



Estado Plurinacional
de Bolivia



MMAyA
Ministerio de Medio Ambiente y Agua

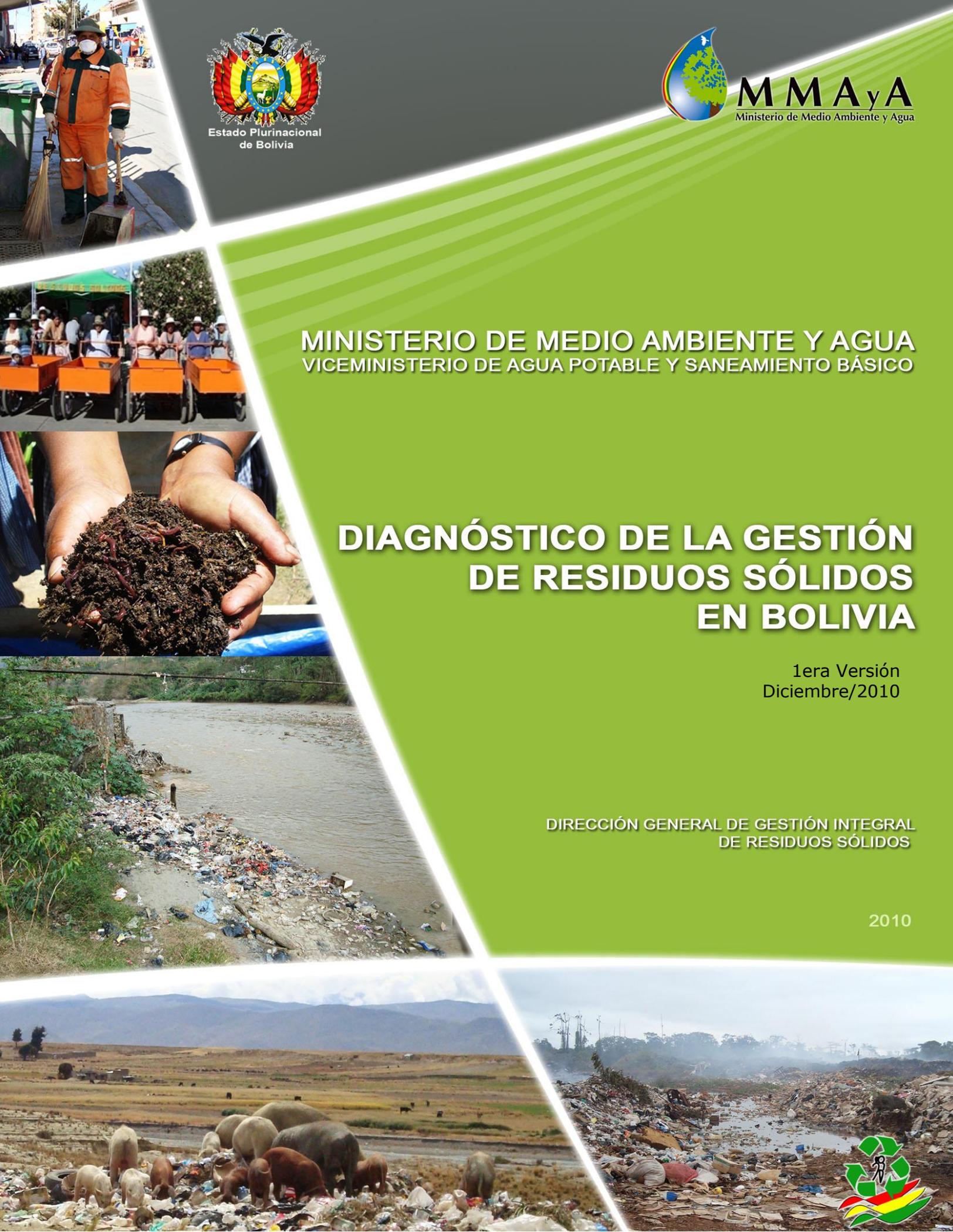
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA
VICEMINISTERIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA

1era Versión
Diciembre/2010

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL
DE RESIDUOS SÓLIDOS

2010



PROLOGO



A nivel nacional, el sector de saneamiento básico, ha logrado avances notables sólo en los subsectores de agua potable y alcantarillado sanitario. Si bien, la gestión de residuos sólidos, se constituye en un componente del sector saneamiento básico, éste tema ha sido relegado, dejando así de lado, la generación de información respecto de indicadores que reflejen la realidad nacional.

Por otro lado, se ha desarrollado estudios de análisis, planteamiento de estrategias e instrumentos normativos, tales como el “Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos” (1997), el estudio de “Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos” (2003), la “Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos” (2005). Con estos instrumentos, se ha tratado de abordar la problemática del sector, generando directrices y lineamientos para iniciar un proceso sistemático orientado a mejorar la gestión y el manejo de los residuos sólidos. Sin embargo no tuvieron el respaldo necesario de las instituciones en su implementación y los resultados han sido poco difundidos en los niveles administrativos de decisión, debido a la falta de información de la gestión de residuos sólidos y a la falta de una Instancia Nacional que dirija, planifique, norme, coordine o supervise la gestión de residuos sólidos. Por lo que, mediante el Decreto Supremo Nº 29894, en el marco de la Nueva Constitución Política del Estado, que determina la estructura organizativa del Órgano Ejecutivo del Estado Plurinacional, se constituyó la creación de la Dirección General de Gestión Integral de Residuos (DGGIRS) dependiente del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico. Esta instancia fue creada a principios del año 2009 con el objeto de planificar, normar y reglamentar la gestión de residuos sólidos a nivel nacional.

El acceso a la información, es una necesidad indudable que todo país requiere, para la toma de decisiones oportunas y más aquellas relacionadas al medio ambiente que afecten su calidad. A nivel nacional, no existe una base documental que refleje indicadores de gestión, así como la realidad del sector. En este sentido, el **Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia**, surge como una necesidad identificada para la formulación de instrumentos de planificación y normativos que permitan mejorar las actuales condiciones, así como plantear metas dirigidas a la reducción de la generación de residuos sólidos, su buen manejo y disposición final adecuada y compatible con el medio ambiente.

El documento presenta indicadores de gestión, así como análisis de las diferentes etapas y componentes del manejo y gestión de residuos sólidos, identifica falencias y presenta recomendaciones que permitirán orientar de mejor forma las acciones consiguientes.



Lic. María Esther Udaeta
Ministra de Medio Ambiente y Agua

PRESENTACIÓN



A nivel general, las ciudades, están experimentando procesos y efectos de cambio en la conducta y cultura, los cuales en muchos casos han ido deteriorando nuestro entorno ambiental.

Con el incremento en la producción y consumo de productos, ha sobrepasado el ciclo natural de la degradación de los residuos generados. Ante esta situación, ha sido necesario el desarrollo de tecnologías, compatibles con el medio ambiente.

El acceso a la información y el conocimiento acerca de los hechos que se van suscitando con relación a los residuos sólidos y su gestión, es una necesidad indudable que todo país requiere, para tomar decisiones oportunas, que permitan prevenir los efectos negativos causados por el manejo inadecuado de estos.

En Bolivia, se ha desarrollado estudios de análisis y planteamiento de estrategias, con los cuales se ha tratado de abordar esta problemática. Sin embargo, la falta de información tanto cuantitativa como cualitativa, influye de forma negativa en la planificación y desarrollo institucional del sector. Por esta razón, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua a través del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico y la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos, en convenio interinstitucional con la Agencia Catalana de Cooperación al Desarrollo y la Agencia de Residuos de Cataluña elaboró el presente Diagnóstico, que hace referencia a la Gestión de Residuos Sólidos a nivel nacional.

Este Documento, se constituye como único en el País, puesto que contiene información actualizada en los diversos componentes que conforman la Gestión de residuos Sólidos.

Los resultados obtenidos, permitirán organizar la gestión de forma planificada, así como la toma de decisiones adecuadas y oportunas para encarar los actuales problemas, en el marco de la política de Estado “Vivir Bien”.

Finalmente, esperamos que este Diagnóstico sea de beneficio para toda la población boliviana y principalmente para las autoridades, con quienes se pretende mejorar los mecanismos de coordinación y articulación.

Dr. Felipe Quispe Quenta
Viceministro de Agua Potable y Saneamiento Básico

INDICE GENERAL

PRESENTACIÓN
AGRADECIMIENTOS

CONTENIDO	PAGS.
1. INTRODUCCIÓN	11
2. OBJETO DEL DIAGNOSTICO	12
3. ALCANCE	12
4. METODOLOGÍA	13
4. CONTENIDO	14
DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL DEL SECTOR	
1. POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS DEL ESTADO RELACIONADOS AL SECTOR	17
1.1 Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia	17
1.2 Ley Marco de Autonomías y Descentralización Andrés Ibáñez	18
1.3 Ley de Municipalidades	19
1.4 Planificación Nacional	20
1.4.1 Plan Nacional de Desarrollo	20
1.4.2 Plan Nacional de Saneamiento Básico	20
1.4.3 Estrategia Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos	22
2. MARCO LEGAL	23
2.1 Ley de Medio Ambiente Nº 1333	24
2.1.1 Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos	24
2.1.2 Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas (Residuos Sólidos Peligrosos)	26
2.2 Reglamentos sectoriales para residuos peligrosos	26
2.3 Normas Bolivianas relacionadas al sector	27
2.4 Anteproyecto de Ley de Residuos Sólidos	28
2.5 Decreto Supremo Nº 29894	28
3. DOCUMENTOS RELACIONADOS AL SECTOR	29
3.1 Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos (2003)	29
3.2 Informe de la Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Municipales en América Latina y el Caribe	29
4. TRATADO INTERNACIONALES RELACIONADOS AL SECTOR	30
4.1 Convenio de Basilea	30
4.2 Agenda 21	30
4.3 Protocolo de Kyoto	30
4.4 Objetivos del Milenio	31
DIAGNOSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	33
1. CONTEXTO NACIONAL	35
1.1 Análisis Poblacional	35
1.2 Niveles de Gobierno	37
2. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA	39
2.1 Producción Per-Cápita de Residuos Sólidos	39
2.2 Generación total de residuos sólidos en Bolivia	41
2.2.1 Generación de Residuos Sólidos en Municipios analizados	43
2.2.2 Variaciones porcentuales de datos de PPC periodo 1996-2009	44

2.2.3	Proyección de la Generación Domiciliaria de Residuos Sólidos	46
2.3	Composición física de los Residuos Sólidos	47
3.	GESTIÓN DE LOS SERVICIOS DE ASEO URBANO MUNICIPAL	49
3.1	Modalidades de Prestación de los Servicios de Aseo	49
3.1.1	Gestión Municipal Directa	51
3.1.2	Empresas de Aseo Descentralizadas y Desconcentradas	52
3.1.3	Concesión y Terciarización de los Servicios de Aseo	53
3.1.3.1	Microempresas de Aseo	54
3.1.4	Asociación Boliviana de Empresas Municipales de Aseo	55
3.1.5	Estructura Organizacional y Planificación en las Entidades Municipales de Aseo (EMAS)	55
3.1.6	Programas Municipales en Gestión Integral de Residuos Sólidos	59
3.1.7	Recursos Humanos destinados al Servicio de Aseo Urbano	60
3.2	Normativa Municipal Existente en Gestión de Residuos Sólidos	61
3.3	Gestión Financiera de los Servicios de Aseo	62
3.3.1	Presupuesto Municipal para los Servicios de Aseo	63
3.3.2	Ingresos por Tasas de Aseo	64
3.3.3	Cobranzas de servicios de aseo	65
3.3.4	Costos por Servicios de Aseo	67
3.3.4.1	Costos promedio de los servicios de aseo urbano	68
3.3.5	Situación Financiera de Entidades Municipales de Servicios de Aseo	69
3.3.6	Inversiones en el sector	69
4.	GESTIÓN OPERATIVA DE LOS SERVICIOS DE ASEO	71
4.1	Disponibilidad del servicio de aseo	71
4.2	Barrido de Vías y Áreas Públicas	73
4.2.1	Ciudades capitales de Departamento	74
4.2.2	Municipios mayores	74
4.2.3	Municipios Intermedios y Menores	74
4.3	Limpieza de Vías Públicas	76
4.3.1	Limpieza de áridos y otros	76
4.4	Recolección y Transporte de Residuos Sólidos Urbanos	77
4.4.1	Ciudades Capitales de Departamento y Municipios Mayores	77
4.4.2	Municipios Intermedios y Menores	77
4.4.3	Recolección de residuos sólidos	78
4.4.4	Evolución de la recolección de Residuos Sólidos en Ciudades Capitales	79
4.5	Equipamiento para la Recolección y Transporte	81
4.5.1	Estado del Parque Vehicular	82
4.5.2	Equipamiento de almacenamiento temporal de residuos en vías y áreas públicas	86
4.5.3	Equipamiento para almacenamiento de centros de gran generación y zonas multifamiliares	87
4.5.4	Macro y Micro Ruteos para el Servicio de Recolección	88
4.6	Transferencia de Residuos Sólidos	89
4.7	Disposición Final de Residuos Sólidos	89
4.7.1	Rellenos sanitarios, infraestructura de prevención y control de la contaminación ambiental	95

4.7.2	Botaderos controlados, infraestructura en los Botaderos Controlados	99
4.7.3	Botaderos a cielo abierto, características	102
4.7.4	Sitios de disposición final en situación crítica	104
4.7.5	Botaderos o rellenos en proceso de cierre técnico	107
4.7.6	Seguridad ocupacional	107
4.7.7	Segregación en los botaderos	109
5.	PREVENCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	115
5.1	Prevención en la generación de residuos sólidos	115
5.2	Recolección Selectiva de Residuos Sólidos y Aprovechamiento	116
5.2.1	Programa de Aprovechamiento en Santa Cruz de la Sierra	117
5.2.2	Programa de Aprovechamiento en La Paz	123
5.2.3	Programa de Aprovechamiento en Cochabamba	126
5.2.4	Programa de Aprovechamiento en Tiquipaya	129
5.2.5	Programa de Aprovechamiento en Comarapa	131
5.2.6	Programa de Aprovechamiento en San Matías	133
5.3	Otros proyectos de aprovechamiento en ejecución	135
5.4	Proyectos destacados que apoyan en actividades de aprovechamiento a nivel nacional	137
5.4.1	Fundación Swisscontact	137
5.4.2	Fundación para el reciclaje FUNDARE	138
5.4.3	Fundación Ciudadana y Alivio a la Pobreza, PAP	138
5.4.4.	Proyecto Ciudades Focales	139
5.4.5	Proyecto RECICLA de SOBOCE	139
5.4.6	Programa de fortalecimiento institucional de la Cooperación Catalana	140
5.5	Aprovechamiento energético a partir de residuos agroindustriales	140
5.5.1	Programa Nacional de Biomasa	140
5.5.2	Proyecto de Aprovechamiento energético de la biomasa en el Municipio de Riberalta	141
5.5.3	Proyecto Bioenergía a partir del Bagazo de Caña de Azúcar	141
6.	ANÁLISIS DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	142
6.1	Generador	142
6.2	Recolectores o Recuperadores	143
6.3	Acopiadores	145
6.3.1	Cantidades acopiadas	147
6.4	Industrias Recicladoras	147
6.5	Demanda de Materiales Reciclados para la Industria	149
6.6	Precios de los Residuos	152
6.7	Potencial de Residuos Sólidos Reciclables en los municipios analizados	153
7.	GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS	157
7.1	Residuos peligrosos generados en domicilios y comercios	157
7.2	Pilas y baterías	158
7.3	Residuos de mantenimiento de vehículos	159
7.4	Residuos sólidos de establecimientos de salud	159
7.4.1	Normativa	159
7.4.2	Clasificación de residuos	160
7.4.3	Generación de residuos sólidos en establecimientos de salud en	160

	Bolivia	
7.4.4	Recojo y disposición final de residuos sólidos de establecimientos de salud	161
7.4.5	Equipamiento para recolección de residuos de establecimientos de salud	162
7.5	Residuos Industriales	164
7.5.1	Normativa	164
7.5.2	Estructura productiva de la industria nacional	165
7.5.3	Gestión de residuos sólidos industriales	167
7.5.4	Estudios realizados	167
7.6	Residuos Mineros	167
7.6.1	Normativa	168
7.6.2	Gestión de residuos sólidos mineros	169
7.7	Residuos de Hidrocarburos	170
7.7.1	Normativa	170
7.7.2	Gestión de residuos de hidrocarburos	170
8.	GESTIÓN DE RESIDUOS ESPECIALES	172
8.1	Llantas de automóviles	172
8.2	Baterías de automóviles	173
8.3	Residuos eléctricos y electrónicos	173
8.4	Residuos de construcción	174
9.	EDUCACIÓN AMBIENTAL	176
10.	MANCOMUNIDADES O ASOCIACIONES DE MUNICIPIOS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	180
11.	PROYECTOS DEMANDADOS POR LOS MUNICIPIOS	180
12.	PARTICIPACIÓN DE ORGANIZACIONES DE COOPERACIÓN	180
12.1	Talleres organizados a nivel nacional e internacional	183
13.	IDENTIFICACIÓN DE MUNICIPIOS CON POTENCIALIDAD CUYAS ACTIVIDADES PUEDEN REPLICARSE EN OTROS MUNICIPIOS	185
14.	CONCLUSIONES	187
15.	RECOMENDACIONES	194
16.	MATRIZ FODA	199
	SIGLAS Y ABREVIACIONES	205
	GLOSARIO DE TERMINOS	207
	BIBLIOGRAFIA	211

1. INTRODUCCIÓN

El incremento de los residuos sólidos y los consecuentes problemas originados por la falta de gestión y su manejo inadecuado, paulatinamente han ido afectando a la protección del medio ambiente.

Con la diversificación de las actividades humanas, ahora los residuos no sólo representan un problema por su cantidad, sino también por la heterogeneidad en su composición. Los impactos ambientales ocasionados por su mal manejo, se manifiestan principalmente en la contaminación de suelos, aire, aguas superficiales y/o subterráneas y por ende en la salud, como consecuencia de la infiltración de líquidos contaminados hacia cuerpos de agua que son empleados para consumo humano, animal o vegetal; y la emisión de gases como el metano, hacia la atmósfera producto del proceso de descomposición de la materia orgánica, aportando al impacto de efecto invernadero.

La basura, cuyo nombre técnico es residuo sólido, es la mezcla de los materiales sólidos que los seres humanos consideran inservibles, esta acepción no comprende la utilidad o el valor de los recursos aprovechables que contiene todavía como materia prima para otras actividades productivas o para otros usos combinados.

En Bolivia, hasta el momento no se ha planificado su gestión e intervención con políticas adecuadas y sistemáticas que orienten hacia la minimización y/o prevención de los impactos ambientales.

En años anteriores al 2008, se promulgaron instrumentos legales como la Ley de Medio Ambiente, el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos y Sustancias Peligrosas, Reglamentos Sectoriales para Minería, Hidrocarburos e Industrial, así como los instrumentos de análisis y estrategias como el Informe Analítico de País y la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos mediante los cuales, se han generado directrices y lineamientos para iniciar un proceso sistemático orientado a mejorar la gestión y el manejo adecuado de los residuos sólidos, sin embargo estos no tuvieron la trascendencia y continuidad esperada, debido a una débil institucionalidad de sector y la poca priorización de programas y proyectos en general.

Una de las grandes falencias en el sector fue la falta de información tanto cualitativa como cuantitativa, que refleje el estado actual de la gestión de residuos sólidos que se desarrolla en Bolivia, este hecho ha imposibilitado la toma de decisiones y la implementación de políticas orientadas a solucionar los diversos problemas que se vienen sucintando así como su prevención y la mejora continua.

Ante esta situación, con el apoyo técnico y financiero de la Agencia Catalana de Cooperación al Desarrollo (ACCD) y la Agencia de Residuos de Cataluña (ARC), se ha elaborado el “Diagnóstico Nacional de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia” que concentra información cualitativa y cuantitativa obtenida de fuentes primarias y secundarias, como son las visitas respectivas a los municipios y la recopilación de documentos e informes relacionados al sector de los nueve departamentos del país y de cuya sistematización, se ha logrado reflejar el estado actual de la gestión de residuos sólidos en Bolivia.

El diseño y elaboración ha estado a cargo del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, a través del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico y la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos, en un proceso que ha contribuido al fortalecimiento institucional del sector.

El trabajo final, comprende un Diagnóstico Nacional y los correspondientes Diagnósticos Departamentales. El presente documento corresponde al Diagnóstico Nacional.

2. OBJETO DEL DIAGNÓSTICO

El objeto del Diagnóstico es conocer, analizar y difundir información respecto a la gestión de residuos sólidos que se desarrolla en el país, para orientar hacia una mejor toma de decisiones en los niveles de Estado, particularmente en la formulación de políticas, estrategias y programas y la normativa nacional, para la implementación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en Bolivia.

