico:** La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

**Disposición Final:** Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

**Ecosistema:** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

**Educación Ambiental:** Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

**Elemento natural:** Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

**Emergencia ecológica:** Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

**Emisión:** Liberación al ambiente de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o cualquier tipo de energía, proveniente de una fuente.

**Envase:** Es el componente de un producto que cumple la función de contenerlo y protegerlo para su distribución, comercialización y consumo.

**Equilibrio ecológico:** La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

**Evaluación del Riesgo Ambiental:** Proceso metodológico para determinar la probabilidad o posibilidad de que se produzcan efectos adversos, como consecuencia de la exposición de los seres vivos a las sustancias contenidas en los residuos peligrosos o agentes infecciosos que los forman.

**Fauna nociva:** Especies animales potencialmente dañinas para la salud y los bienes, asociadas a los residuos.

**Fauna silvestre:** Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

**Flora silvestre:** Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

**Generación:** Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.



**Generador:** Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

**Gestión Integral de Residuos:** Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

**Gestor:** Persona física o moral autorizada en los términos de este ordenamiento, para realizar la prestación de los servicios de una o más de las actividades de manejo integral de residuos.

**Gran Generador:** Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Incineración:** Cualquier proceso para reducir el volumen y descomponer o cambiar la composición física, química o biológica de un residuo sólido, líquido o gaseoso, mediante oxidación térmica, en la cual todos los factores de combustión, como la temperatura, el tiempo de retención y la turbulencia, pueden ser controlados, a fin de alcanzar la eficiencia, eficacia y los parámetros ambientales previamente establecidos. En esta definición se incluye la pirólisis, la gasificación y plasma, sólo cuando los subproductos combustibles generados en estos procesos sean sometidos a combustión en un ambiente rico en oxígeno.

**Inventario de Residuos:** Base de datos en la cual se asientan con orden y clasificación los volúmenes de generación de los diferentes residuos, que se integra a partir de la información proporcionada por los generadores en los formatos establecidos para

tal fin, de conformidad con lo dispuesto en este ordenamiento.

**Lixiviado:** Líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, provocando su deterioro y representar un riesgo potencial a la salud humana y de los demás organismos vivos.

**Manejo Integral:** Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, coprocesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social.

**Manifestación del impacto ambiental:** El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

**Material:** Sustancia, compuesto o mezcla de ellos, que se usa como insumo y es un componente de productos de consumo, de envases, empaques, embalajes y de los residuos que éstos generan.

**Material peligroso:** Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico infecciosas.

**Microgenerador:** Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

**Obras complementarias:** Conjunto de instalaciones y edificaciones necesarias, para la correcta operación de un sitio de disposición final.

**Ordenamiento ecológico:** El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

**Pequeño Generador:** Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

**Plan de Manejo:** Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno.

**Preservación:** El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

**Prevención:** El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

**Proceso Productivo:** Conjunto de actividades relacionadas con la extracción, beneficio,

transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios.

**Producción Limpia:** Proceso productivo en el cual se adoptan métodos, técnicas y prácticas, o incorporan mejoras, tendientes a incrementar la eficiencia ambiental de los mismos en términos de aprovechamiento de la energía e insumos y de prevención o reducción de la generación de residuos.

**Producto:** Bien que generan los procesos productivos a partir de la utilización de materiales primarios o secundarios. Para los fines de los planes de manejo, un producto envasado comprende sus ingredientes o componentes y su envase.

**Protección:** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

**Reciclado:** Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos;

**Recurso natural:** El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

**Recursos biológicos:** Los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro componente biótico de los ecosistemas con valor o utilidad real o potencial para el ser humano.

**Recursos Genéticos:** Todo material genético, con valor real o potencial que provenga de origen vegetal, animal, microbiano, o de cualquier otro tipo y que contenga unidades funcionales de la herencia, existentes en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce soberanía y jurisdicción.

**Región ecológica:** La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

**Remediación:** Conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o



reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos.

**Residuo:** Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven.

**Residuos de Manejo Especial:** Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

**Residuos Incompatibles:** Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos.

**Residuos peligrosos:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

**Residuos Sólidos Urbanos:** Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos.

**Responsabilidad Compartida:** Principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado,

distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social.

**Restauración:** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

**Reutilización:** El empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación.

**Riesgo:** Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares.

**Separación Primaria:** Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos.

**Separación Secundaria:** Acción de segregar entre sí los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean inorgánicos y susceptibles de ser valorizados.

**Servicios ambientales:** los beneficios tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para que proporcionen beneficios al ser humano.