Así también, con la información generada permitirá crear una base de datos vinculada a un sistema de información geográfica para controlar y evaluar los posibles impactos ambientales de los sitios de disposición final frente a los aspectos hidrológicos y geológicos.

En ese marco, el Diagnóstico pretende ser de utilidad para los diferentes actores involucrados en la gestión integral de residuos sólidos:

- Gobierno nacional y departamental, para establecer políticas y programas nacionales y departamentales y gestionar financiamiento.
- Gobiernos municipales y entidades de aseo, para mejorar y planificar la gestión integral de residuos sólidos.
- Organizaciones No Gubernamentales y Cooperación Internacional, para gestionar proyectos.
- Organizaciones y grupos de recicladores y empresas, para fomentar el reciclaje.

3. ALCANCE

Para el desarrollo del Diagnóstico se han visitado y analizado la información de 183 municipios de los 327 que conforman el país a lo largo de los 9 departamentos. El estudio se ha centrado en analizar la población urbana concentrada de los municipios.

Los municipios seleccionados han sido clasificados en función a rangos poblacionales del área urbana, tomando como base la información del Censo Nacional de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística (2001). Esta clasificación se distribuye en: 1) capitales de departamento; 2) municipios mayores con áreas urbanas mayores a 100.000 habitantes; 3) municipios intermedios, con áreas urbanas comprendidas entre los 10.000 a 100.000 habitantes y 4) municipios menores, con áreas urbanas comprendidas entre 2.000 a 10.000 habitantes.

Los municipios analizados corresponden, casi en su totalidad, a municipios con poblaciones urbanas mayores a 2.000 habitantes; también incluye a veinte municipios rurales con poblaciones urbanas menores a 2.000 habitantes, considerando sus particularidades turísticas o comerciales. En concreto, la muestra analizada corresponde al total de las ciudades capitales del país, total de ciudades mayores, total de intermedias y la mitad de las ciudades menores.

La población que ha sido analizada corresponde al 97% del total de la población urbana del país (100% de población urbana de municipios capitales, mayores e intermedios y el 72% de la población urbana de los municipios menores) y el 6% de la población en los municipios rurales menores a 2.000 habitantes.

Los siguientes cuadros reflejan la cantidad de municipios encuestados por departamento y por categoría municipal.

Cuadro N°1: Bolivia, cantidad de municipios encuestados por departamento

Nº	Departamento	Total Municipios	Municipios Encuestados
1	Chuquisaca	28	15
2	La Paz	80	37
3	Cochabamba	45	28
4	Oruro	35	16
5	Potosí	38	17
6	Tarija	11	9
7	Santa Cruz	56	40
8	Beni	19	13
9	Pando	15	8
Total municipios		327	183

Cuadro N°2: Bolivia, cantidad de municipios encuestados por rango poblacional

Categoría poblacional	Rango Poblacional	Total Municipios Bolivia	Total Municipios encuestados	Porcentaje de alcance
Capitales	Capital departamento	9	9	100%
Mayores	Mayor a 100 mil habitantes	6	6	100%
Intermedias	Entre 10 a 100 mil habitantes	28	28	100%
Menores	Entre 2 a 10 mil habitantes*	284	140	49%
Total municipios		327	183	56%

Fuente: Elaboración Propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

* Incluye también a 20 municipios con poblaciones rurales concentradas menores a 2.000 habitantes

En el Anexo N°1 se presenta la lista de municipios visitados que contiene datos de población total y urbana y tipo de municipio según categoría poblacional.

4. METODOLOGÍA

Previo al trabajo de campo se ha capacitado al equipo técnico conformado por seis profesionales, desplegados a lo largo de los nueve departamentos del país.

El trabajo ha consistido en el relevamiento de datos de fuente primaria, mediante un formulario de encuesta y la entrevista directa a las autoridades y técnicos de sus respectivos gobiernos municipales. Así mismo, se han realizado las correspondientes visitas a los sitios de disposición final de cada uno de los municipios y con el uso de GPS, se ha georeferenciado su ubicación. Para complementar la información, se ha recopilado información secundaria que corresponde a proyectos, programas operativos anuales y diagnósticos municipales. Además se ha analizado la información proveniente de organizaciones locales que actualmente están apoyando al sector.

Por otro lado, durante el trabajo de campo, se ha informado a los técnicos y autoridades locales, conceptos generales de la Gestión Integral de Residuos Sólidos y las mejoras que podrían implementarse. Al mismo tiempo, se ha difundido la creación de la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos y se ha motivado a las autoridades y técnicos la presentación de

programas municipales y proyectos a diseño final para formar una cartera de proyectos y la gestión de financiamiento. Esta actividad ha estado apoyada con la entrega de información bibliográfica en formato digital.

5. CONTENIDO

Partiendo de la información recopilada, se ha realizado un Diagnóstico Nacional y 9 Diagnósticos Departamentales.

El presente documento corresponde al Diagnóstico Nacional y contiene datos de los 183 municipios visitados, sistematizados en promedios ponderados y sumas totales de acuerdo al componente de la gestión de residuos sólidos estudiada. Está organizado en dos capítulos que son: el Diagnóstico Institucional del Sector y el Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos.

Como información general del País se presentan indicadores de generación per-cápita, generación total y composición de residuos sólidos.

Las áreas que se analizan en el Diagnóstico Nacional comprenden los componentes:

- 1) Administrativa y Legal, hace referencia a la institucionalidad del sector, su forma de administración, la planificación y los instrumentos normativos legales.
- 2) Económica, hace referencia a los ingresos, costos e inversiones para el sector.
- 3) Operativa, hace mención a los indicadores de cobertura de servicios de aseo, como el barrido, limpieza, la recolección y transporte y disposición final, principalmente para los residuos domiciliarios y asimilables y de manera general, para los residuos peligrosos y especiales.
- 4) Reducción y aprovechamiento, hace referencia a un análisis de los municipios que desarrollan este componente, las cantidades recuperadas, la cadena productiva de los residuos sólidos y su potencial de aprovechamiento.
- 5) Educación Ambiental, que hace referencia a los planes de educación ambiental, las actividades que se realizan y las organizaciones locales que participan en este componente.
- 6) Coordinación Institucional, en la cual se menciona la coordinación institucional entre los municipios y la participación de organizaciones locales y externas en apoyo al sector.

En el siguiente cuadro se indican los componentes y detalle que forman el Diagnóstico:

Cuadro N°3: Bolivia, componentes del Diagnóstico

Componente	Detalle
Administrativa y Legal	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Entidad municipal responsable ❖ Tipo de administración ❖ Estructura administrativa ❖ Planificación en gestión de residuos ❖ Reglamentos municipales
Económica	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ingresos por tasas de aseo ❖ Presupuesto y estructura de costos ❖ Subvención del servicio ❖ Inversiones en el Sector

Componente	Detalle	
Operativa	❖ Residuos domiciliarios	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Barrido, Limpieza, Recolección y Transporte ❖ Coberturas de servicio ❖ Frecuencia de servicio ❖ Parque Vehicular y Estado ❖ Seguridad Ocupacional ❖ Disposición Final
	❖ Residuos peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Generación: Domiciliarios, Industriales y Hospitalarios ❖ Recolección diferenciada ❖ Disposición Final
	❖ Residuos especiales	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Generación ❖ Recolección ❖ Disposición Final
Reducción – Aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Reducción ❖ Separación y Recolección diferenciada ❖ Aprovechamiento ❖ Cadena Productiva de los Residuos Sólidos 	
Educación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Existencia de planes o proyectos ❖ Actividades educativas planificadas ❖ Sensibilización ciudadana 	
Coordinación Institucional	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Mancomunidad de municipios ❖ Participación de Instituciones del sector 	

Fuente: Elaboración Propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA
VICEMINISTERIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO

DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL DEL SECTOR



DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

2010

DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL DEL SECTOR

En términos generales, a nivel institucional se han logrado pocos avances en el desarrollo e implementación de planes y normas, siendo el sector de residuos sólidos una de las necesidades menos atendidas por las autoridades y la sociedad en su conjunto.

Una de las falencias, fue la falta de una instancia nacional que promueva y coordine la formulación de políticas y programas orientados a mejorar e implementar los sistemas en gestión de residuos sólidos.

Tanto el Plan Nacional de Desarrollo (2006-2011) como el Plan Nacional de Saneamiento Básico (2008-2015) han resaltado la importancia que tiene la gestión de residuos sólidos en los ámbitos de mejorar la calidad de vida, cuidar la salud pública y preservar el medio ambiente, indicando la necesidad de formular programas nacionales, sin embargo estos no han logrado desarrollarse.

Con la Constitución Política del Estado (2009) y la Ley Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Babiáñez” (2010), nace la nueva Organización del Estado Plurinacional de Bolivia y la asignación de competencias, privativas, exclusivas y compartidas para los diferentes niveles de Estado, la cuales hacen referencia a la formulación y aplicación de políticas, normas, programas.

Con el Decreto Supremo No. 29894 (2009), que establece la Estructura Organizativa del Poder Ejecutivo del Estado Plurinacional, nace la Dirección General de Gestión Integral de Residuos (DGGIRS), instancia dependiente del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico y a su vez del Ministerio de Medio Ambiente Agua. Este hecho te hecho llega a constituirse como el elemento base para el fortalecimiento del sector.

En ese marco, para consolidar el fortalecimiento y desarrollo del sector, requiere la formulación de instrumentos de planificación, marco legal y normativo que orienten hacia la implementación de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia.

1. POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS DEL ESTADO RELACIONADAS AL SECTOR

A nivel general en Bolivia no existen políticas que promuevan la Gestión Integral de Residuos Sólidos. De manera general se han analizado la Constitución Política del Estado, los Planes tanto Nacional como Sectorial y la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

1.1 Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia

En enero de 2009, se aprobó la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, constituyéndose en un Estado Unitario Social de Derecho Plurinacional Comunitario. En el marco de la Estructura y Organización Territorial del Estado, (Tercera Parte, Título I) establece la distribución de competencias privativas, exclusivas, concurrentes y compartidas para los diferentes niveles del Estado que comprende el gobierno central, departamental y municipal.

En lo referente al sector del Residuos Sólidos, la Constitución establece competencias privativas y exclusivas para el nivel central del Estado, que consisten en la Formulación de Políticas de Estado y el Régimen General. Para las entidades territoriales autónomas,

establece competencias concurrentes para los residuos industriales y peligrosos y proyectos de tratamiento de residuos sólidos. Para los gobiernos municipales autónomos establece competencias exclusivas que consisten en la implementación de las Políticas de Estado y la ejecución del Servicio de Aseo.

Cuadro N°4: Bolivia, Artículos de la Constitución Política del Estado relacionados a la temática de Residuos Sólidos

Artículo 298.-

I) Son competencias privativas del nivel central del Estado:

...

20. Política general de Biodiversidad y Medio Ambiente.

II) Son competencias exclusivas del nivel central del Estado.

...

6. Régimen general de Biodiversidad y Medio Ambiente.

30. Políticas de Servicios Básicos.

Artículo 299.-

II. Las siguientes competencias se ejercerán de forma concurrente por el nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas:

...

1. Preservar, conservar y contribuir a la protección del medio ambiente y fauna silvestre manteniendo el equilibrio ecológico y el control de la contaminación ambiental.

8. Residuos industriales y peligrosos.

9. Proyectos de agua potable y tratamiento de residuos sólidos.

Artículo 302:

I. Son competencias exclusivas de los gobiernos municipales autónomos, en su jurisdicción:

...

5. Preservar, conservar y contribuir a la protección del medio ambiente y recursos naturales, fauna silvestre y animales domésticos.

6. Elaboración de Planes de Ordenamiento Territorial y de uso de suelos, en coordinación con los planes del nivel central del Estado, departamental e indígena.

26. Empresas públicas municipales.

27. Aseo urbano, manejo y tratamiento de residuos sólidos en el marco de la política del Estado.

40. Servicios básicos así como aprobación de las tasas que correspondan en su jurisdicción.

42. Planificación del desarrollo municipal en concordancia con la planificación departamental y nacional.

Fuente: Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia

1.2 Ley Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Ibañez”

La Ley Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Ibañez”, N°031 fue promulgada el 19 de julio de 2010. *Tiene por objeto regular el régimen de autonomías por mandato del Artículo 271 de la Constitución Política del Estado y las bases de la organización territorial del Estado. Su ámbito de aplicación es en los órganos del nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas que son el gobierno autónomo departamental, gobierno municipal, gobierno autónomo regional y gobierno autónomo indígena originario campesino.*

Indica que el Estado *deberá apoyar y coordinar mecanismos para el apoyo al fortalecimiento de las capacidades institucionales de las entidades territoriales, especialmente las de nueva creación, cuando estas así lo soliciten (Artículo 13, párrafo II)*

Con respecto al sector residuos, en el Artículo 88. (Biodiversidad y Medio Ambiente), Parágrafo I, indica: De acuerdo a la competencia privativa Numeral 20 del Parágrafo I del Artículo 298 y la competencia exclusiva del Numeral 6 del Parágrafo II del Artículo 298 de la Constitución Política del Estado, el nivel central del Estado tiene la competencia privativa para la formulación de políticas y exclusiva para el régimen general (leyes y normas).

En el Parágrafo IV, indica que de acuerdo a las competencias concurrentes 8 y 9 del Artículo 299 Parágrafo II de la Constitución Política del Estado se distribuyen las competencias concurrentes de la siguiente manera:

1. Nivel Central del Estado:

- a) Fomentar el régimen y las políticas para el tratamiento de residuos sólidos, industriales y tóxicos.

2. Gobiernos departamentales autónomos:

- a) Reglamentar y ejecutar, en su jurisdicción, el régimen y las políticas de residuos sólidos, industriales y tóxicos aprobadas por el nivel central del Estado.

3. Gobiernos municipales autónomos:

- a) Reglamentar y ejecutar el régimen y las políticas de residuos sólidos, industriales y tóxicos, en su jurisdicción.

1.3 Ley de Municipalidades

La Ley de Municipalidades, Ley Nº 2028, fue promulgada el 28 de octubre de 1999. De acuerdo al Artículo 1, tiene por objeto regular el régimen municipal establecido en el Título VI de la Parte Tercera, Artículos 200 al 206, de la Constitución Política del Estado.

Con respecto al sector, establece los siguientes Artículos:

• **Artículo 8 (Competencias)**

Las competencias del Gobierno Municipal para el cumplimiento de sus fines son las siguientes:

• **V. En materia de servicios:**

1. Otorgar en concesión, controlar, regular y planificar la prestación de obras, servicios públicos y explotaciones económicas en su jurisdicción, cuando tengan competencia para ello;
3. Regular, fiscalizar y administrar directamente, cuando corresponda, los servicios de aseo, manejo y tratamiento de residuos sólidos;

• **Artículo 79 (Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial)**

El Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial comprenderá el área urbana y rural del Municipio y establecerá, al menos, lo siguiente:

7. Las áreas de gobierno, grandes centros comerciales, áreas de uso militar, industrial, de servicio de agua, alcantarillado, energía eléctrica, cementerios, depósitos de residuos, desechos y otros servicios colectivos deben usar del subsuelo y contar obligatoriamente con una red de distribución de servicios de mayor capacidad, con los medios de eliminar o disminuir los riesgos de contaminación ambiental e insalubridad y mantener condiciones de vida vegetal y animal constantes y autorreguladas.

1.4 Planificación Nacional

Los instrumentos de planificación nacional, que guardan relación con el sector de residuos sólidos son el Plan Nacional de Desarrollo y el Plan Nacional de Saneamiento Básico. Aunque estos planes plantean ciertas directrices, estas no han sido desarrolladas en detalle.

1.4.1 Plan Nacional de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo (PND), formulado para el período 2006-2011. Tiene como pilares fundamentales: Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática para Vivir Bien.

La Política N°1 del PND que establece Agua de Dominio Público, guarda relación con el sector de residuos sólidos, en la cual establecen el desarrollo de tres programas:

- Programa de Fortalecimiento de la Información del Sector,
- Programa para la Gestión Ambiental Sostenible de Residuos Sólidos,
- Programa Nacional de Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Recolección y Rellenos Sanitarios.

Para el *Programa Nacional de Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Recolección y Rellenos Sanitarios*, se han establecido las siguientes metas:

Reducir el 6% de la cantidad de residuos sólidos que van a relleno sanitario, alcanzando a 293 mil toneladas de reducción.
 Construir rellenos sanitarios en ciudades metropolitanas e intermedias, alcanzando a 5.01 millones toneladas en rellenos sanitarios.

Entre las estrategias formuladas en el PND, está el *“Desarrollo e Implementación de una Gestión Ambiental”*, cuyas metas a corto plazo (2006-2007), establecen la elaboración del Proyecto de Ley de Residuos Sólidos, los Reglamentos y la formulación de un Plan de Inversiones.

1.4.2 Plan Nacional de Saneamiento Básico

El Plan Nacional de Saneamiento Básico (PNSB), fue formulado para el período 2008-2015, tiene como objetivo general, “mejorar y ampliar los servicios sostenibles de saneamiento básico, para hacer efectivo el derecho humano al agua segura y a los servicios de saneamiento, dando cumplimiento al compromiso del gobierno con el cambio, para el vivir bien de toda la población”. Sus principios sectoriales son:

- Responsabilidad pública: del Estado y de la Sociedad Civil,
- El acceso al agua y al servicio de agua potable son derechos humanos,
- El servicio de agua potable y alcantarillado es parte de una política de gestión integral del agua,
- Los servicios de saneamiento básico deben ser compatibles con la salud y el medio ambiente.

Entre las líneas estratégicas de acción, los objetivos 4 y 5 hacen referencia al sector de residuos, en base a los programas y metas planteados por el Plan Nacional de Desarrollo. En el siguiente cuadro se mencionan dichos objetivos:

Cuadro Nº5: Bolivia, Objetivos específicos del PNSB con relación al sector

Objetivo 3.- Contribuir un instrumento de financiamiento sectorial eficiente.		
Líneas Estratégicas de Acción	Programas	Metas
Efectivización del Mecanismo de Inversión para Coberturas en el Sector de Agua y Saneamiento (MICSA) y articulación al PNSB	Programa de implementación financiera del MICSA.	El MICSA se está implementando en el 80% de las intervenciones del Gobierno Nacional en el sector.
Objetivo 4.- Fortalecer la institucionalidad del sector, la descentralización y la intersectorialidad bajo el liderazgo del Ministerio del Medio Ambiente y Agua.		
Líneas Estratégicas de Acción	Programas	Metas
Fortalecimiento de la capacidad operativa del Ministerio del Medio Ambiente y Agua. Promover la consolidación de sistemas de información sectorial clara y transparente Promoción de enfoques de intersectorialidad, en base a alianzas estratégicas entre Ministerio del Medio Ambiente y Agua, Ministerio de Salud y Ministerio de Educación.	Programa de fortalecimiento institucional al Ministerio del Medio Ambiente y Agua y el Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico. Programa de fortalecimiento al Sistema de Información de Agua y Saneamiento, SIAB. Programa de asesoría para la articulación de los factores de la sostenibilidad en agua saneamiento.	Ministerio del Medio Ambiente y Agua y Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico fortalecidos en sus capacidades de propuesta normativa, planificación y canalización y gestión de inversiones. Mecanismos institucionales del mecanismo de Inversión para Coberturas en el Sector de Agua y Saneamiento conformados. SIAB reconstituido, actualizado y en funcionamiento. Coordinar con el INE para definir la Boleta Censal del 2010 y compatibilizar los distritos municipales con zonas censales. Información del VIPFE adecuada a las necesidades del sector. Convenio firmado entre Ministerio del Medio Ambiente y Agua, Ministerio de Salud y Ministerio de Educación. Todos los gobiernos subnacionales y un 80% de Alcaldías se articulan en torno al Ministerio del Medio Ambiente y Agua en sus intervenciones en agua, saneamiento y residuos sólidos. Instancias descentralizadas fortalecidas para reforzar la señal sectorial en instancias nacionales, unidades subnacionales y locales. Se ha logrado la inserción eficiente de la educación sanitaria y ambiental en la currícula escolar.
Objetivo 5.- Lograr que las entidades prestadoras y la población usen el agua y los servicios de saneamiento con responsabilidad social y ambiental		
Líneas Estratégicas de Acción	Programas	Metas
Reducir el impacto ambiental del sector en el medio ambiente. Promoviendo buenas prácticas en el uso del agua y saneamiento en la población, considerando un enfoque de interculturalidad y género.	Programa nacional de mejoramiento y ampliación de los servicios de recolección y rellenos sanitarios. Programa para la gestión ambiental sostenible de residuos sólidos. Programa de promoción de educación sanitaria, higiene y ambiental Programa de alianzas estratégicas con los sectores de salud y educación	80 % de cobertura con Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas 6 proyectos terminados de reuso de aguas residuales. 80 % de la población ha participado de programas de educación sanitaria, higiene y ambiental. 70% de los sistemas regulados son usados eficientemente de acuerdo a auditorías de la AAPS.

Fuente: Plan Nacional de Saneamiento Básico 2008-2015

Según datos del PND, para el Programa de Recolección, Relleno Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales, plantean una inversión total de 139 millones de dólares. Por otro lado el PNSB, plantea una inversión total de 614 millones de dólares de los cuales 288 corresponde al sector de agua y 326 a saneamiento básico. A la fecha en ambas metas, no se han realizado inversiones para el sector.

1.4.3 Estrategia Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos

La Estrategia Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (ENGIRS), fue formulada el 2005 y promulgada mediante Resolución Ministerial N°038 del Ministerio de Servicios y Obras Públicas. Este documento proyectaba a constituirse como el primer instrumento nacional de planificación a largo plazo, a través de acciones que orienten a las instituciones responsables, la implementación de la gestión de residuos sólidos durante los próximos quince años y la planificación municipal para afrontar los problemas locales para el logro de objetivos nacionales comunes.

En base a una recopilación de datos del diagnóstico de la ENGIRS y del presente Diagnóstico, se ha elaborado un árbol de problemas, en cual se muestra en el Anexo N°2.

En su contenido la ENGIRS presenta estrategias, objetivos, políticas y líneas de acción para implementar la Gestión Integral de Residuos Sólidos en los tres niveles de Estado (nacional, departamental y municipal), tomando como base la participación social enfocada hacia la corresponsabilidad en la gestión de residuos sólidos.

Entre las estrategias plantea la intervención en la modernización del sector, el desarrollo de la normativa específica, la capacitación y formación de recursos humanos, la captación de recursos para inversiones prioritarias, el fomento a la participación comunitaria efectiva, el desarrollo de sistemas de información y educación, así como la implementación de modelos de gestión y tecnologías adecuados a la realidad nacional.

Cuadro N°6: Bolivia, Objetivos estratégicos de la ENGIRS

Área	Objetivos
Legal/Institucional	Establecer y consolidar la institucionalidad, generando capacidad con un marco legal suficiente que responda a las necesidades del subsector.
Técnico Ambiental	Incentivar y promocionar la reducción de la cantidad de residuos sólidos que son dispuestos en rellenos sanitarios
	Promover el establecimiento de sistemas de recolección altamente eficientes para los diferentes tipos de residuos sólidos generados en el país.
	Disponer los residuos sólidos en sitios ambientalmente adecuados y condicionados para operar como rellenos sanitarios bajo la normativa vigente.
	Promover la gestión de los residuos peligrosos generados en el país, asegurando la protección de la salud pública y el medio ambiente.
Económica	Lograr la sostenibilidad financiera de la gestión integral de residuos sólidos.
Participación Social	Lograr la participación y el compromiso de la población con la gestión integral de residuos sólidos

Fuente: ENGIRS

Referente a las inversiones, la ENGIRS estimó la ejecución de 147 millones de dólares distribuidos en tres quinquenios, de los cuales el 5,8% corresponde al tratamiento, el 8,6% al reciclaje, el 77,7% a la implementación de rellenos sanitarios y el 8% a la gestión de residuos peligrosos. La meta propuesta fue reducir hasta un 67% de los residuos generados al final de dicho período.

Hasta el 2009, estas estrategias no fueron incorporadas al Plan Nacional de Desarrollo y al Plan Nacional de Saneamiento Básico, por lo cual no se presentan resultados.

2. MARCO LEGAL

Desde la década de los años 80, se han ido promulgando diferentes instrumentos legales que han direccionado de manera parcial, el concepto de los residuos sólidos y su manejo, estableciendo las competencias, responsabilidades y funciones de los diferentes actores. Uno de los hitos más importantes fue la formulación de la Ley del Medio Ambiente, promulgada en 1992 y a partir del mismo se promulgaron diferentes reglamentos para el sector.

De manera general, se muestra una cronología de los hechos que se han ido suscitando para la institucionalidad legal del sector.

Cuadro Nº7: Bolivia, Cronología del marco legal para el sector de residuos sólidos

Año	Marco Legal Promulgado
1978	Mediante Decreto Ley Nº 15628, del 18 de julio de 1978, se aprueba el Código de Salud, el cual dispone la competencia de la Autoridad de Salud sobre la temática de los Residuos Sólidos.
1982	Se aprueba el Reglamento de Saneamiento Ambiental mediante Decreto Supremo Nº 18886 del 15 de marzo de 1982, en el cual se introducen varios aspectos relacionados con el manejo de Residuos Sólidos.
1991	Se promulga el Decreto Supremo Nº22965, que establece el Reordenamiento del Sector de Saneamiento Básico en Bolivia, con la descentralización de los servicios básicos en las nueve prefecturas del país, mediante la creación de las Unidades de Saneamiento Básico. Entre las funciones principales están la formulación de planes y programas departamentales de ampliación de cobertura de saneamiento básico, así como la implementación de políticas, estrategias y prioridades nacionales y concentrarlas en planes operativos para la ejecución de proyectos.
1991	Mediante Decreto Supremo Nº 22965, el tema de los residuos sólidos fue introducido como parte del concepto de Saneamiento Básico, entendiéndose el mismo como las actividades que contribuyen a preservar y mejorar la salud y la calidad de vida de las personas, abarcando servicios de agua potable, alcantarillado, eliminación de excretas, gestión de residuos sólidos y control de la contaminación ambiental
1992	Se aprueba la Ley Nº 1333, Ley del Medio Ambiente, la misma señala que: <i>es de prioridad nacional, la promoción de acciones de saneamiento ambiental, garantizando los servicios básicos y otros, a la población urbana y rural en general.</i>
1995	Se prueban los Reglamentos de la Ley Nº 1333, entre los cuales se incluye el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos, donde se establece que el Gobierno Municipal es responsable de la gestión.
1997	En la Ley Nº 1788, Ley de Organización del Poder Ejecutivo (LOPE), de septiembre de 1997, se crea el Ministerio de Vivienda y Servicios Básicos con atribuciones en materia de servicios básicos, para formular, ejecutar y controlar políticas y normas destinadas al desarrollo e instalación de servicios básicos.
1999	Se aprueba la Ley de Municipalidades Nº 2028, reconociendo a la Municipalidad como una entidad autónoma de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio que representa institucionalmente al Municipio, forma parte del Estado y contribuye a la realización de sus fines. Entre sus funciones están: <i>regular, fiscalizar y administrar directamente, cuando corresponda, los servicios de aseo, manejo y tratamiento de Residuos Sólidos.</i>

Año	Marco Legal Promulgado
2000	Se aprueba la Ley de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario N°2066, que en su artículo N°3, define al Saneamiento Básico como los Servicios de: agua potable, alcantarillado sanitario, disposición de excretas, residuos sólidos y drenaje pluvial.
2000	El sistema de regulación sectorial para saneamiento básico se ha establecido con la creación de la Superintendencia de Saneamiento Básico (SISAB) a través de la Ley N° 2066. Aunque en esta Ley no se definen las atribuciones de la SISAB para regular el subsector de residuos sólidos, permite diseñar un modelo de regulación para este subsector y establecerlo mediante una Ley específica.
2003	Se promulga la Ley N° 2446, de Organización del Poder Ejecutivo y su correspondiente Reglamento, que reconoce plena facultad al Ministro de Servicios y Obras Públicas y al Viceministro de Servicios Básicos, en el subsector de Residuos Sólidos para proponer reglamentos e instructivos para la provisión de los servicios de residuos sólidos, entre otros.
2009	Se promulga la nueva Constitución Política de Estado que establece un Estado basado en el respeto e igualdad entre todos, con principios de soberanía, dignidad, complementariedad, solidaridad, armonía y equidad en la distribución y redistribución del producto social, donde predomine la búsqueda del vivir bien. Se establecen competencias privativas, exclusivas y compartidas para la protección del medio ambiente y política de servicios básicos, dentro de los cuales se encuentran los residuos sólidos.
2009	Mediante Decreto Supremo N° 29894, se aprueba la Organización del Estado Plurinacional de Bolivia y con ello se da lugar a la creación de la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos dependiente del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico del Ministerio de Medio Ambiente y Agua.
2009	Mediante Decreto Supremo N°0071, se crea la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico. De acuerdo al Artículo N° 20, fiscaliza, controla, supervisa y regula las actividades de Agua Potable y Saneamiento Básico.
2010	Se promulga la Ley Marco de Autonomías y Descentralización Abelino Ibañez, Ley N°031. Tiene por objeto regular el régimen de autonomías por mandato del Artículo 271 de la Constitución Política del Estado y las bases de organización territorial del Estado. Establece competencia exclusiva de diseño, aprobación y ejecución del régimen general y competencias privativas para el diseño de políticas. Así mismo establece las competencias compartidas entre los entre los diferentes niveles de Estado para la temática de residuos sólidos.

Fuente: ENGIRS y Leyes Bolivianas relacionadas al sector

2.1 Ley de Medio Ambiente N° 1333¹

La Ley del Medio Ambiente fue promulgada el 27 de abril de 1992. Su objetivo fundamental radica en la protección y conservación del Medio Ambiente. Consta de diversos instrumentos regulatorios formalizados mediante Decreto Supremo (D.S.) N° 24176 en diciembre de 1995, entre los cuales, se encuentran el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos y el Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas.

2.1.1 Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos

El Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos tiene por objeto *establecer el régimen jurídico para la ordenación y vigilancia de la gestión de los residuos sólidos, fomentando el aprovechamiento de los mismos mediante la adecuada recuperación de los recursos en ellos contenidos*. Su aplicación es a nivel nacional mediante la asignación de atribuciones a cada uno de los niveles de Gobierno.

¹ Luego de la promulgación de la Ley de Medio Ambiente, la Organización del Poder Ejecutivo se ha ido modificando, de acuerdo a las Políticas de Gobierno. Este hecho se ha manifestado en los cambios del Ministerio responsable; en 1997 parte de las funciones del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, fueron transferidas al Ministerio de Vivienda y Servicios Básicos, luego el 2003 al Ministerio de Servicios y Obras Públicas, el 2006 al Ministerio del Agua y finalmente el 2009 al Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

Cuadro N°8: Bolivia, Funciones de los niveles de Estado

Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente	Prefecturas	Gobiernos Municipales
<p>Definir políticas y dictar regulaciones de carácter general para la gestión de residuos sólidos, en coordinación con los organismos sectoriales, las prefecturas y los gobiernos municipales.</p> <p>En coordinación con los organismos sectoriales competentes, elaborará el Plan Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos, en el que se establecerán los objetivos y políticas generales a corto, mediano y largo plazo, con base en los lineamientos de desarrollo sostenible a que se refieren la Ley y el presente Reglamento.</p>	<p>Coordinar con los Organismos Sectoriales Competentes y los Gobiernos Municipales la atención de los problemas de contaminación originados en el manejo inadecuado de residuos sólidos e impulsar, a dicho efecto, acciones de prevención y control.</p> <p>En coordinación con los gobiernos municipales en el área de su jurisdicción, elaborará el plan y los programas departamentales para la gestión de los residuos sólidos.</p>	<p>Planificar la organización y ejecución de las diferentes fases de la gestión de residuos sólidos.</p> <p>Coordinar acciones con la autoridad política y ambiental de su jurisdicción territorial.</p>

Fuente: Ley de Medio Ambiente N° 1333, Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos.

El Reglamento hace una clasificación de residuos según su procedencia y naturaleza, distribuido en once clases. El Reglamento es aplicable a los residuos de las clases A, C, D, F y la subclase E.2 (Art. 4), que comprende los residuos domiciliarios y asimilables. El resto de los residuos están considerados como residuos peligrosos y especiales que por su naturaleza requieren de un manejo diferenciado.

Cuadro N°9: Bolivia, Clasificación Básica de Residuos Sólidos Según su Procedencia y Naturaleza

A. Residuos Domiciliarios	
B. Residuos Voluminosos	
C. Residuos Comerciales	
D. Residuos Procedentes de la Limpieza de Áreas Públicas	
E. Residuos Especiales	E.1 Vehículos y electrodomésticos desechados E.2 Neumáticos desechados E.3 Residuos sanitarios no peligrosos E.4 Animales muertos E.5 Escombros E.6 Jardinería
F. Residuos Industriales Asimilables a Domiciliarios	
G. Restos de Mataderos	
H. Lodos	
I. Residuos Agrícolas, Ganaderos Y Forestales	
J. Residuos Mineros y Metalúrgicos	
K. Residuos Peligrosos	

Fuente: Ley de Medio Ambiente N° 1333, Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos

Si bien el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos, se orienta más a la prestación de los servicios de aseo que a la Gestión Integral, aún así, las disposiciones planteadas no han llegado a cumplirse, como ejemplo se menciona el Artículo N° 8, que indica: “los botaderos que se encuentren en operación a la fecha de promulgación del presente Reglamento, deberán someterse al respectivo saneamiento en un plazo máximo de un año a partir de esa misma fecha”; como se verá más adelante el reporte del presente Diagnóstico señala que actualmente alrededor de un 90% de los sitios de disposición final, son botaderos a cielo abierto.

2.1.2 Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas

Son consideradas sustancias peligrosas aquellos que presenten o conlleven características de: corrosividad, explosividad, inflamabilidad, patogenicidad o bioinfecciosidad, radioactividad, reactividad y toxicidad, de acuerdo a pruebas estándar.

En el Reglamento, se establecen los procedimientos de manejo, control y reducción de riesgos de los residuos peligrosos. Para su aplicación, establece las funciones de los niveles de Estado, lo cuales se resumen en definir políticas, normar y coordinar a nivel nacional, controlar a nivel de prefecturas y ejecutar acciones de control a nivel municipal.

Cuadro Nº10: Bolivia, Funciones de los niveles de Estado establecidos en el Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas

Autoridad Nacional Competente	Autoridad Sectorial Competente	Autoridad Departamental Competente	Gobiernos Municipales
<p>Definir políticas para la correcta utilización y manejo de sustancias peligrosas.</p> <p>Expedir normas técnicas para el manejo de Sustancias Peligrosas en coordinación con los Organismos Sectoriales Competentes y Prefecturales.</p> <p>En coordinación con las Autoridades Sectoriales, establecer un Programa de Acción Intersectorial así como el Programa Nacional de Seguridad Química para sustancias peligrosas.</p>	<p>Participar en la gestión de las actividades con sustancias peligrosas en coordinación con la Autoridad Nacional Competente.</p> <p>Proponer normas técnicas; formular políticas ambientales y elaborar planes sectoriales y multisectoriales para el manejo adecuado y el control de las actividades con sustancias peligrosas.</p>	<p>Realizar acciones para el control de las actividades con sustancias peligrosas, en el marco de las políticas nacionales y disposiciones legales vigentes.</p>	<p>Ejecutar acciones de control sobre actividades con sustancias peligrosas, así como identificar las principales fuentes de contaminación debido a éstas.</p>

Fuente: Ley de Medio Ambiente Nº 1333, Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas.

2.2 Reglamentos sectoriales para residuos peligrosos

De acuerdo a la Ley Nº1333, establece que los organismos sectoriales competentes, elaborarán las normas específicas pertinentes en los rubros de: Industria Manufacturera, Minería e Hidrocarburos.

Aun con la existencia de estos reglamentos, no se ha logrado establecer los mecanismos de articulación que definan los alcances y competencias de cada una de las instancias involucradas en el sector. La ausencia de una instancia como cabeza de sector a nivel nacional, que se encargue de coordinar y promover la participación interinstitucional e intersectorial, ha influido a que los sectores actúen de manera independiente sin una visión común.

Cuadro Nº11: Bolivia, Reglamentos existentes para el sector industrial

Rubro	Reglamento	Objeto	Función de la cabeza de sector
Industria	Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM)	Reducir la generación de contaminantes y el uso de sustancias peligrosas, optimizar el uso de recursos naturales y de energía para proteger y conservar el medio ambiente con la finalidad de promover el desarrollo sostenible.	Ejercer las funciones de órgano normativo y de planificación, relativas a la gestión ambiental del sector, en coordinación con los Organismos Sectoriales Competente.
Minería	Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM)	Proteger al medio ambiente desde el inicio hasta la conclusión de una actividad minera, a través de la implementación de acciones y procesos.	
Hidrocarburos	Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos (RASH)	Regular y establecer los límites y procedimientos, a nivel nacional, para las actividades del sector hidrocarburos, relativas a: exploración, explotación, refinación e industrialización, transporte, comercialización, mercadeo y distribución de petróleo crudo, gas natural y su respectiva comercialización, cuyas operaciones produzcan impactos ambientales y/o sociales en el medio ambiente y en la organización socioeconómica de las poblaciones asentadas en su área de influencia.	

Fuente: RASIM-RAAM-RASH

2.3 Normas Bolivianas relacionadas al sector

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA), ha publicado diversas normas para la gestión de residuos sólidos desde la gestión 1996, fecha desde la cual varias de ellas no han sido revisadas y actualizadas.

A continuación se hace un breve resumen de cada una de las normas. De igual forma en el Anexo Nº3, se presenta un detalle de cada una de ellas.

- **Normas Bolivianas NB 742-760**, publicada en 1996, mediante resolución No. 383 de la Secretaría Nacional de Participación Popular, del Ministerio de Desarrollo Humano. A través de estas normas se busca regular la terminología, los parámetros de diseño del manejo de residuos sólidos, la caracterización físico química, el almacenamiento, el diseño y operación de los sitios de disposición final.
- **Normas Bolivianas para Residuos Sólidos generados en los Establecimientos de Salud- NB 69001 – 69007**. Publicadas en diciembre de 2001 y actualizada en diciembre de 2007. A través de estas normas se busca regular la gestión de residuos sólidos tanto a nivel interno, en las etapas de caracterización y almacenamiento, como a nivel externo en las etapas de recolección, tratamiento y disposición final.

Como complemento a estas normas, en el año 2009, el Ministerio de Salud y Deportes, aprobó el Reglamento para la Gestión de Residuos Sólidos generados en Establecimientos de Salud, tiene por objeto, *prevenir y controlar los factores de riesgos a la salud humana y los impactos al medio ambiente que ocasiona el manejo de los residuos sólidos de los establecimientos de salud.*

- **Norma Boliviana, Guía para Implementar Sistemas de Manejo y Gestión de Residuos Sólidos – MGRS, NB 69012**, presenta las directrices para desarrollar las actividades del manejo de los residuos sólidos (generación, separación en fuente, entrega diferenciada, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final) organizados en un sistema de gestión que comprende la Planificación, Implementación, Verificación y Corrección, mediante el ciclo de mejora continua.
- Otras guías que están en proceso de aprobación son:
 - ✓ Guía para realizar el Diagnóstico de Residuos Sólidos en el Sector Industrial Manufacturero,
 - ✓ Guía para el Diseño de un Sistema de Manejo de Residuos Sólidos en el Sector Industrial Manufacturero,
 - ✓ Guía para el Aprovechamiento de Residuos Orgánicos Biodegradables a través de Compostaje,
 - ✓ Guía para el Manejo de Residuos Plásticos.

2.4 Anteproyecto de Ley de Residuos Sólidos

En el año 2005, el Viceministerio de Servicios Básicos presentó la primera versión del Anteproyecto de Ley de Residuos Sólidos. Posteriormente el 2006, se elaboró una versión más amplia del primer Anteproyecto y como producto final el 2007, se presentó el Anteproyecto de Ley de Residuos Sólidos y reglamentos relacionados a la Gestión, Servicios, Tasas y Tarifas de los Servicios de Residuos Sólidos e Infracciones, Sanciones y Procedimientos Administrativos.

El proceso de consulta pública, terminó en la no aprobación del Anteproyecto, debido a las muchas observaciones, que surgieron durante el proceso de concertación y la instancia ministerial que debía ser responsable de su implementación.

2.5 Decreto Supremo N° 29894

En febrero de 2009, mediante promulgación del Decreto Supremo (D.S.) N° 29894, se creó la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos (DGGIRS), instancia nacional cabeza de sector, que forma parte de la estructura del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico y a su vez del Ministerio de Medio Ambiente² y Agua. De acuerdo a D.S. establecen las atribuciones de las autoridades ministeriales y viceministeriales del Gobierno, a partir de las cuales se han extractado los artículos relacionados al sector y mencionan en el siguiente cuadro:

² El Ministerio de Agua fue creado a principios del año 2006, en respuesta a las condiciones sociales que se dieron en Bolivia en torno a este recurso natural en los últimos años. Dentro de su estructura organizacional funcionan tres Viceministerios: (i) Servicios Básicos, que comprende la provisión de agua potable, el alcantarillado sanitario, la disposición de excretas, los residuos sólidos y el drenaje pluvial para la población; (ii) Riego, que se encarga de la provisión de agua para la producción; (iii) Cuencas y Recursos Hídricos, que se ocupa de los temas agua y medio ambiente.