**Sitio Contaminado:** Lugar, espacio, suelo, cuerpo de agua, instalación o cualquier combinación de éstos que ha sido contaminado con materiales o residuos que, por sus cantidades y características, pueden representar un riesgo para la salud humana, a los organismos vivos y el aprovechamiento de los bienes o propiedades de las personas.



**Sitio controlado:** Sitio inadecuado de disposición final que cumple con las especificaciones de un relleno sanitario en lo que se refiere a obras de infraestructura y operación, pero no cumple con las especificaciones de impermeabilización, establecidas en la NOM-083-SEMARNAT-2003.

**Sitio no controlado:** Sitio inadecuado de disposición final que no cumple con los requisitos establecidos en la NOM-083-SEMARNAT-2003.

**Termólisis:** Proceso térmico a que se sujetan los residuos en ausencia de, o en presencia de cantidades mínimas de oxígeno, que incluye la pirólisis en la que se produce una fracción orgánica combustible formada por hidrocarburos gaseosos y líquidos, así como carbón y una fase inorgánica formada por sólidos reducidos metálicos y no metálicos, y la gasificación que demanda mayores temperaturas y produce gases susceptibles de combustión.

**Tratamiento:** Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad.

**Tratamientos por Esterilización:** Procedimientos que permiten, mediante radiación térmica, la muerte o inactivación de los agentes infecciosos contenidos en los residuos peligrosos.

**Valorización:** Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica.

**Vida útil:** Es el periodo de tiempo en que el sitio de disposición final será apto para recibir los residuos sólidos urbanos y de manejo especial. El volumen de los residuos y material térreo depositados en este periodo, es igual al volumen de diseño.

**Vocación natural:** Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

**Vulnerabilidad:** Conjunto de condiciones que limitan la capacidad de defensa o de amortiguamiento ante una situación de amenaza y confieren a las poblaciones humanas, ecosistemas y bienes, un alto grado de susceptibilidad a los efectos adversos que puede ocasionar el manejo de los materiales o residuos, que por sus volúmenes y características intrínsecas, sean capaces de provocar daños al ambiente.

**Zonificación:** El instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❖ Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). *Análisis del mercado de los residuos sólidos municipales, reciclables y evaluación de su potencial de desarrollo. Secretaría de Ecología. Dirección General de Normatividad y Apoyo Técnico, octubre-noviembre de 1996. pp. III-1-VI-23.*
- ❖ Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). *Estudio sobre el manejo de residuos sólidos para la Ciudad de México de los Estados Unidos Mexicanos. Gobierno del Distrito Federal de los Estados Unidos Mexicanos. (marzo de 1999). pp. C-9.*
- ❖ CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE (CEPIS). *Guía para el manejo integral de residuos sólidos hospitalarios. Organización Panamericana de la Salud, División de Salud y Ambiente, Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). Perú, Lima. 1994. pp. 19.21.*
- ❖ Cortinas de Nava, Cristina, (2010) Responsabilidad Ciudadana Respecto de la Emisión de Gases con Efecto de Invernadero (GEI) Asociada al Manejo de Residuos. Documento electrónico
- ❖ DOF (1996) Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (24 de diciembre de 1996).pp. 6.
- ❖ DOF (1998) Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público. (21 de septiembre de 1998).pp.
- ❖ DOF (2003) Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. (8 de junio de 2003).pp.
- ❖ DOF (2004) Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. (29 de septiembre de 2004). pp. 6 y 30.
- ❖ DOF (2012) Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos (30 de mayo de 2012). pp. 6 y 30.
- ❖ Estudio sobre el Manejo de Residuos Sólidos para la ciudad de México de los Estados Unidos México. Kokusai Kogyo CO., LTD. Pág. B-13 - B-15. Marzo 1999.
- ❖ Rodríguez Viguera Ivón. (2006). Diseño de un índice ambiental para la evaluación de sitios de disposición final de acuerdo con la NOM-083-SEMARNAT-2003 (Tesis maestría). México: IPN
- ❖ SEDESOL (1998). *Manual para determinar la factibilidad de reducción y reuso de residuos sólidos municipales.* pp. 13-29.
- ❖ SEDESOL. Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-marginadas. México. 2008.

- ❖ SEMARNAT-INE. Minimización y Manejo Ambiental de los Residuos Sólidos en México. México. 1999.
- ❖ SEMARNAT (2006) Planes estatales de educación, capacitación y comunicación ambientales (Compilación volumen 2) México.
- ❖ OPS. Informe Regional sobre la Evaluación de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en la Región de América Latina y el Caribe. Washington, DC. 2005.