Cuadro Nº12: Bolivia, Atribuciones de la Autoridades del Medio Ambiente y Agua según DS Nº 29894

Atribuciones	Artículos relacionados al sector
Atribuciones de la Ministra (o) de Medio Ambiente y Agua.	<p>b) Formular políticas y normas, establecer y estructurar mecanismos para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad, agua, conservación y protección del medio ambiente, así como formular políticas sobre biocomercio, prevención y control de riesgos, contaminación hídrica, atmosférica, sustancias peligrosas y gestión de residuos sólidos y promover mecanismos institucionales para el ejercicio del control y la participación social en las actividades emergentes de las mismas.</p> <p>d) Formular, ejecutar, evaluar y fiscalizar las políticas y planes de agua potable y saneamiento básico, riego y manejo integral de cuencas y rehabilitación forestal de cuencas y áreas degradadas, así como el aprovechamiento sustentable del agua en todos sus estados, sean estas superficiales y subterráneas, aguas fósiles, glaciales, humedales, minerales, medicinales.</p>
Atribuciones del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico.	<p>a) Coadyuvar en la formulación e implementación de políticas, planes y normas para el desarrollo, provisión y mejoramiento de los servicios de agua potable saneamiento básico (alcantarillado sanitario, disposición de excretas, residuos sólidos y drenaje pluvial).</p> <p>b) Promover normas técnicas, disposiciones reglamentarias e instructivas para el buen aprovechamiento y regulación de los servicios de agua potable y saneamiento básico.</p> <p>c) Impulsar y ejecutar políticas, planes, programas y proyectos, así como gestionar financiamiento para la inversión destinados a ampliar la cobertura de los servicios de saneamiento básico en todo el territorio nacional, particularmente en el área rural y en sectores de la población urbana y periurbana de bajos ingresos, coordinando con las instancias correspondientes.</p>

Fuente: DS Nº 29894

3 DOCUMENTOS RELACIONADOS AL SECTOR

3.1 Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos

Este documento fue publicado en el año 2003 por el Ministerio de Servicios y Obras Públicas y la Organización Panamericana de Salud. En su estructura contempla el análisis de la situación del manejo de los residuos y el planteamiento de estrategias que apoyan a la implementación, desarrollo y mejoramiento de la Gestión de Residuos Sólidos. Así también, identifica las fortalezas y debilidades del sector suscitados en la década de los 90, para lo cual mencionan datos de indicadores generales del servicio de aseo urbano de veinte ciudades del país.

3.2 Informe de la Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Municipales en América Latina y el Caribe

La Organización Panamericana de Salud en apoyo a los Gobiernos de América Latina y El Caribe, en el marco de una estrategia evaluativa común, realizaron la Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en la que participaron 36 países de los cuales Bolivia formó parte a través de la Evaluación Regional realizada en el año 2003. La finalidad fue identificar necesidades y posibilidades dentro del concepto de manejo integral orientado a mejorar la calidad de vida de las comunidades.

4 TRATADOS INTERNACIONALES RELACIONADOS AL SECTOR

A nivel internacional existen diversos tratados referentes a medio ambiente, sin embargo los referidos específicamente a residuos sólidos, son pocos, de los cuales en Bolivia no se tienen reportes acerca de los avances y cumplimiento. A continuación se mencionan los más sobresalientes:

4.1 Convenio de Basilea

El convenio de Basilea, fue suscrito en 1989 y puesto en vigencia desde 1992, por varios países miembros y la Unión Europea, para abordar los problemas y desafíos planteados sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación. Su finalidad es reducir el volumen de los intercambios de residuos, estableciendo sistemas de control de las exportaciones e importaciones de residuos peligrosos así como su eliminación.

4.2 Agenda 21

La Agenda 21, surge de la Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, fue de elaborada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992. Dicha Agenda, se constituye en guía el desarrollo sustentable a partir de una gestión ecológicamente racional de los residuos peligrosos y los residuos municipales.

Las principales acciones relacionadas al sector son las siguientes:

- Reducción al mínimo de los desechos,
- Aumento al máximo de la reutilización y el reciclado ecológicamente racional de los desechos,
- Ampliación del alcance de los servicios,
- Promoción de la eliminación y la disposición ecológicamente racional de los desechos.

4.3 Protocolo de Kyoto

En la ciudad de Kyoto de Japón, en diciembre de 1997, los países miembros del Programa de Naciones Unidas, acordaron la Convención de Protocolo de Kyoto sobre el Cambio Climático, cuya vigencia vence el año 2012.

Uno de los objetivos fue la elaboración de políticas y medidas para reducción de emisiones de dióxido de carbono, de acuerdo a las circunstancias nacionales de un determinado país, una de ellas se relaciona a la *limitación y/o reducción de las emisiones de metano mediante su recuperación y utilización en la gestión de los desechos así como en la producción, el transporte y la distribución de energía.*

Mediante Decreto Supremo N° 25030 del 27 de Abril de 1998, se reconoce al Programa Nacional de Cambios Climáticos como el ente competente operativo encargado de cumplir los compromisos técnicos de Bolivia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el cual ha desarrollado varios estudios y actividades, entre los cuales destaca los *Inventarios de Emisiones por fuentes y Absorción por sumideros de Gases de Efecto Invernadero de Origen Antropogénico de Bolivia, para los sectores de Energía, Agricultura, Cambio en el Uso de la Tierra y Actividades Forestales y Residuo.*

4.4 Objetivos del Milenio

La Cumbre del Milenio, celebrada en septiembre de 2000, reunió a líderes mundiales que aprobaron la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas, en la que comprometieron a sus naciones a una nueva asociación mundial para reducir la pobreza, mejorar los niveles de salud y promover la paz, los derechos humanos, la igualdad de género y la sostenibilidad ambiental.

Los Objetivos del Milenio (ODM) para el año 2015, son metas cuantificadas y cronológicas, que las Naciones Unidas han fijado para luchar contra la pobreza extrema, a la vez que se promueve la igualdad de género, la educación y la sostenibilidad ambiental.

El Objetivo N°7, establece *Garantizar la Sostenibilidad del Medio Ambiente*, para lo cual plantea cumplir con las siguientes metas:

Meta 9: Incorporar los principios de desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales; invertir la pérdida de recursos del medio ambiente.

Meta 10: Reducir a la mitad para el año 2015 el porcentaje de personas que carecen de acceso sostenible al agua potable y a los servicios básicos de saneamiento.

Meta 11: Mejorar considerablemente la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios para el año 2020.

Hasta el año 2007 en Bolivia, se han presentado 4 informes nacionales, sobre el avance del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio de los cuales ninguno de ellos ha incluido al sector de residuos sólidos.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

VICEMINISTERIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS



DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

2010

DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

A nivel general se ha evidenciado que en la mayoría de los municipios no cuentan con información relacionada al sector y en aquellos que existe se encuentra desactualizada y dispersa con mucha dificultad en su recopilación. La mayor parte de información se concentra en las ciudades capitales, y en el resto de los municipios corresponde a estimaciones realizadas por los técnicos y en algunos casos a estudios de caracterización.

A nivel nacional, la producción domiciliaria per-cápita promedio de residuos sólidos en el área urbana es de 0,48 Kg/habitante-día, en el área rural de 0,20 Kg/habitante-día y a nivel municipal de 0,58 Kg/habitante-día.

Se calcula que la generación domiciliaria de residuos, para el año 2009, en el área urbana fue de 1.462.138 Ton /año y en el área rural de 244.882 Ton/año, de los cuales el 55% corresponde a materia orgánica o biodegradable, el 22% a material reciclable y el resto se considera como material no aprovechable.

Para la administración de la prestación del servicio, se desarrollan cuatro tipos de modalidad, que son: Directa en el 72% de municipios, Descentralizada en el 6%, Concesión en el 1% y Terciarizado en el 9%.

En general, la cobertura del servicio de recolección, se realiza en el área urbana, con valores promedios en ciudades capitales del 87%; municipios mayores con el 83%; municipios intermedios con el 64% y en los menores con el 46%.

Los mayores avances en sistemas de gestión se han desarrollado en las ciudades capitales con la creación de empresas descentralizadas y parcialmente con la formación de técnicos especializados.

Ante el crecimiento poblacional, las demandas han superado la capacidad técnica y financiera, lo cual ha generado deficiencias en la prestación de servicios y en algunos casos ha derivado en colapsos ambientales hasta ahora insostenibles. No obstante, en algunos municipios, se ha iniciado un proceso de cambio con la implementación de proyectos de recolección selectiva y aprovechamiento, que consisten en la separación en origen de los residuos orgánicos, la producción de compost y humus y la recuperación organizada los residuos aprovechables, tales como: plásticos, papel y cartón, metales, entre otros.



Los mayores problemas operativos identificados, se encuentran en la disposición final de los residuos sólidos, se estima que el 90% de los sitios de disposición final son botaderos a cielo abierto, 7% botaderos controlados y el 3% rellenos sanitarios con un tiempo de vida útil restante, algunos con un tiempo de vida útil restante entre 1 a 3 años. Del total de residuos generados a nivel nacional, sólo el 38% es dispuesto en rellenos sanitarios.

Respecto del manejo de residuos peligrosos, existen pocos avances en el desarrollo de sistemas de gestión. Generalmente, las ciudades capitales cuentan con celdas diferenciadas para el confinamiento de residuos peligrosos de establecimientos de salud, sin embargo existen deficiencias en la operación adecuada de éstas.



Principalmente en ciudades capitales, municipios mayores y algunos intermedios, se han desarrollado actividades en educación ambiental, en temas relacionados al reciclaje, al manejo adecuado de los residuos sólidos y cuidado del medio ambiente, sin embargo estos aún son insuficientes y en algunos casos insostenibles debido a la falta de compromiso de políticas y corresponsabilidad de la sociedad en su conjunto.

Cuadro N°13: Bolivia, Indicadores Generales la Gestión de Residuos Sólidos

Indicador	Valor
Habitantes área urbana (estimado)	6.891.025 Habitantes
Producción Per-cápita domiciliario promedio	0,48 (Kg/Habitante-día)
Producción Per-cápita municipal promedio	0,58 (Kg/Habitante-día)
Generación Total Nacional	1.718.055 Ton/año
Generación domiciliaria total Área Urbana	4.006 Ton/día
Generación domiciliaria total Área Rural	667 Ton/día
Composición media de residuos	55% Orgánicos; 22% Reciclables; 23% Otros
Porcentaje de entidades de servicio de aseo	8,5%
Número de vehículos empleados	537 vehículos
Costo promedio por servicio	202 Bs/Ton en ciudades capitales y mayores; 154 Bs/Ton en ciudades menores
Cobertura recolección área urbana	Capitales 87%; Mayores 83%; Intermedios 64%; Menores 46%
Sitios de disposición	90% Botaderos a cielo abierto; 7% botaderos controlados; 3% Rellenos Sanitarios. El 40% de los residuos generados son dispuestos en rellenos sanitarios
Municipios que realizan aprovechamiento	1,5%

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

1. CONTEXTO NACIONAL

Bolivia, está situada en el centro de América del Sur, limita al norte y al este con Brasil, al sur con Argentina, al oeste con Perú, al sudeste con Paraguay y al sudoeste con Chile. Política y administrativamente, el país está constituido por 9 departamentos, 112 provincias y 327 municipios. La capital constitucional, es la ciudad de Sucre y la Sede de Gobierno es la ciudad de La Paz. La extensión territorial es de 1.098.581 kilómetros cuadrados con una densidad media poblacional de 9,31 habitantes por kilómetro cuadrado.

Según el Censo Nacional, realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE), en el año 2001 la población total fue de 8.274.325 habitantes y para el año 2009, incrementó a 10.227.299 habitantes.

Bolivia comprende de tres macro regiones de pisos ecológicos que son: 1) Altiplano, conformado por La Paz, Oruro y Potosí; 2) Valle, conformado por Cochabamba, Tarija y Chuquisaca y 3) Llano, conformado por Santa Cruz, Beni y Pando. La región del Altiplano, se ubica a más de 3.000 metros sobre el nivel de mar (msnm), abarca el 28% del territorio, el clima es frío a polar con una temperatura media de 10°C. La región del Valle, se ubica a 2.500 msnm, abarca el 13% del territorio, el clima es templado con una temperatura entre los 15 a 20°C. Finalmente, la región del Llano, se ubica entre los 200 a 4.000 msnm, abarca el 59% del territorio nacional, cuenta con un clima húmedo y una temperatura que varía entre los 22 a 25°C.

Cuadro N°14: Bolivia, Distribución territorial por Departamento

Departamento	Macro Región	Superficie (Km ²)	Capital
Chuquisaca	Valle	51.524	Sucre
La Paz	Altiplano	133.985	La Paz
Cochabamba	Valle	55.631	Cochabamba
Oruro	Altiplano	53.588	Oruro
Potosí	Altiplano	118.218	Potosí
Tarija	Valle	37.623	Tarija
Santa Cruz	Llano	370.621	Santa Cruz
Beni	Llano	213.564	Trinidad
Pando	Llano	63.827	Cobija
Total Bolivia		1.098.581	

Fuente: INE 2009

1.1 Análisis Poblacional

De acuerdo a proyecciones INE, la población total en el año 2009 incrementó a 10.227.299 habitantes, de los cuales aproximadamente, el 67% de la población corresponde al área urbana y el 33% al área rural³. El 59% se encuentra en los municipios capitales de departamento y mayores, siendo las ciudades de Santa Cruz de la Sierra, La Paz, Cochabamba y El Alto, las que concentran la mayor cantidad poblacional. Los municipios intermedios y menores representan el 41% del total de la población, la mayor parte se encuentra en los menores. En el siguiente cuadro se muestra la distribución por categoría poblacional y por departamento:

³ Se considera población rural a la población no concentrada de los municipios capitales, mayores, intermedios y menores. Así también, a los municipios con poblaciones urbanas inferiores a 2.000 habitantes.

Cuadro Nº15: Bolivia, Distribución poblacional 2009, por categoría poblacional

Categoría poblacional	Categoría Poblacional	Total Población (Hab.)	Total Población Urbana (Hab.)	Total Población Rural (Hab.)
Capital	Capital de departamento	4.069.111	3.957.724	111.387
Mayor	Mayor a 100.000 Habitantes	1.569.190	1.463.906	105.284
Intermedio	Entre 10.000 a 100.000 Habitantes	1.092.978	690.856	402.122
Menor	Entre 2.000 a 100.000 Habitantes	2.879.449	778.539	2.100.909
Urbano		9.610.728	6.891.025	2.719.702
Rural	Menor a 2.000 Habitantes	616.571	----	616.571
Total Nacional		10.227.299	6.891.025	3.336.273

Fuente: Elaboración propia, en base a datos INE 2009

Cuadro Nº16: Bolivia, Distribución poblacional 2009, por departamento

Departamento	Población total (Hab.)	Población urbana (Hab.)	% respecto del total urbano	Población rural (Hab.)	% respecto del total rural
Chuquisaca	640.768	330.948	5%	309.820	9%
La Paz	2.798.653	2.009.061	29%	789.589	24%
Cochabamba	1.824.086	1.145.925	17%	678.162	20%
Oruro	447.468	286.359	4%	161.110	5%
Potosí	784.265	284.362	4%	499.902	15%
Tarija	509.708	350.416	5%	159.292	5%
Santa Cruz	2.706.465	2.119.340	31%	587.127	18%
Beni	437.636	320.727	5%	116.913	4%
Pando	78.250	43.889	1%	34.359	1%
Total Bolivia	10.227.300	6.891.025	67%	3.336.275	33%

Fuente: Elaboración propia, en base a datos INE 2009

Como se ha comentado el Diagnóstico comprende el 100% de la población urbana de todos los municipios capitales, mayores e intermedios y el 72% de los municipios menores. Respecto a la población concentrada rural, se ha llegado a cubrir el 6% del total de municipios rurales. A continuación, se presenta el detalle correspondiente:

Cuadro Nº17: Bolivia, Distribución poblacional de los municipios analizados, por categoría poblacional y departamento, periodo 2009.

Categoría poblacional	Total Población urbana (Hab.)	Población urbana analizada (Hab.)	Porcentaje de alcance poblacional
Capital	3.957.724	3.957.724	100%
Mayor	1.463.906	1.463.906	100%
Intermedio	690.856	690.856	100%
Menor	778.539	560.917	72%
Total Urbano	6.891.025	6.673.403	97%
Rural	116.059*	35.499	31%

Fuente: Elaboración propia en base a datos

* Población urbana en zonas rurales

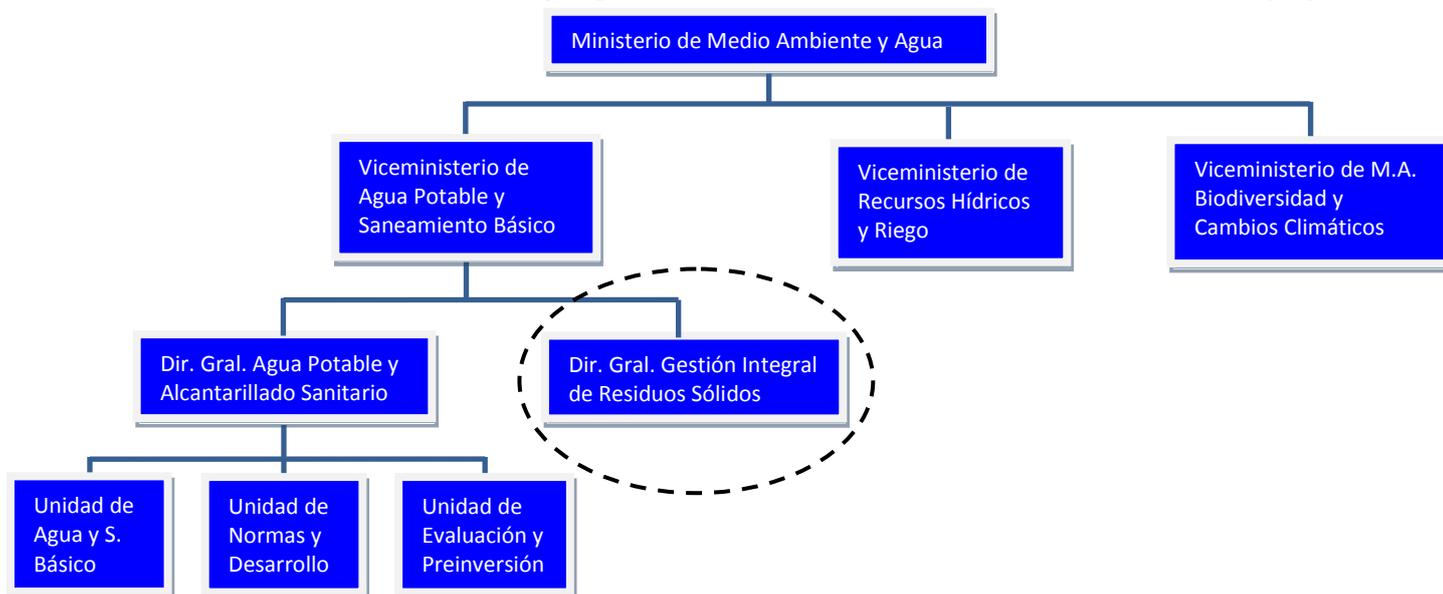
1.2 Niveles de Gobierno

La Estructura Política del Estado, presenta tres niveles de gobierno, que son: el gobierno central, los gobiernos departamentales y gobiernos municipales, cada uno con competencias y funciones propias en el sector.

a) Gobierno Central

A nivel nacional, el sector de residuos está a cargo del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico (VAPSB) responsable de la formulación de políticas y planes para el desarrollo del sector, para lo cual cuenta con una Dirección de Gestión Integral de Residuos Sólidos (DGGIRS).

Gráfico N°1: Bolivia, Organigrama Institucional del Ministerio de Medio Ambiente y Agua



Fuente: Adaptado del Organigrama de Ministerio de Medio Ambiente y Agua

La DGGIRS se constituye como la primera instancia creada a nivel nacional en el marco de la Estructura del Órgano Ejecutivo del Estado. Hasta el año 2010, esta Dirección se encuentra en proceso de fortalecimiento, está conformado por un Director y dos técnicos de planta, así como por un equipo de consultores, con quienes están elaborando instrumentos de planificación tales como el Plan de Acción Plurianual de la DGGIRS, el programa nacional para la gestión integral de residuos sólidos, guías y manuales y el apoyo a las Entidades Municipales de Aseo mediante el Plan de Asistencia Técnica.