### **Bibliografía electrónica**

- ❖ CEFIMSLP. *Coordinación Estatal para el Fortalecimiento de los Municipios de San Luis Potosí*. [En línea]. <<http://www.cefimslp.gob.mx/>> [Consultada: Noviembre 2012].
- ❖ CONAGUA. *Inventario nacional de plantas de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación*. [En línea]. <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/Inventario%20nacional%20de%20plantas%20municipales%202009.pdf> [Consulta: noviembre 2012].
- ❖ CONAPO. *Proyecciones de población por municipios*. [En línea]. <<http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Municipales>> [Consultada: Octubre 2012].
- ❖ CONEVAL. [En línea]. <<http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/cifras/rezago%20social%202010.es.do>> [Consultada: Octubre 2012].
- ❖ INE. *Precipitaciones y temperaturas*. [En línea]. <[http://www2.ine.gob.mx/cclimatico/edo\\_sector/estados/clima\\_slp.html](http://www2.ine.gob.mx/cclimatico/edo_sector/estados/clima_slp.html)> [Consultada: Septiembre 2012].
- ❖ INE. *Residuos de manejo especial*. [En línea]. <<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/495/especial.html>> [Consultada: noviembre 2011].
- ❖ INEA. *Rezago Educativo SLP*. [En línea]. <[http://www.inea.gob.mx/transparencia/pdf/rez\\_censo\\_edos/rez\\_mun\\_slp.pdf](http://www.inea.gob.mx/transparencia/pdf/rez_censo_edos/rez_mun_slp.pdf)> [Consultada: Septiembre 2011]. > [Consultada: Octubre 2012].
- ❖ INEGI. *Carta Geológico-Minera 1:250000*. [En línea]. <[http://mapserver.sgm.gob.mx/cartas\\_impresas/productos/cartas/cartas250/geologia/pdf/74\\_F14-1\\_GM.pdf](http://mapserver.sgm.gob.mx/cartas_impresas/productos/cartas/cartas250/geologia/pdf/74_F14-1_GM.pdf)> [Consultada: Octubre 2012].
- ❖ INEGI. *Orografía del Estado de San Luis Potosí*. [En línea]. <<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/slp/territorio/relieve.aspx?tema=me&e=2>> [Consultada: Septiembre 2012].
- ❖ *Información Municipal de San Luis Potosí*. [En línea]. <<http://www.angelfire.com/ok/Sanluis/municipios.html>> [Consultada: Septiembre 2012].
- ❖ *Perfiles Sociodemográficos de San Luis Potosí*. [En línea]. < <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/sanluispotosi/soci.htm> > [Consultada: Septiembre 2012].

- ❖ *Pla de Ordenamiento de Zona Conurbada Intermunicipal de Rioverde- y Ciudad Fernández SPL.* [En Línea]<<http://www.ciudadfernandezslp.gob.mx/TRANSPARENCIA%20LISTA/ARTICULO%2020/FRACC%20II/plan%20de%20ordenacion%20de%20la%20zona%20conurbada%20de%20cd%20fdz%20y%20rio.pdf>> [Consultada: Septiembre 2012].
- ❖ *SEGAM. Plan de ordenamiento territorial SLP .* [En línea]. <<http://www.segam.gob.mx/descargas/Ordenamiento/O01.pdf>> [Consultada: Septiembre 2011].
- ❖ *SEGAM. RELLENOS SANITARIOS QUE REPORTA EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSI.* [En línea]. <<http://documentosproyectotabano.weebly.com/uploads/2/6/6/9/2669596/00283911.pdf>> [Consultada: Noviembre 2012].
- ❖ *SGM. Distritos mineros del Estado de San Luis Potosí.* [En línea]. <[http://www.sgm.gob.mx/pdfs/SAN\\_LUIS\\_POTOSI.pdf](http://www.sgm.gob.mx/pdfs/SAN_LUIS_POTOSI.pdf)> [Consultada: Septiembre 2012]. *INE. Datos Cartográficos del Estado de San Luis Potosí.* [En línea]. <<http://www2.ine.gob.mx/emapas/slp.html>> [Consultada: Septiembre 2012].
- ❖ *Sistema de Información Empresarial Mexicano – SIEM. –México.* [En línea] <<http://www.siem.gob.mx/siem.>> [Consultada: noviembre 2011].
- ❖ *STPS. Información Laboral en el Estado de San Luis Potosí.* [En línea]. <[http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/areas\\_atencion/areas\\_atencion/web/pdf/perfiles/perfil%20san%20luis%20potosi.pdf](http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/areas_atencion/areas_atencion/web/pdf/perfiles/perfil%20san%20luis%20potosi.pdf)> [Consultada: Septiembre 2012].