Por otro lado, el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y Gestión Forestal que es dependiente del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, en su estructura organizacional, cuenta con las direcciones de Biodiversidad y Áreas Protegidas y Medio Ambiente y Cambios Climáticos. La Dirección General de Medio Ambiente y Cambios Climáticos, se encarga de la fiscalización, control y vigilancia de las medidas preventivas y de adecuación ambiental para el desarrollo de actividades, obras y proyectos. A su vez, esta dirección cuenta con las áreas de Hidrocarburos, Minería, Multisectorial y de Evaluación Ambiental Estratégica.

En términos de coordinación institucional ministerial, particularmente en los sectores de Salud, Hidrocarburos, Minería y Metalurgia e Industrial Manufacturero, a pesar de los reglamentos sectoriales aún no se han establecido mecanismos de coordinación y articulación para la gestión de estos tipos de residuos sólidos.

b) Gobiernos Departamentales

A nivel general, los gobiernos departamentales han asumido poca participación en el sector. Si bien la Ley de Medio Ambiente N° 1333 define sus atribuciones y competencias relacionadas a la prevención y control del medio ambiente en coordinación con los gobiernos municipales, en su mayoría estas no se cumplen, hecho que se refleja por ejemplo, en las estructuras de organización, puesto que ninguno de los gobiernos departamentales cuentan con una unidad o área específica que se haga responsable de la gestión de los residuos sólidos.

Con el Decreto Supremo N°22965 promulgado en 1991, para el “Reordenamiento del Sector de Saneamiento Básico en Bolivia”, establece la descentralización de los servicios básicos a los nueve gobiernos departamentales, mediante la creación de las Unidades de Saneamiento Básico y en 1999 se sustituyen por las Unidades de Saneamiento Básico y Vivienda. Entre las funciones principales están la formulación de planes y programas departamentales de ampliación de cobertura de saneamiento básico, así como la implementación de políticas, estrategias y prioridades nacionales concentradas en planes operativos para la ejecución de proyectos, que sin embargo desde su creación, en la mayoría de estas unidades, las funciones se han centrado sólo en proyectos de agua potable y alcantarillado.

Los gobiernos departamentales de Cochabamba y Potosí, apoyaron o al sector de residuos sólidos mediante la elaboración de proyectos de preinversión y diagnósticos, para las capitales de departamento y algunos municipios mayores e intermedios, los cuales sin embargo no llegaron a implementarse.

Sólo en Tarija, el Gobierno Departamental, ha apoyado mediante inversión concurrente con la ciudad capital mediante la renovación total del parque vehicular de residuos sólidos.

En Oruro, el Gobierno Departamental, está en proceso de elaboración un paquete de proyectos en “Manejo y Disposición de Residuos Sólidos en el Departamento de Oruro”, que abarca a 19 municipios, todos de categoría poblacional menor.

En lo relacionado a la Planificación, sólo en Santa Cruz han previsto la elaboración de un Plan Departamental de Residuos Sólidos para la gestión 2010.

c) Gobiernos Municipales

A nivel municipal, el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos y la Ley de Municipalidades N°2028, determinan la competencia de los gobiernos municipales, la misma se orienta a la planificación, reglamentación, ejecución y coordinación.

En general los gobiernos municipales han asumido su función de acuerdo a sus posibilidades técnicas, económicas y sociales. En algunos municipios, se han registrado más avances y en otros contrariamente se han registrado retrocesos en la gestión de sus operaciones, debido a la falta de planificación y políticas de gestión.

El modelo de gestión adoptado por los gobiernos municipales de las ciudades capitales y algunos municipios mayores e intermedios de Bolivia, ha sido la creación de Empresas Municipales de Aseo (EMA) descentralizadas, que prestan el servicio de aseo urbano y/o supervisan a las empresas operadoras privadas.

En el resto de municipios la gestión se realiza de manera directa a través de unidades municipales que sólo en algunos casos, se han constituido como unidades de aseo específicas.

2. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA

Los datos de generación de residuos y su composición son los datos de partida para una buena planificación de la gestión de residuos. En este acápite, se presenta el análisis correspondiente a datos de índices de producción per-cápita, de generación y de composición física de los residuos generados a nivel nacional.

Al respecto, sólo el 34% de los municipios analizados cuenta con estudios de caracterización. Si bien, existe la Norma Boliviana NB 743, que se refiere a la *determinación de parámetros de diseño sobre residuos sólidos municipales*, se ha observado que los resultados difieren de un municipio a otro, aún con características parecidas, por lo que en algunos casos se ha recurrido a mayores investigaciones y en su caso al cálculo de estimaciones.

Para el detalle de datos por municipio ver Anexo 1.

2.1 Producción Per-Cápita de Residuos Sólidos

El Índice de Producción Per-Cápita (PPC), relaciona la cantidad de residuos sólidos con la cantidad de habitantes en una determinada región y tiempo, sus unidades de medida son el Kilogramo por habitante-día (Kg/Hab-día).

La información de PPC que se ha logrado recabar, por lo general corresponde a las ciudades capitales y mayores. Excepto en las ciudades de La Paz, Santa Cruz de la Sierra, Oruro y Tarija que cuentan con estudios recientes, en el resto se maneja información que data desde el año 2003 e inclusive a años anteriores.

Para los municipios analizados que no cuentan con estudios de caracterización, se ha estimado el valor de PPC, en función a los datos como el volumen recolectado, la densidad, población, frecuencia y cobertura de recolección.

Por otro lado, más del 93% de municipios no cuenta con básculas de pesaje en el sitio de disposición final por lo que los datos de peso y volumen recolectado corresponden a estimaciones.

Para el cálculo del promedio ponderado nacional de PPC, se han considerado cinco categorías poblacionales distribuidas de la siguiente manera:

Cuadro N°18: Bolivia, Índice de PPC por categoría poblacional (Kg/Hab-día)

Categoría poblacional	Población urbana	Nº Municipios	Promedio ponderado
Capital metropolitanas ⁽¹⁾	Mayor a 500.000	4	0,52
Resto ciudades capitales	Entre 100.000 a 500.000	6	0,46
Mayor	Entre 100.000 a 500.000	5	0,43
Intermedio	Entre 10.000 a 100.000	28	0,44
Menor	Entre 2.000 a 10.000	140	0,39
Rural	Menor a 2.000		0,20
Total Municipios		327	

⁽¹⁾ Incluye también la Ciudad de El Alto

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

En el rango de categoría poblacional de ciudades capitales metropolitanas, el índice de PPC representa el mayor valor (0,52 Kg/hab-día) frente al resto de las categorías y el menor valor corresponde a los municipios con población rural (0,20 Kg/hab-día). En las ciudades capitales con población entre los 100 a 500 mil habitantes, los municipios mayores e intermedios, no existen altas variaciones porcentual de PPC, el rango de producción está entre los 0,43 a 0,46 (Kg/hab-día), en tanto que en los municipios menores el promedio de PPC es de 0,39.

En función a los datos obtenidos por categoría poblacional, se estima que el Índice Promedio Ponderado de Producción Per Cápita en Bolivia es de 0,48 Kg/habitante-día.

Se ha calculado también, los índices promedio de PPC por departamentos que dependiendo de la zona y el peso poblacional, estos varían entre los 0,35 a 0,54 Kg/Hab-día.

Cuadro N°19: Bolivia, Índice promedio de PPC por departamentos (Kg/Hab-día)

Departamento	Capital	Mayor	Intermedio	Menor	Promedio PPC
Chuquisaca	0,45	---	---	0,43	0,45
La Paz	0,58	0,38	0,30	0,36	0,46
Cochabamba	0,51	0,45	0,47	0,43	0,48
Oruro	0,38	---	0,33	0,23	0,35
Potosí	0,54	---	0,34	0,33	0,45
Tarija	0,51	0,40	0,47	0,35	0,46
Santa Cruz	0,57	0,40	0,50	0,46	0,54
Beni	0,43	0,41	0,41	0,30	0,40
Pando	0,42	---	---	0,33	0,40

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

En términos de estrato socio económico, se cuentan con datos de producción per cápita de las ciudades de Santa Cruz y La Paz, los mismos se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro N°20: Bolivia, Producción per cápita por estrato socioeconómico (Kg/ Hab-día)

Estrato	Santa Cruz	La Paz
Bajo	0,51	0,47
Medio	0,65	0,65
Alto	0,85	0,69

Fuente: Estudios de Caracterización de las ciudades de La Paz y Santa Cruz

Estos valores, son menores en comparación con los datos promedio de generación para los diferentes rangos de población a nivel de América Latina y El Caribe, que indican que la PPC estimada para una población “grande” está entre 0,80 a 1,00 Kg/Hab-día. Este hecho, muestra que en nuestro país se genera una menor cantidad de residuos frente a otros países de América Latina. A pesar de ello, es necesario establecer políticas orientadas a mantener y en el mejor de los casos a reducir los valores de PPC, a través de mecanismos tales como la prevención de la generación de residuos.

Por otro lado, los valores de PPC pueden relacionarse también al Índice de Desarrollo Humano (IDH) de los países de América Latina y El Caribe (2005), como Haití, Nicaragua, Guatemala, Granada, Honduras y Bolivia que presentan IDH menor a 0,700 y los valores de PPC son menores a 0,6 kg/habitante-día, en tanto que en países con un IDH mayor a 0,800 como Brasil, Argentina, Uruguay y países del Caribe Inglés, presentan una PPC mayor a 1 kg/habitante-día.⁴

2.2 Generación Total de Residuos Sólidos en Bolivia

Se estima que en Bolivia aproximadamente se generan en total 4.673 Ton/día, equivalentes a 1.705.686 Ton/año. La generación de residuos en el área urbana, representa el 86% del total generado, que equivale a una generación aproximada de 3.948 Ton/día y 1.440.868 Ton/año. La generación de residuos en el área rural, representa el 14% del total generado, que equivale a una generación aproximada de 667 Ton/día y 243.548 Ton/año.

La mayor generación de residuos sólidos, se desarrolla en los departamentos de Santa Cruz con el 32%, La Paz con el 27% y Cochabamba el 18%. El resto se distribuye en los departamentos de Tarija con el 5%; en Potosí con el 4,4%; en Chuquisaca con el 4,5% en Oruro y Beni cada uno con el 4% y en Pando con el 1%.

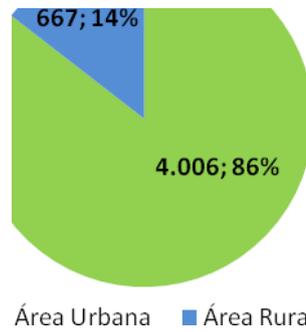
Cuadro Nº21: Bolivia, Generación de residuos sólidos por categoría poblacional

Categorías	Categoría Poblacional	Total Población (Hab.)	Total Población Urbana (Hab.)	Total Población Rural (Hab.)	Generación urbana (Ton/día)	Generación Rural (Ton/día)
Capital	Capital de departamento	4.069.111	3.957.724	111.387	2.614	22
Mayor	Mayor a 100.000	1.569.190	1.463.906	105.284	708	21
Intermedio	Entre 10.000 a 100.000	1.092.978	690.856	402.122	345	80
Menor	Entre 2.000 a 100.000	2.879.448	778.539	2.100.909	339	420
Rural	Menor a 2.000	616.571	---	616.571	---	123
Total Nacional		10.227.298	6.891.025	3.336.273	4.006	667

Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por las entidades municipales y estimaciones Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

⁴ Informe Regional sobre la Evaluación de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en la Región de América Latina y el Caribe, OPS, Washington, D.C, 2005.

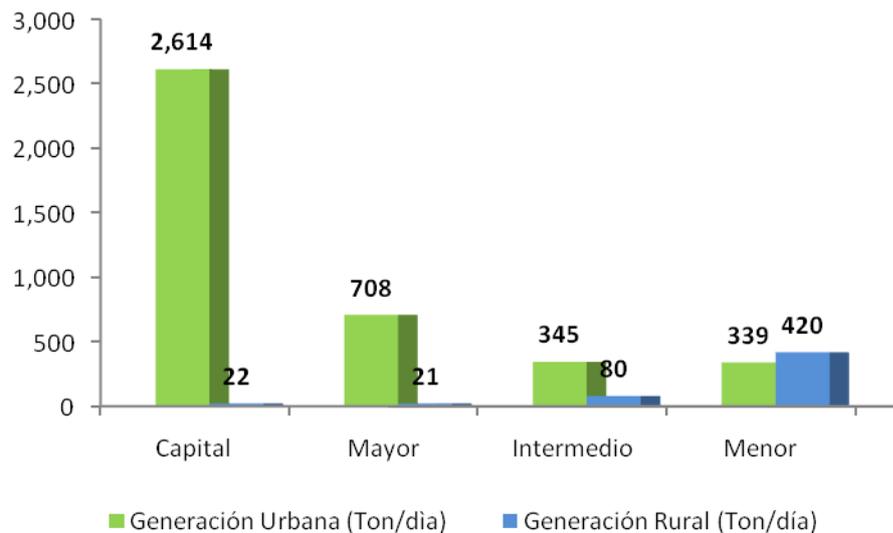
Gráfico N°2: Bolivia, generación de residuos sólidos por área (Ton/día)



Fuente: Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

En base a las categorías poblaciones, en el siguiente gráfico se muestra los datos de generación a nivel de país:

Gráfico N°3: Bolivia, generación de residuos sólidos por categoría poblacional (Ton/día)

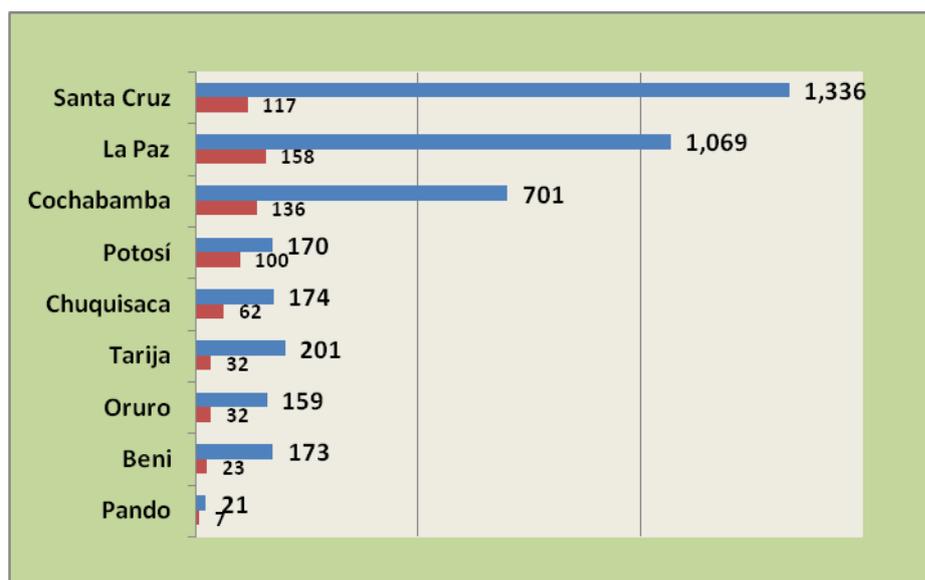


Fuente: Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

Los datos nos muestra que en las ciudades capitales de departamento se generan el 55% del total de residuos en el país, el 16% en los municipios mayores, el 9% en los municipios intermedios, el 16% en los municipios menores y el 3% en los municipios rurales.

De igual manera, se ha estimado la generación total por departamentos clasificados en área urbana y rural, los cuales se muestran en el siguiente gráfico:

Gráfico N°4: Bolivia, generación total estimada en poblaciones urbanas y rurales por departamento (Ton/día)



Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

2.2.1 Generación de Residuos Sólidos en Municipios Analizados

Se calcula que en las poblaciones urbanas de los 183 municipios analizados, se generan aproximadamente 3.934 Ton/día, los cuales representan el 84% de la generación total de residuos de Bolivia.

En función a los datos de PPC y población, se ha registrado los datos de generación para las ciudades capitales y municipios mayores y a nivel general, para los municipios intermedios y menores, los cuales se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro N°22: Bolivia, Generación de Residuos Sólidos en municipios analizados

Ciudad	Población Urbana (Estimado 2009) ⁽²⁾	PPC (kg/Hab-día)	Generación domiciliaria (Ton/día)	Generación Municipal (Ton/día)
Santa Cruz de la Sierra	1.567.008	0,57	909 ⁽¹⁾	1.044 ⁽¹⁾
El Alto	925.124	0,38	335 ⁽¹⁾	412 ⁽¹⁾
La Paz	832.940	0,58	488	561 ⁽³⁾
Cochabamba	610.665	0,51	311	400 ⁽¹⁾
Sucre	267.229	0,45	120	144 ⁽¹⁾
Oruro	216.893	0,38	82	140 ⁽¹⁾
Tarija	181.861	0,51	93	120 ⁽¹⁾
Sacaba	143.363	0,39	56	66 ⁽³⁾
Potosí	152.258	0,54	82	120 ⁽¹⁾

Ciudad	Población Urbana (Estimado 2009) ⁽²⁾	PPC (kg/Hab-día)	Generación domiciliaria (Ton/día)	Generación Municipal (Ton/día)
Quillacollo	110.951	0,53	59	89 ⁽¹⁾
Yacuiba	101.692	0,40	41	48 ⁽³⁾
Riberalta	95.704	0,43	41 ⁽¹⁾	49 ⁽¹⁾
Montero	94.368	0,40	38	45 ⁽³⁾
Trinidad	90.741	0,43	39 ⁽¹⁾	65 ⁽¹⁾
Cobija	38.129	0,42	16	19 ⁽³⁾
Intermedios	690.856	0,44	303	345 ⁽³⁾
Menores	596.416	0,39	232	267 ⁽³⁾
Total	6.708.902	0,48	3.245	3.934

(1) Datos proporcionado por las Empresas y Entidades Municipales de Aseo Urbano

(2) Población urbana, Proyecciones 2009

(3) Datos calculados en base a porcentajes de generación estimados

Fuente: Elaboración propia en base a datos de las EMAS y estimaciones

Los datos de generación total domiciliaria para los municipios capitales y mayores han sido calculados en base a la multiplicación de los datos de PPC y la población respectiva, exceptuando algunos cuyos datos corresponden a datos proporcionados por las entidades municipales de aseo. Para las categorías intermedias y menores los datos corresponden a la sumatoria acumulada de las generaciones en cada municipio. Los valores por cada uno de los municipios se muestran en el Anexo 4.

Para el cálculo de generación total municipal, a los valores calculados, se incrementan las cantidades de residuos generados en fuentes no domiciliarias que corresponden a centros de gran de generación como las áreas públicas, mercados y otros. Al igual que en el anterior apartado, los datos de generación municipal, para algunas ciudades capitales han sido proporcionados por las EMAS; para el resto de las ciudades y municipios que no disponen del dato, al valor de generación domiciliaria, se ha incrementado entre el 15-20% para las ciudades capitales y mayores, del 10% a los municipios intermedios y el 5% para los menores.

Uno de los hechos que ha repercutido a una mayor generación de residuos es la alta migración de pobladores de municipios rurales hacia las ciudades principales como Santa Cruz de la Sierra, La Paz, Cochabamba y El Alto. En otros municipios principalmente los que se ubican en las fronteras también registran altos índices de PPC, debido a la actividad comercial que se desarrolla en ellos.

De las ciudades capitales el mayor índice se registra en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra con 0,57 Kg/hab-día y el menor en El Alto con 0,38 Kg /hab-día.

2.2.2 Variaciones porcentuales de datos de PPC entre el período 1996 -2009

Para determinar la variación porcentual de las generaciones per-cápita de los municipios de ciudades capitales, municipios mayores, intermedios y algunos menores se ha recurrido a datos históricos recopilados entre el período 1996-2009 proporcionados por algunos estudios. En los siguientes cuadros, se muestran los datos de PPC y las variaciones porcentuales⁵.

⁵ Puesto que se desconoce la fecha concreta de los datos no se puede dar una variación porcentual anual y se ha optado por dar una variación porcentual total con la finalidad de tener una idea sobre la tendencia.

Cuadro N°23: Bolivia, Variaciones porcentuales de PPC en ciudades capitales

Ciudad	(1) PPC (Inicial)	(2) PPC (2009)	Variación Porcentual
Santa Cruz de la Sierra	0,54	0,57	6%
La Paz	0,57	0,58	2%
Cochabamba	0,60	0,51	-15%
El Alto	0,36	0,38	6%
Sucre	0,40	0,45	13%
Tarija	0,46	0,51	11%
Potosí	0,33	0,54	64%
Oruro	0,33	0,38	15%
Trinidad	0,41	0,43	5%
Cobija	0,55	0,42	-24%

Fuente: (1) Datos de Caracterización ASEAM y Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de los Residuos Sólidos 2003; (2) Datos de estudios de caracterización presentados en diversos estudios

Cuadro N°24: Bolivia, Variaciones porcentuales de PPC en algunos municipios mayores

Municipio	(1) PPC (Inicial)	(2) PPC (2009)	Variación Porcentual
Montero	0,46	0,40	-13%
Yacuiba	0,52	0,41	-21%
Riberalta	0,55	0,40	-27%

Fuente: (1) Datos de Caracterización ASEAM; (2) Datos de Caracterización Entidades Municipales de Aseo. Datos de estudios de caracterización presentados en diversos estudios

Cuadro N°25: Bolivia, Variaciones porcentuales de PPC en algunos municipios intermedios

Municipio	(1) PPC (Inicial)	(2) PPC (2009)	Variación Porcentual
Colcapirhua	0,35	0,45	29%
Tiquipaya	0,33	0,53	61%
Sipe Sipe	0,30	0,31	3%
Villazón	0,35	0,47	34%
Camiri	0,50	0,43	-14%
Caranavi	0,50	0,64	28%

Fuente: (1) Documentos de estudio FNDR 1996-1998, y estudios realizados por los gobiernos municipales; (2) Datos de estudios de caracterización presentados en diversos estudios

Cuadro N°26: Bolivia, Variaciones porcentuales de PPC en algunos municipios intermedios

Municipio	(1) PPC (Inicial)	(2) PPC (2009)	Variación Porcentual
Comarapa	0,16	0,36	125%
Copacabana	0,50	0,32	-36%
Porco	0,20	0,20	0%
Santivañez	0,30	0,32	7%

Fuente: (1) Documentos de estudio BID 929, y estudios realizados por los gobiernos municipales; (2) Datos de estudios de caracterización presentados en diversos estudios

Considerando que pueden existir diferencias metodológicas en el cálculo de éstos índices en los diferentes estudios, en términos generales, puede observarse cierto aumento en la producción per-cápita (PPC) de residuos, este hecho muestra que el desarrollo de las ciudades y la internación de nuevos productos han influido en los nuevos hábitos de consumo y por ende una mayor generación de residuos.

De forma opuesta, de los cuadros anteriores en la mayoría de los municipios mayores, intermedios y menores se registran decrementos de generación. Teóricamente los datos de PPC deberían incrementar en cierto porcentaje, más aún si en estos no se ha implementado programas de aprovechamiento.

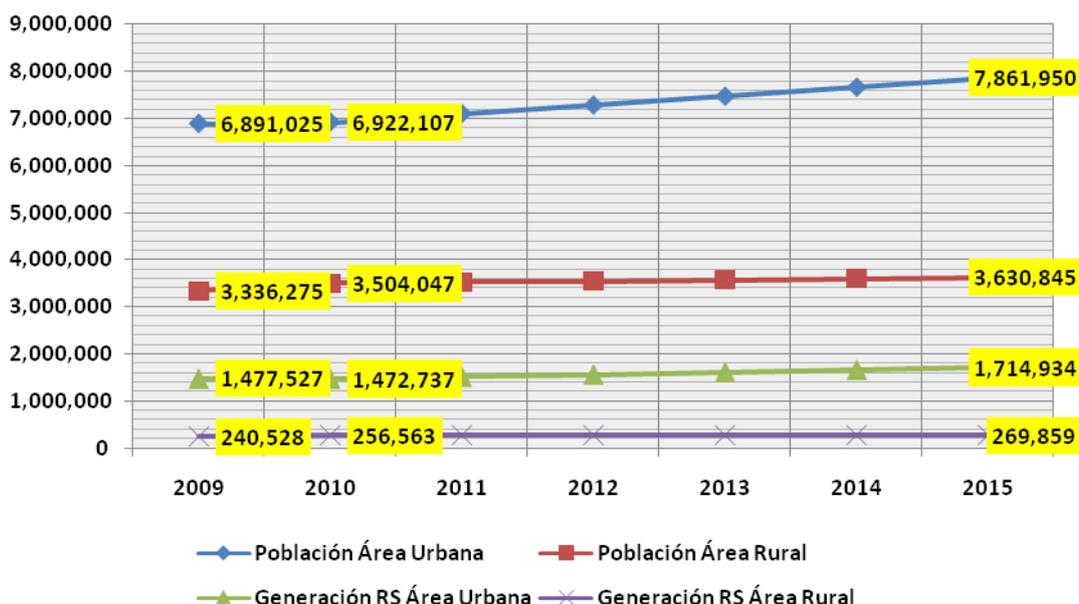
No obstante, para poder uniformizar los datos y representar de acuerdo a las características locales del municipio, requiere revisar la Norma Bolivia de Caracterización, puesto que además ya lleva más de 15 años de vigencia. Por otro lado requiere también, la capacitación y certificación de empresas y/o personas para realizar dichos estudios.

2.2.3 Proyección de la Generación Domiciliaria de Residuos Sólidos

Para el año 2010, se estima que la producción per cápita de residuos sólidos municipales es de 0,583 Kg/hab-día y la generación total de 1.737.139 Ton/año.

A partir de los datos se ha proyectado la población y la generación de residuos sólidos según área poblacional, hasta el año 2015. Tomando como base el año 2009, se calcula que el incremento acumulado de generación de residuos sólidos en el área urbana será del 16%, equivalente a 1.714.934 Ton/año y en el área rural se calcula un incremento acumulado del 12%, equivalente a 269.859 Ton/año. Respecto a la población se calcula que a partir del año 2009 en el área urbana, la población crecerá hasta el 2015 en 14% y en el área rural en 9%.

Gráfico N°5: Bolivia, Proyección de la generación domiciliaria de residuos sólidos (Ton/año)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Población INE, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

2.3 Composición Física de los Residuos Sólidos

La composición física mide la relación porcentual entre el peso de cada componente o fracción de residuos y el peso total de la muestra de residuos. Al igual que el dato de generación de residuos, la composición física de los residuos depende básicamente del nivel de vida, de la actividad que realiza la población y de la climatología de la zona. Para el análisis, se han considerado tres grupos o fracciones de residuos: (1) residuos orgánicos o biodegradables (restos alimenticios y poda), (2) inorgánicos o reciclables (plásticos, papel, cartón, metales y vidrios) y (3) otros residuos, considerados como residuos no aprovechables (sanitarios, infecciosos, pilas, baterías, escombros, áridos, etc.).

A nivel general, la fracción orgánica representa más del 50% del total de residuos generados, a excepción de algunos municipios que presentan valores menores. Respecto a los residuos reciclables, la generación de plásticos está por encima del 10%, particularmente en las ciudades de mayor población, cuya actividad principal es el comercio. En segundo lugar están los papeles y cartones, en promedio por encima del 7%. Con respecto a los metales y vidrios estos varían en el orden del 1 al 3%.

Los siguientes cuadros, muestran las composiciones porcentuales de los residuos sólidos generados en las ciudades capitales y los municipios más representativos del país:

Cuadro N°27: Bolivia, Composición física porcentual de residuos sólidos por ciudad capital de departamento

Ciudad	Materia Orgánica (%)	Plásticos (%)	Papel y Cartón (%)	Metales (%)	Vidrios (%)	Otros (%)
Santa Cruz	53,2	9,4	7,0	1,0	4,1	25,3
La Paz	47,3	15,2	12,8	1,4	2,6	20,7
El Alto	65,8	9,8	5,5	1,8	1,9	15,2
Cochabamba	60,6	5,5	3,5	1,1	3,3	26,0
Sucre	48,5	5,0	4,5	1,6	1,6	38,8
Oruro	37,0	11,0	11,0	4,0	4,0	33,0
Tarija	61,0	18,5	6,0	2,0	2,0	10,5
Potosí	55,0	7,0	9,0	2,0	2,0	25,0
Trinidad	54,0	5,9	9,9	1,5	3,0	25,7
Cobija	55,7	15,9	7,4	2,4	1,9	16,7

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por EMAS
Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

En las ciudades capitales, las composiciones de residuos orgánicos son similares excepto en Oruro que presenta un valor por debajo de la media nacional probablemente por el clima altiplánico.

En cuanto a los residuos reciclables como el plástico por ejemplo, en las ciudades de Tarija, La Paz y Cobija representan valores muy elevados, en los papeles y cartones la composición es mayor en La Paz y Oruro y en el resto está por debajo del 10%.

Cuadro N°28: Bolivia, Composición física porcentual de residuos sólidos en algunos municipios del país

Municipio	Categoría poblacional	Materia Orgánica (%)	Plásticos (%)	Papel y Cartón (%)	Metales (%)	Vidrios (%)	Otros (%)
Quillacollo	Mayor	73,8	7,8	7,8	1,1	1,3	8,2
Sacaba	Mayor	60,5	6,8	3,9	1,4	0,2	27,2
Riberalta	Mayor	63,0	7,0	7,0	3,0	4,0	16,0
Yacuiba	Mayor	37,0	33,0	17,0	-	8,0	5,0
Punata	Intermedio	65,0	8,2	3,2	1,6	1,0	21,0
Tiquipaya	Intermedio	66,8	7,5	8,0	3,1	2,3	12,3
Viacha	Intermedio	36,3	5,8	4,7	3,2	0,4	49,2
Tupiza	Intermedio	61,0	6,6	3,0	1,7	1,0	27,0
Villamontes	Intermedio	56,0	27,0	9,0	-	-	8,0
Coroico	Menor	49,1	13,0	11,0	4,5	6,0	16,4
Samaipata	Menor	66,6	20,6	2,7	0,0	1,6	8,6
Cuatro Cañadas	Menor	66,2	10,6	3,4	1,0	6,8	12,1

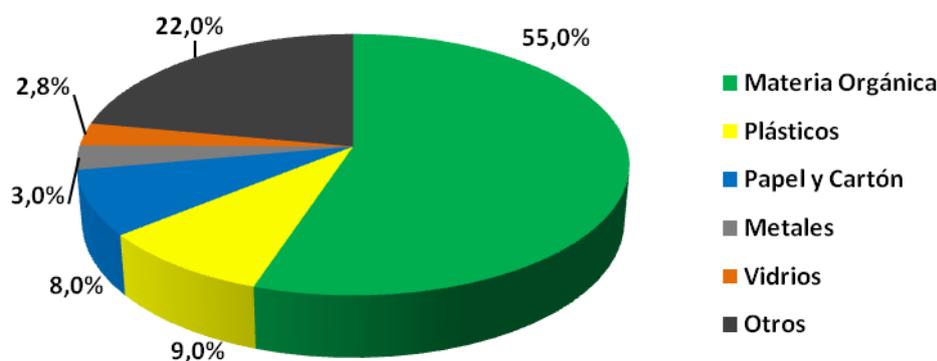
Fuente: Elaboración propia, a partir de Datos de Encuesta.
Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

Por lo observado, los valores son dispersos y no guardan relación entre uno y otro municipio, aún en los municipios que tienen similares características poblacionales, sin embargo para tener una media nacional se ha promediado los datos de aquellos estudios que guardaban cierta relación entre uno y otro municipios, estos datos han sido distribuidos en las fracciones de orgánicos, reciclables y otros.

Respecto a la fracción otros, los porcentajes que se muestran en algunos municipios intermedios y menores son elevados debido a que incluyen material fino y áridos que tienen la mayor parte de los caminos.

En términos generales, la fracción orgánica representa más del 55% del total de los residuos generados, los residuos inorgánicos reciclables representan el 22% y el 23% restante es considerado como residuo no aprovechable; de los cuales se estima que el 4% son residuos peligrosos generados por los establecimientos de salud.

Gráfico N°6: Bolivia, Composición media de los residuos sólidos



Fuente: Entidades Municipales de Aseo Urbano de Bolivia
Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

2.4 Peso volumétrico

De acuerdo a datos reportados en los diferentes estudios de caracterización de residuos sólidos, se estima que el peso volumétrico de los residuos sólidos se encuentra en el rango de 170 a 370 Kg/m³, generando un promedio de 293 Kg/m³.

3. GESTIÓN DE LOS SERVICIOS DE ASEO URBANO MUNICIPAL

Como parte de la gestión de los servicios de aseo urbano, están las áreas administrativa, financiera y legal. En el área administrativa, se analizan las modalidades de administración y formas de prestación de servicios, haciendo diferencia entre el gestor y el prestador u operador del servicio. En el área financiera, se analizan los costos de servicio, las fuentes de financiamiento y la situación financiera actual de las entidades de aseo. Finalmente, en el área legal, se analiza la regulación local existente para la prestación del servicio.

3.1 Modalidades de Prestación de los Servicios de Aseo

En Bolivia, se aplican cuatro modalidades para la prestación del servicio de aseo. La adopción de una u otra, depende particularmente de la magnitud y características demográficas y económicas de la localidad, así como de las decisiones políticas que asumen las autoridades. Estas modalidades son:

- a) **Municipal Directa**, cuando la operación del servicio de aseo es ejercida por los gobiernos municipales a través de una jefatura o unidad. Normalmente, se aplica en municipios de poblaciones intermedias y menores.
- b) **Descentralizada Autónoma**, cuando se crea una empresa pública para desempeñar la administración de los servicios de aseo. Su aplicación se ha consolidado en los municipios capitales de departamento y los municipios de El Alto, Sacaba, Quillacollo y Ribalta.
- c) **Concesión**, cuando la administración, la prestación del servicio y las inversiones nuevas quedan a cargo de empresas privadas. El contrato se realiza a largo plazo de manera que se garantiza el retorno de la inversión mediante el cobro de tasas y el pago de servicios municipales. Esta modalidad es aplicada en la ciudad de La Paz.
- d) **Terciarizado**, cuando se delega parcial o de forma total la gestión operativa del servicio de aseo a empresas privadas. Esta modalidad se aplica en las ciudades capitales y en algunos municipios menores.

En el siguiente cuadro, se muestran las modalidades de administración de los servicios de aseo que se realizan en cada uno de los departamentos del país:

Cuadro N°29: Bolivia, Modalidades de administración de los servicios de aseo urbano a nivel departamental

Departamento	Cantidad municipios analizados	Directa	Descentralizada	Sin Servicio
Chuquisaca	15	14	1	0
La Paz	37	26	1	10
Cochabamba	28	23	3	2

Departamento	Cantidad municipios analizados	Directa	Descentralizada	Sin Servicio
Oruro	16	10	1	5
Potosí	17	14	3	0
Tarija	9	8	1	0
Santa Cruz	40	38	1	1
Beni	13	10	2	1
Pando	8	4	0	4
Total	183	146	14	23
% Relación		80%	8%	13%

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

Cuadro N°30: Bolivia, Modalidades de administración de los servicios de aseo urbano por categoría municipal

Categoría Municipal	Directa	Descentralizada	Sin Servicio
Capital	1	8	0
Mayor	2	4	0
Intermedio	26	2	0
Menor	117	0	23
Total	146	14	23

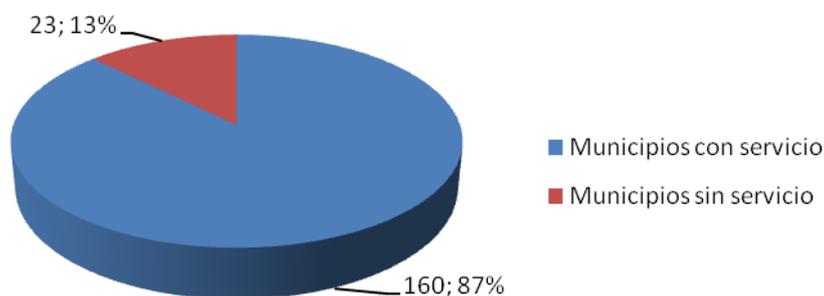
Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

La Gestión Administrativa Directa, es la modalidad más empleada a nivel nacional, principalmente en los municipios intermedios y menores. La modalidad descentralizada es aplicada en las ciudades capitales y mayores, en el caso de la ciudad de La Paz, esta entidad funciona como Sistema de Regulación y Supervisión y en los municipios de Villazón y Tupiza la entidades si bien están con el denominativo de empresas descentralizadas funcionan como unidades desconcentradas del Gobierno Municipal.

De manera general de los 327 municipios que forman el país, se estima que el 8,5% cuentan con entidades encargadas de la administración y operación de los servicios de aseo, de las cuales la mitad, son empresas municipales (considerando también a los municipios de La Paz, Villazón y Tupiza) y la otra mitad son unidades de aseo urbano. En los siguientes acápite se muestran un detalle de cada uno de estos.

Por otro del cuadro anterior, se muestra que de los 183 analizados en el país el 13% no cuenta con servicios de aseo, en su totalidad pertenecen a los municipios menores.

Gráfico N°7: Bolivia, Municipios con servicio de aseo



Fuente: Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

3.1.1 Gestión Municipal Directa

Como se ha comentado, la modalidad de prestación directa es la más empleada en las ciudades mayores, intermedias y menores. Aproximadamente en un 80% de los municipios analizados, los gobiernos municipales atienden de manera directa el servicio y por lo general son administrados por unidades municipales no adecuadas al servicio, entre las más comunes están la Oficialía Mayor, Dirección de Obras Públicas y la Intendencia Municipal, este hecho repercute en deficiencias en la gestión administrativa, puesto que el personal que lo dirige no brinda atención exclusiva al servicio, a lo que hay que añadir el poco apoyo por parte de las autoridades y la población.

Del total de municipios analizados, se han identificado a 14 municipios que cuentan con unidades específicas de aseo urbano, las cuales son operadas de manera directa por la administración municipal, este aspecto muestra el interés y apoyo que ya han iniciado los gobiernos municipales en la organización y administración de la gestión de residuos sólidos de acuerdo a sus características locales de cada municipios. De estos municipios destaca el municipio de Tiquipaya, puesto que la unidad que conforma, está distribuido en tres áreas que son: Recolección y Transporte; Aprovechamiento y Disposición Final y, Educación Ambiental.

Cuadro N°31: Bolivia, Municipios que cuentan con una unidad de aseo

Nº	Municipio	Categoría	Denominación
1	Cobija	Capital	Unidad de Aseo Urbano
2	Montero	Mayor	Unidad de Aseo Urbano
3	Tiquipaya	Intermedio	Proyecto de Gestión Integral de Residuos Sólidos
4	Bermejo	Intermedio	Unidad de Aseo Urbano
5	Uyuni	Intermedio	Unidad de Aseo Urbano
6	Patacamaya	Intermedio	Unidad de Residuos Sólidos
7	Mineros	Intermedio	Unidad de Aseo Urbano
8	Santa Ana de Yacuma	Intermedio	Unidad de Aseo Urbano
9	Ivirgarzama	Menor	Unidad de Aseo Urbano
10	Mizque	Menor	Unidad de Servicios Básicos
11	Tarata	Menor	Unidad de Saneamiento Básico

Nº	Municipio	Categoría	Denominación
12	Tarabuco	Menor	Unidad de Aseo
13	Santa Rosa de Abuná	Menor	Unidad de Aseo Urbano
14	San Buenaventura	Menor	Unidad de Aseo Urbano

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

3.1.2 Empresas y Entidades de Aseo Urbano Descentralizadas y Desconcentradas

En Bolivia, el proceso de descentralización de la gestión municipal inició desde 1986, a través del Proyecto de Fortalecimiento Municipal financiado por el Banco Mundial con el objetivo de brindar apoyo institucional y operativo a los gobiernos municipales en el área de saneamiento ambiental y residuos sólidos. La primera empresa descentralizada que llegó a constituirse fue la Empresa Municipal de Aseo de La Paz, siendo la base y modelo de gestión en primera instancia, para las ciudades de Cochabamba, Sucre y El Alto y luego para las ciudades de Trinidad, Oruro, Potosí y Tarija.

A medida que se desarrollaron las experiencias, las empresas de aseo fueron ajustando sus deficiencias y las autoridades fueron adquiriendo un mayor compromiso, esta situación permitió mejorar y ampliar los servicios a la población y la consolidación de nuevos modelos de administración.

Por otro lado, las empresas descentralizadas pueden operar de tres formas: de forma directa atendiendo la prestación de los servicios de aseo, terciarizando todos los servicios o parte de estos y también concesionando a empresas privadas.

En el siguiente cuadro se muestran los municipios que cuentan con empresas y/o entidades descentralizadas o desconcentradas a nivel nacional:

Cuadro Nº32: Bolivia, Municipios que cuentan con empresas y/o entidades municipales de aseo

Nº	Municipio/ Ciudad	Categoría	Entidad Responsable	Denominación	Modalidad de Atención
1	La Paz	Capital	SIREMU	Sistema de Regulación Municipal	Consesión
2	Santa Cruz de la Sierra	Capital	EMACRUZ	Empresa Municipal de Aseo Santa Cruz- Gestión Integral de Aseo	Consesión
3	Cochabamba	Capital	EMSA	Empresa Municipal de Saneamiento Ambiental	Directa
4	Sucre	Capital	EMAS	Entidad Municipal de Aseo Sucre	Directa
5	Oruro	Capital	EMAO	Empresa Municipal de Aseo Oruro	Directa
6	Tarija	Capital	EMAT	Empresa Municipal de Aseo Tarija	Directa
7	Potosí	Capital	EMAP	Entidad Municipal de Aseo Potosí	Directa
8	Trinidad	Capital	EMAUT	Empresa Municipal de Aseo Urbano Trinidad	Directa
9	El Alto	Mayor	EMALT	Empresa Municipal de Aseo El Alto	Consesión
10	Quillacollo	Mayor	EMAQ	Empresa Municipal de Aseo Quillacollo	Directa
11	Sacaba	Mayor	GERES	Gestión de Residuos Sólidos Sacaba	Directa

Nº	Municipio/ Ciudad	Categoría	Entidad Responsable	Denominación	Modalidad de Atención
12	Riberalta	Mayor	EMAUT	Empresa Municipal de Aseo Urbano Riberalta	Directa
13	Villazón	Intermedio	EMAVI	Empresa Municipal de Aseo Villazón	Directa
14	Tupiza	Intermedio	EMAOT	Empresa Municipal de Aseo y Ornato Tupiza	Directa

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

En La Paz, el servicio es atendido por el Sistema de Regulación y Supervisión Municipal - SIREMU, que es una Dirección General cuyo objeto es regular, supervisar y controlar, los servicios públicos municipales, los cuales en el caso del Aseo Urbano fueron concesionados a empresas privadas.

En el resto de los municipios las empresas y/o entidades municipales de servicios de aseo, de los cuales se tienen algunas consideraciones:

- En los municipios de Sacaba, Quillacollo y Riberalta, han culminado su proceso de descentralización, siendo administrativa y técnicamente autónomos; económicamente dependen aún de la administración municipal.
- En los municipios de Villazón y Tupiza, las empresas municipales de aseo funcionan como unidades desconcentradas de la administración municipal, puesto que aún no han consolidado su descentralización administrativa y técnica.
- En el resto de las ciudades las empresas y/o entidades de aseo cuentan con autonomía de gestión administrativa, técnica y financiera.

3.1.3 Consesión y Terciarización de los Servicios de Aseo

La modalidad de Terciarización, inició en la década de los 90 con la creación de empresas descentralizadas y el financiamiento de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón-JICA para el equipamiento con maquinaria y vehículos recolectores, hecho que permitió dar paso al proceso de privatización a empresas operadoras quienes mediante contrato de arrendamiento se hicieron cargo de la prestación de los servicios de aseo.

Al paso de los años, el desgaste de la maquinaria ocasionó que muchos de los vehículos queden fuera de operación y en contrapartida no se establecieron los mecanismos para su reposición, generando en consecuencia deficiencias en la prestación de servicios y una inestabilidad institucional. Ante esta situación, muchas empresas de aseo vieron por conveniente modificar los contratos y convocar a nuevas operadoras privadas y otras optaron por operar de manera directa.

Casos particulares acontecen en las ciudades de Santa Cruz de la Sierra, La Paz y El Alto, cuyos servicios públicos de aseo han sido concesionados a operadores privados por más de 5 años de operación:

- En Santa Cruz, la recolección, transporte y disposición final está a cargo de la empresa SUMA, las actividades de supervisión en cada una estas etapas lo realiza la empresa EMACRUZ.

- En La Paz, los servicios de barrido, limpieza, recolección y transporte, están a cargo de las empresas privadas SAPENBE e ISSA & Asociados y la disposición final a cargo de la empresa privada TERSA. Como se mencionó, SIREMU se encarga de regular, supervisar y controlar la prestación de los servicios.
- En El Alto, los servicios de aseo están a cargo de las operadoras privadas TREBOL para la recolección y COLINA para la disposición final.

Uno hecho reciente, es la ciudad de Cochabamba que a mediados del 2010, parte de las operaciones de disposición final fueron terciarizadas a un operador privado.

Por otro lado, en los municipios mayores como Yacuiba y algunos intermedios y menores como Caracollo, Warnes, Camiri, Guayaramerín, Rurrenabaque y Zudañes, entre otros, aún siendo el servicio de gestión municipal directa, el servicio de recolección y transporte se encuentra también terciarizado y en algunos casos las operaciones de la disposición final.

Exceptuando Yacuiba y Warnes, de manera general en el resto de los municipios, las operadoras son empresas unipersonales que no cuentan con mano de obra calificada; el personal operativo está distribuido en choferes y ayudantes.

3.1.3.1 Microempresas de Aseo

Principalmente en Cochabamba y Santa Cruz de la Sierra las empresas municipales de aseo han suscrito también convenios con microempresas de aseo, que atienden las zonas periféricas de la ciudad.

En Cochabamba por el ejemplo el servicio es apoyado por 4 microempresas, para la recolección emplean principalmente triciclos y carros manuales que permiten llegar a las zonas donde por seguridad el carro basurero no llega dada la topografía particular.

En Santa Cruz de la Sierra el servicio es apoyado por 7 microempresas que conforman la Asociación Departamental de Microempresas de Aseo Urbano, ADMASUR, estos operaran particularmente a partir del quinto anillo de la ciudad, que comprende los barrios periféricos de la ciudad.

En el siguiente cuadro se detalla las ciudades capitales y municipios que han concesionado y terciarizado los servicios de aseo a empresas y microempresas privadas:

Cuadro N°33: Bolivia, ciudades capitales y municipios que han concesionado y terciarizado servicios de aseo

Municipio/ Ciudad	Categoría Municipal	Barrido	Recolección y Transporte	Disposición Final
Santa Cruz de la Sierra	Capital	Consesión	Consesión	Consesión
La Paz	Capital	Consesión	Consesión	Consesión
Cochabamba	Capital	EMSA	EMSA y Terciariado	EMSA y Terciariado
El Alto	Mayor	Consesión	Consesión	Consesión
Yacuiba	Mayor	Terciariado	Terciariado	Terciariado

Municipio/ Ciudad	Categoría Municipal	Barrido	Recolección y Transporte	Disposición Final
Montero	Mayor	Administración Directa	Administración Directa	Terciarizado
Viacha	Intermedio	Terciarizado	Terciarizado	Directa
Villazón	Intermedio	Terciarizado	Terciarizado	Terciarizado
Cotoca	Intermedio	Terciarizado	Terciarizado	Terciarizado
Camiri	Intermedio	Terciarizado	Terciarizado	Sin Servicio
Warnes	Intermedio	Terciarizado	Terciarizado	Sin Servicio
Guayaramerín	Intermedio	Terciarizado	Terciarizado	Terciarizado
Caracollo	Menor	Directa	Terciarizado	Sin Servicio
C. de Carangas	Menor	Directa	Terciarizado	Sin Servicio
Charagua	Menor	Directa	Terciarizado	Sin Servicio
Comarapa	Menor	Terciarizado	Terciarizado	Sin Servicio
Pailón	Menor	Directa	Terciarizado	Sin Servicio
Puerto Quijarro	Menor	Terciarizado	Terciarizado	Sin Servicio
San José de Chiquitos	Menor	Directa	Terciarizado	Sin Servicio
Magdalena	Menor	Directa	Terciarizado	Sin Servicio
Rurrenabaque	Menor	Directa	Terciarizado	Sin Servicio

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

3.1.4 Asociación Boliviana de Empresas Municipales de Aseo

En 1994, las Empresas Municipales de Aseo (EMAS) se constituyeron en la Asociación Boliviana de Entidades de Aseo (ASEAM), con la participación de 11 entidades de aseo: La Paz, Cochabamba, Santa Cruz de la Sierra, Sucre, Potosí, Oruro, El Alto, Trinidad, Tarija, Villazón y Rurrenabaque. En 1995, la ASEAM formó parte del Proyecto de Fortalecimiento a la Entidades Municipales de Aseo, apoyado por la Cooperación Técnica Alemana GTZ, a través del cual se generó la implantación de modelos descentralizados para la gestión municipal de residuos sólidos. Debido a la falta de mecanismos de coordinación institucional y apoyo la ASEAM dejó de funcionar, no llegando a consolidarse en su organización.

En noviembre de 2008 y octubre de 2009 se realizaron en Bolivia el 1er y 2do Congreso de Entidades y Empresas Municipales de Aseo. Como consecuencia, se creó la Asociación Boliviana de Entidades Municipales de Aseo Urbano (ABEMAU) que actualmente se encuentra en fase de institucionalización y reconocimiento legal. Su objetivo principal es representar los intereses de las diferentes empresas y entidades municipales de aseo urbano a nivel nacional proponiendo políticas para la sostenibilidad técnica y financiera.

3.1.5 Estructura organizacional y Planificación en las Entidades Municipales de Aseo (EMAS)

A nivel general, la estructura organizacional de las empresas municipales de aseo, está conformada por dos niveles jerárquicos de decisión: el primero representado por un directorio político y social, cuya presidencia recae en el Alcalde Municipal como Máxima Autoridad Ejecutiva y del que forman parte también representantes de organizaciones territoriales de base o juntas vecinales e instituciones públicas y privadas, dependiendo de cada municipio. El segundo nivel, está conformado por el Equipo Administrativo,

Financiero y Técnico, cuyas funciones son la planificación, administración, implementación y operación de los servicios de aseo.

Al igual que en la administración directa municipal, los cargos jerárquicos de las empresas tienen también un componente político y sindical, este hecho ocasiona poca continuidad en los gerenciamientos y las correspondientes dificultades de implementar planes a mediano, largo plazo.

En general las estructuras organizacionales de las empresas de aseo responden a las políticas y objetivos que plantea la dirección municipal. Al respecto, pocas empresas han incorporado componentes de gestión integral en su organización como la planificación, la educación ambiental, el aprovechamiento de residuos y la seguridad ocupacional. Particularmente destaca el municipio de Santa Cruz de la Sierra que en su estructura contempla las áreas de planificación, seguridad, educación y aprovechamiento.

En el siguiente cuadro se menciona las áreas que componen la estructura organizacional de las empresas y entidades municipales de aseo:

Cuadro N°34: Bolivia, Jefatura de áreas consideradas en la estructura organizacional de las empresas y entidades municipales de aseo

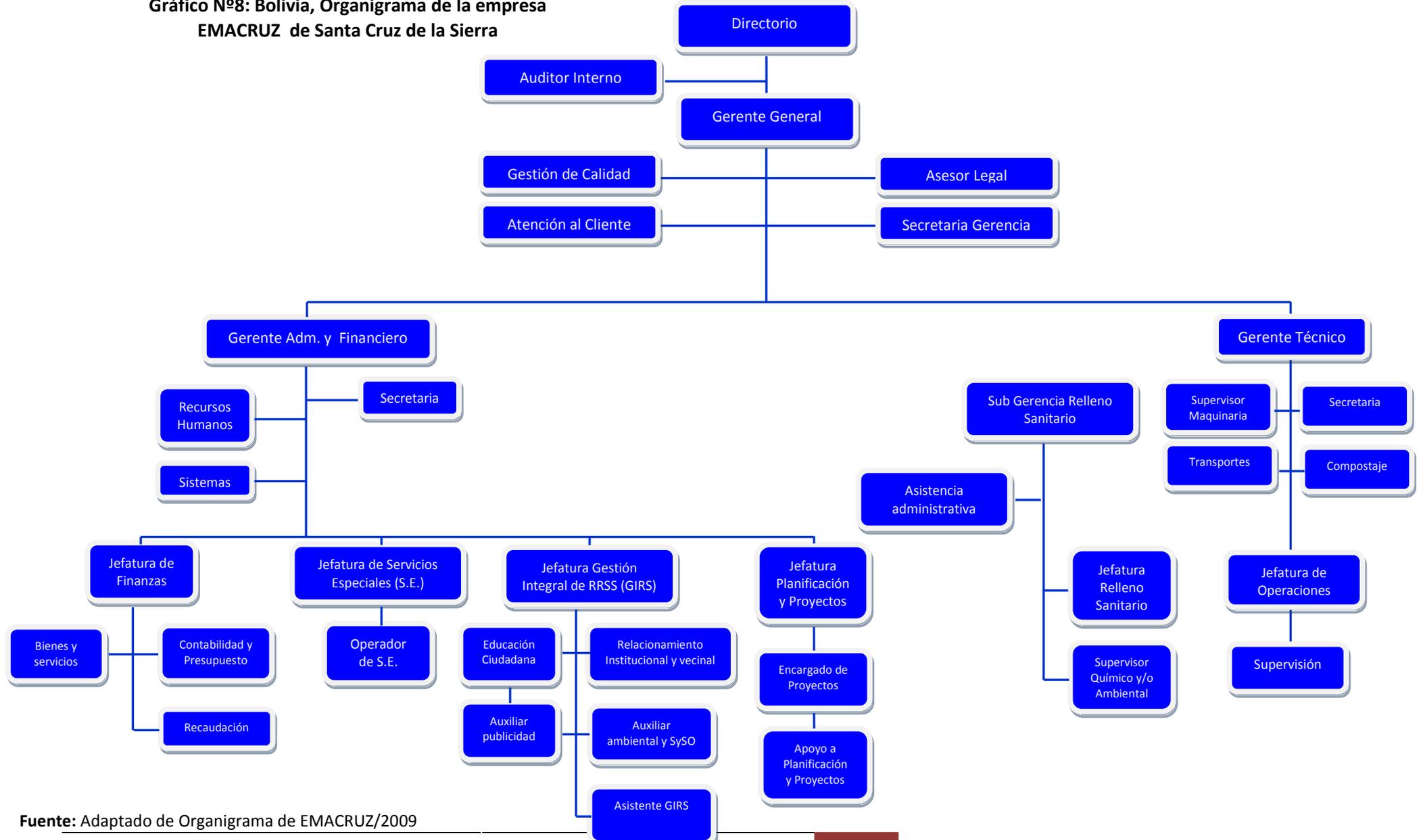
Municipio	Empresa	Planificación	Seguridad Ocupacional	Educación Ambiental	Aprovechamiento
La Paz	SIREMU	Si	No	Si	No
Santa Cruz de la Sierra	EMACRUZ	Si	Si	Si	Si
Cochabamba	EMSA	No	No	Si	No
Sucre	EMAS	No	No	Si	No
Oruro	EMAO	Si	No	Si	No
Tarija	EMAT	No	No	Si	No
Potosí	EMAP	No	No	Si	No
Trinidad	EMAUT	No	No	Si	No
El Alto	EMALT	Si	No	No	No
Sacaba	GERES	Si	Si	Si	No
Quillacollo	EMAQ	No	No	No	No
Riberalta	EMAUR	No	No	No	No
Villazón	EMAVI	No	No	No	No
Tupiza	EMAOT	No	No	No	No

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

La falta de planificación municipal y de instrumentos técnicos que orienten hacia la Gestión Integral de Residuos Sólidos, sumado a la falta de planificación nacional han influido en muchos casos a que las empresas y entidades municipales de aseo, orienten sus esfuerzos a realizar actividades operativas de corto alcance y bajo impacto. Sin embargo de manera parcial, algunos municipios particularmente del eje troncal, están implementando conceptos relacionados a la jerarquización de residuos sólidos, como son la reducción y aprovechamiento.

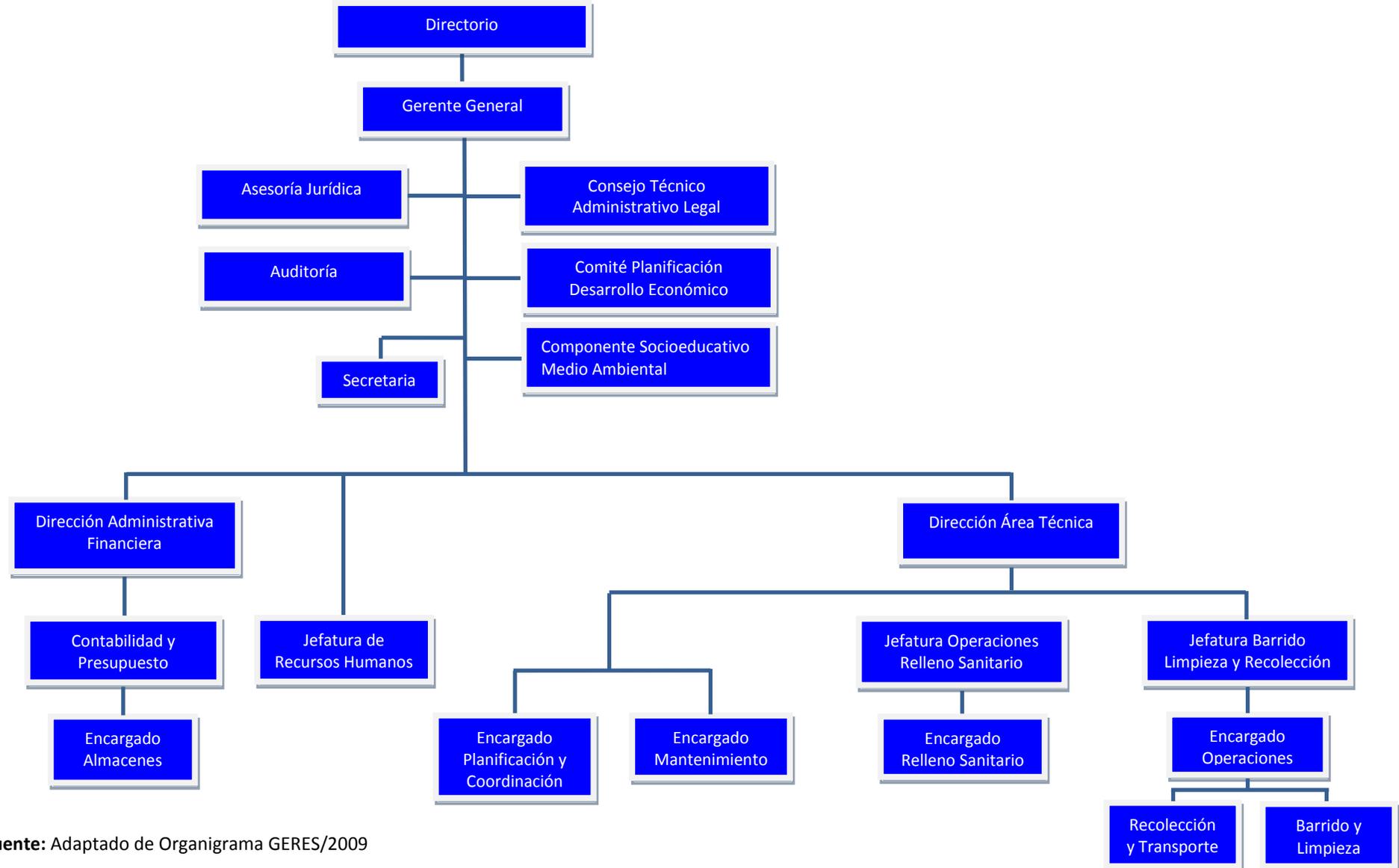
En relación a la Educación Ambiental, la mayoría de las empresas incorporan este aspecto en su organización, sin embargo, las acciones desarrolladas continúan siendo insuficientes y muy pocas veces se ejecuta para estas actividades. Aún y cuando la normativa exige la ejecución en actividades de educación ambiental del 2% de los ingresos recaudados por concepto de tasas ocasionalmente llega a ejecutarse.

Gráfico Nº8: Bolivia, Organigrama de la empresa
EMACRUZ de Santa Cruz de la Sierra



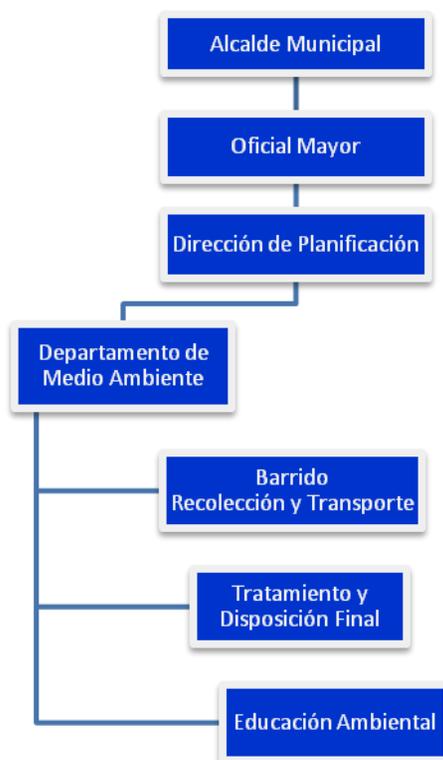
Fuente: Adaptado de Organigrama de EMACRUZ/2009

Gráfico N°9: Bolivia, Organigrama de la Empresa GERES de Sacaba



Fuente: Adaptado de Organigrama GERES/2009

Gráfico N°10: Bolivia, organigrama de la Unidad de Gestión Integral de Residuos Sólidos GIRS –Tiquipaya



Fuente: Adaptado de Organigrama del Gobierno Municipal de Tiquipaya

3.1.6 Programas Municipales en Gestión Integral de Residuos Sólidos

El aseguramiento de la gestión integral de residuos sólidos, pasa primero por definir los objetivos, estrategias, los procesos y recursos necesarios y metas que orienten el accionar de la administración municipal sea esta de manera directa o descentralizada, desde un punto de vista de calidad, eficiencia y eficacia, por lo que necesariamente requiere un compromiso de las autoridades en corresponsabilidad conjunta con la sociedad.

Retomando el apartado anterior, actualmente la Planificación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos ha sido uno de los aspectos menos desarrollados, por un lado la falta de políticas y una normativa legal adecuado a las necesidades del sector y la falta de herramientas como guías y manuales que establezcan la necesidad de planificación y los medios para su desarrollo e implementación.

A nivel nacional existe una falencia casi general de planes y/o programas tanto a nivel departamental como municipal y en aquellos que existen muy pocas veces se desarrolla debido a la falta de recursos y apoyo de las autoridades.

Sin embargo los recurrentes problemas que los municipios están confrontado actualmente, principalmente los relacionados a la recolección y disposición final de

residuos sólidos ha motivado a algunos municipios a buscar medidas correctivas y preventivas a través de la planificación.

A nivel de los gobiernos departamentales, destaca Santa Cruz, que desde la gestión 2009 están en proceso de planificación departamental en gestión de residuos sólidos.

A nivel municipal, sólo los municipios de Santa Cruz de la Sierra, Tarija, El Alto, Riberalta, Sacaba, Tiquipaya y Villamontes han elaborado planes municipales relacionados al sector los cuales de manera parcial se están implementando.

3.1.7 Recursos Humanos destinados al Servicio de Aseo Urbano

Actualmente existen alrededor de 5.459 trabajadores vinculados de manera directa con la gestión y prestación de los servicios de aseo, de los cuales, el área administrativa concentra el 8% y el resto se concentra en el área operativa conformada por los servicios de barrido con el 56%, recolección y transporte con el 29%, aprovechamiento con el 1% y en disposición final con el 5%.

Cuadro N°35: Bolivia, Distribución de personal por área de servicio por departamento

Departamento	Total personal	Admr.	Barrido y Limpieza	Recolección y Transporte	Aprovechamiento	Disposición Final
Santa Cruz	1.528	100	877	470	41	40
La Paz	1.844	89	1.279	311	12	153
Cochabamba	759	57	408	255	8	31
Tarija	326	28	149	126	0	23
Oruro	301	35	134	118	0	14
Potosí	271	45	113	93	7	13
Chuquisaca	243	47	43	145	0	8
Beni	235	37	84	100	0	14
Pando	92	9	51	30	0	2
Total personal	5.599	447	3.138	1.648	68	298
% Relación		8%	56%	29%	1%	5%

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

Cuadro N°36: Bolivia, Distribución de personal por área de servicio por categoría poblacional

Departamento	Total personal	Admr.	Barrido y Limpieza	Recolección y Transporte	Aprovechamiento	Disposición Final
Capital	3.104	175	1.942	814	29	144
Mayor	833	80	494	163	0	96
Intermedio	573	43	262	234	11	23
Menor	1.089	149	440	437	28	35
Total personal	5.599	447	3.138	1.648	68	298

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

Los recursos humanos del área administrativa, se concentran en las empresas municipales de aseo, principalmente del eje troncal del país. Como resultado de los años de trabajo y experiencia, el personal ha ido especializándose en algunas ramas administrativas y técnicas, sin embargo, la falta de institucionalización, la rotación de personal y los cambios de personal han influido en el retraso gradual del sector.

Otra de las limitantes en el medio local, es la falta de cursos de especialización y formación continua para el personal administrativo y técnico de los municipios, esta situación no permite la mejora de las capacidades del personal y mejora continua en los procesos de los servicios de aseo.

Respecto a los trabajos operativos en los servicios de barrido, recolección, aprovechamiento y disposición final, las empresas y entidades emplean mano de obra no calificada, este aspecto es más visible en municipios con poblaciones mayores, intermedias y menores.

3.2 Normativa Municipal Existente en Gestión de Residuos Sólidos

A nivel municipal, la formulación de normativa regulatoria, ha presentado un lento avance. Por lo general, sólo en las ciudades capitales y algunos municipios con mayor población, se ha elaborado reglamentos para la prestación de los servicios de aseo.

Aún siendo una obligación municipal, a nivel nacional de los 327 municipios que conforma el país, sólo el 2,4% de los municipios, cuentan con reglamentos para los servicios de aseo urbano.

Recientemente las ciudades de La Paz, El Alto, Santa Cruz de la Sierra y Quillacollo, han incursionado a reglamentar la fase de aprovechamiento de residuos sólidos. Estos instrumentos, tienen como objetivo principal *“fomentar actividades de reducción, reutilización, y reciclaje de residuos sólidos originados por actividades domésticas, comerciales, institucionales e industriales”*, promoviendo el establecimiento de la cadena productiva del reciclaje, mediante la incorporación de microempresas o asociaciones de recuperadores, acopiadores y empresas de reciclaje. Uno de los aspectos que resalta en estos reglamentos es la determinación de las obligaciones que tienen los fabricantes o productores con relación a la recuperación de envases post consumo, el uso de materiales biodegradables o reciclables y la incorporación del símbolo de reciclaje correspondiente en los productos.

Respecto a los reglamentos para residuos sólidos provenientes de establecimientos de salud, su desarrollo se ha centrado en las ciudades capitales y en algunos municipios de mayor de población. Se calcula que sólo el 3% del total de municipios cuentan con estos instrumentos legales.

En el siguiente cuadro, se muestra la lista de municipios que cuentan con reglamentos relacionados al sector:

Cuadro N°37: Bolivia, Cantidad de municipios que cuentan con reglamentación de aseo

Municipios/Ciudad	Categoría Municipal	Servicios de Aseo	Residuos de Establecimientos de Salud	Aprovechamiento de Residuos
Santa Cruz de la Sierra	Capital	Si	Si	Si
Cochabamba	Capital	Si	Si	No
La Paz	Capital	Si	Si	Si
Sucre	Capital	Si	No	No
Oruro	Capital	Si	Si	No
Potosí	Capital	No	Si	No
Tarija	Capital	Si	Si	No
Trinidad	Capital	No	No	No
Cobija	Capital	No	No	No
El Alto	Mayor	Si	Si	Si
Quillacollo	Mayor	No	Si	Si
Sacaba	Mayor	Si	Si	No
Riberalta	Mayor	No	Si	No
Villazón	Intermedio	No	Si	No
Total municipios		8	11	4

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

A pesar de la existencia de estos reglamentos, en la mayoría de los municipios la implementación de estos reglamentos es aún parcial, debido a que los mecanismos no son los suficientes como para controlar y regular el accionar de la sociedad y del operador del servicio.

Por otro lado, el marco legal no toma en cuenta las previsiones necesarias para la actualización y equilibrio financiero mediante la aplicación de un sistema de tasas actualizado acorde a los costos del servicio y las reposiciones de capital, este aspecto impide la implementación de medidas financieras suficientes para la mejora y desarrollo del servicio de aseo urbano.

Otra de las deficiencias, se relaciona con la falta de un marco legal nacional que permita tomar mayor fuerza en la aplicación de estos instrumentos normativos municipales.

3.3 Gestión Financiera de los Servicios de Aseo

La Gestión Financiera, analiza aspectos relacionados a los presupuestos, ingresos por tasas de aseo y los costos de los servicios de aseo urbano.

Una estructura de costos desagregada permite proyectar metas y establecer sistemas de tasas y subsidios para vislumbrar una liquidez financiera.

Se ha observado, que en la mayoría de las empresas y entidades de aseo, la información económica no está actualizada y desagregada en una estructura de costos por tipo de servicio. Esta situación no permite, por ejemplo, calcular los costos unitarios por servicios de aseo y establecer mecanismos para lograr la eficiencia económica.

3.3.1 Presupuesto Municipal para los Servicios de Aseo

La asignación de recursos presupuestarios comprende los gastos administrativos, operativos, de mantenimiento, actividades educativas, equipamiento e infraestructura, así como la investigación y desarrollo.

En la administración municipal directa, normalmente no existe una partida presupuestaria exclusiva para atender los servicios de aseo, los recursos provienen de una transferencia de la administración municipal bajo el denominativo de *aseo urbano* o *recojo de basura*. De manera general, los gastos más representativos son los operativos de mantenimiento de los vehículos recolectores y planillas salariales al personal de aseo. Son pocos los municipios que prevén recursos para aprovechamiento, disposición final, educación ciudadana y seguridad ocupacional.

A pesar de los presupuestos elaborados por los técnicos municipales, muchas veces no son tomados en cuenta por la administración financiera que por lo general priorizan inversiones en otros aspectos como las obras de infraestructura por ejemplo.

En la mayoría de las ciudades el presupuesto asignado no llega a cubrir las necesidades del sector principalmente en la previsión de inversiones para futuras renovaciones del parque automotor y la implementación de tecnologías sostenibles. En el siguiente cuadro, se muestra los rangos de presupuesto en promedio asignados por categoría municipal:

Cuadro N°38: Bolivia, Promedio presupuestal de servicio de aseo distribuido por categoría municipal

Categoría poblacional	Rango poblacional/Habitantes	Rangos de presupuesto (Bs/año)
Capital metropolitana ^(*)	Mayor a 1 millón	Entre 30 a 100 millones
Capital ciudades menores	Entre 100 a 500 mil	Entre 3 a 8 millones
Mayor	Mayor a 100 mil	Entre 1 a 3 millones
Intermedia (1)	Entre 50 a 100 mil	Entre 300 mil a 1 millón
Intermedia (2)	Entre 10 a 50 mil	Entre 100 a 300 mil
Menor (3)	Entre a 3 a 10 mil	Entre 50 a 100 mil
Menor (4)	Menor a 3 mil	Menor a 50 mil

* Incluye también la Ciudad de El Alto

1 Municipios intermedios con población comprendida entre 50 a 100 mil habitantes

2 Municipios intermedios con población comprendida entre 10 a 50 mil habitantes

3 Municipios menores con población comprendida entre 3 a 10 mil habitantes

4 Municipios menores con población menor a 3 mil habitantes

Dadas las diferencias entre uno y otro municipio, se ha realizado una sub clasificación en función al rango poblacional diferenciando la asignación presupuestaria de un municipio grande a uno pequeño.

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia/2009

Existen grandes diferencias en la asignación de recursos de un municipio a otro principalmente en los menores, por ejemplo, si se estima que la asignación de recursos es de cien mil bolivianos para una población de diez mil habitantes, este equivale a ocho mil bolivianos mensuales y en inversión a tres bolivianos por familia al mes, montos demasiado bajos con los cuales no se podrían atender las necesidades del sector.

3.3.2 Ingresos por Tasas de Aseo

De acuerdo al Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos de la Ley de Medio Ambiente N° 1333, la sostenibilidad de los servicios de aseo debe generarse a través de las recaudaciones de tasas que deben ser solventadas de manera obligatoria por los usuarios del servicio.

De forma parcial, en 54 municipios han logrado implementar la cobranza de tasas y/o tarifas. En el resto, los gobiernos municipales cubren el 100% de los costos, esta situación conlleva a concluir que el 85% del total de municipios del país, el servicio es gratuito.

Sumado a ello, factores como las modalidades de cobro, las desigualdades en las comisiones por el servicio que ofrecen las empresas eléctricas para el cobro de tasas, la mora continua, así como la falta de compromiso del ciudadano han influido en la generación de déficit financiero en los servicios de aseo.

Por otro lado, la aplicación o actualización de tasas genera entre las autoridades, susceptibilidad de debilidad política a la cual prefieren no exponerse por riesgos a conflictos sociales.

Otro de los aspectos que están sopesando las empresas municipales de aseo, particularmente en Tarija, es la imputación del Servicio de Impuestos de Internos, para el cobro de los Impuestos al Valor Agregado (IVA) y a las Transacciones (IT), a las recaudaciones de tasas de aseo. Ante esta situación muchas de las empresas de aseo, han ido migrando al cambio de denominación de la razón social, a *entidades municipales* de aseo, o en el caso de Tarija a *dirección municipal de aseo*.

Cuadro N°39: Bolivia, Cantidad de municipios que realizan la cobranza de tasas por categoría poblacional

Categoría Poblacional	Total municipios	Cantidad de municipios que realizan cobranza
Capital	9	9
Mayor	6	3
Intermedio	28	14
Menor	140	28
Total municipios	183	54

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

En los municipios de categoría intermedia y menor, por lo general, los ingresos recaudados sólo llegan a cubrir entre un 40 a 60% del total de costos. Estos ingresos son centralizados en una cuenta de recaudaciones general y dependiendo de las necesidades de flujo de los gobiernos municipales son reinvertidos directamente en el servicio.

3.3.3 Cobranza de servicio de aseo

Para la cobranza de los servicios de aseo, se ha identificado tres medios: (1) factura de consumo de energía eléctrica; (2) recibo de consumo de agua potable y (3) recaudación directa municipal, que consiste en el cobro de puerta a puerta.

En las ciudades capitales y algunos municipios con mayor población, los ingresos recaudados tienen el denominativo de tasas de aseo cuya característica principal radica en la categorización de usuarios. Su cálculo está en función a una escala de montos diferenciados de acuerdo al rango de consumo de energía eléctrica, a la zona y frecuencia de atención. Por el servicio de cobranza, la empresa responsable del servicio de aseo, cancela mensualmente a la empresa de energía una comisión porcentual calculada del total de ingresos recaudados. Dependiendo del contrato y las negociaciones que se realicen entre la empresa de aseo y la empresa de luz, el porcentaje de comisión varía entre 3 a 8%, generando una arbitrariedad en el porcentaje de cobro, aspecto que debería ser revisado.

En los municipios intermedios y menores, los ingresos corresponden a montos únicos por cada tipo de usuario que son los domiciliarios y comerciales. En los domiciliarios, no existe una subcategorización de usuarios y en los comerciales, la tasa varía dependiendo de la actividad económica y su magnitud. Para la cobranza se emplean modalidades como: la factura de consumo de energía eléctrica, del agua potable o la recaudación municipal directa.

Respecto a las subvenciones económicas, en las ciudades capitales y mayores los ingresos por tasas cubren entre un 80 a 100% del servicio, excepto en La Paz y El Alto que sólo llegan a un 40% en promedio. En los municipios intermedios y menores, los ingresos recaudados sólo cubren entre un 30 a 60% de los costos operativos.

Otro de los principales factores para los bajos ingresos, radica por un lado, en la falta de mecanismos para estructurar los costos eficientes y por otro, en la falta de mecanismos legales y administrativos que aseguren la actualización de las tasas. Ante esta situación, las autoridades municipales están casi obligados a buscar medidas de salvaguarda para continuar subvencionando los servicios, lo que no permite prever reservas de capital para la renovación del parque vehicular.

La situación de déficit económico se refleja, por ejemplo, en la escala de tasas fijada. En la ciudad de La Paz, el monto mínimo que se cobra mensualmente es de Bs.- 1,5, en tanto que en Santa Cruz de la Sierra el monto mínimo es de Bs.- 4, en ambos casos, las condiciones de atención del servicio son las mismas.

Sin embargo, cabe destacar que las ciudades de Oruro, Santa Cruz de la Sierra y Tarija, recientemente han logrado actualizar las tasas de aseo e incluir el mantenimiento de

valor económico de acuerdo al tipo de cambio expresado en UFV⁶, este hecho les ha permitido generar un balance económico y cumplir con sus compromisos financieros y operativos inmediatos.

Cuadro N°40: Bolivia, Variación de tasas de aseo domiciliarias en ciudades capitales y El Alto

N°	Ciudades capitales	Tasa de aseo por consumo de energía		Tasa de aseo por zona atendida	
		Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
1	Sucre	---	---	2,8	19,9
2	La Paz	1,5	21,8	---	---
3	Cochabamba	1,4	16,6	---	---
4	Oruro	---	---	5,0	11,0
5	Potosí	---	---	2,5	13,5
6	Tarija	---	---	5,3	29,4
7	Santa Cruz de la Sierra	---	---	4,0	61,5
8	Trinidad	5,0	150,0	---	---
9	Cobija	2,0	13,0	---	---
10	El Alto	1,0	19,0	---	---

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

En los municipios intermedios, no se pudo recabar información completa debido a un desconocimiento casi general de los funcionarios responsables del servicio. A menudo, las direcciones de finanzas o unidades de contabilidad municipal realizan el control de ingresos, los cuales no son reportados a la unidad responsable del servicio. Sólo en los municipios de Bermejo, Uyuni, Ascensión de Guarayos y Vallegrande cuentan con esta información, los montos varían entre 7,5 a 13 bolivianos.

En los municipios menores, excepto los que pertenecen a Beni cuyas tasas están por encima de los Bs.- 10, los montos varían entre 2 a 5 bolivianos.

Cuadro N°41: Bolivia: Tasas promedio en algunos municipios intermedios y menores

Departamento	Intermedio	Menor
Chuquisaca	---	2,8
La Paz	Sin Dato	3,5
Cochabamba	Sin Dato	4,8
Oruro	---	0,0
Potosí	13,3	4,0
Tarija	8,0	0,0
Santa Cruz	7,5	3,4
Beni	Sin Dato	12,3
Pando	---	0,0

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

⁶ La Unidad de Fomento a la Vivienda (UFV) es un índice referencial que muestra la evolución diaria de los precios y se calcula sobre la base del Índice de Precios al Consumidor (IPC) que publica el Instituto Nacional de Estadística (INE). Fuente: Banco Central de Bolivia.

3.3.4 Costos por Servicios de Aseo

Los indicadores de costos son elementos básicos para la gestión administrativa y financiera de los servicios de aseo, permiten controlar la eficiencia del servicio y determinar la escala de tasas que la empresa municipal o entidad requiere para su operación.

En promedio, los costos de recolección y transporte representan entre un 40 a 55% del total de presupuesto. Los mayores gastos se generan en combustible y mantenimiento de los equipos, más aún en aquellos vehículos que ya cumplieron los años de vida útil⁷.

El servicio de barrido y limpieza representa entre un 20 a 25%, los mayores gastos se generan en el pago de planilla salarial, debido al alto empleo de mano de obra.

Respecto a la disposición final, en las ciudades grandes como Santa Cruz de la Sierra y La Paz el costo representa entre un 20 a 25% y en resto, el costo varía entre un 10 a 15% del presupuesto total.

Dependiendo del desarrollo organizacional y los trabajos que se realizan, los gastos administrativos varían entre un 15 a 20% del presupuesto total.

En función a la disponibilidad de información, se han registrado los costos unitarios por servicio de aseo, los datos han sido proporcionados por las empresas y entidades municipales de aseo. Algunos valores guardan cierta similitud, dependiendo del tipo de servicio y el contexto en el que se realiza el servicio. Esta información se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N°42: Bolivia, Distribución de costos unitarios por tipo de servicio (Bs/Ton)

Municipio/Ciudad	Barrido y Limpieza	Recolección y Transporte	Disposición Final	Costo promedio
Santa Cruz de la Sierra	Sin Dato	132,4	41,8	175,9
La Paz	44,5 ⁽¹⁾ 30,9 ⁽²⁾	104,9 ⁽¹⁾ 101,5 ⁽²⁾	64,0	226,2
Cochabamba	46,9	182,0	30,1	263,7
El Alto	41,9	102,9	54,5 ⁽³⁾	142,0
Oruro	Sin Dato	91,9	76,7	153,4
Potosí	28,7	SD	34,5	124,6
Sucre	Sin Dato	98,0	35,4	158,0
Tarija	24,2	112,5	26,9	155,5
Trinidad	Sin Dato	107,4	57,5	164,9
Quillacollo	Sin Dato	92,0	Sin Dato	Sin Dato

⁷ En la ciudad de Sucre por ejemplo, debido al mal estado y la obsolescencia de los vehículos de recolección, EMAS gasta anualmente alrededor de 150 mil dólares en mantenimiento.

Municipio/Ciudad	Barrido y Limpieza	Recolección y Transporte	Disposición Final	Costo promedio
Sacaba	47,3	87,0	25,7	167,1
Montero	Sin Dato	106,7	SD	SD
Riberalta	Sin Dato	113,7	SD	SD
Viacha	Sin Dato	120,2	SD	SD
Tiquipaya	Sin Dato	36,2	18,1	SD

(1) Costos Empresa SABENPE en el 70% de la mancha urbana

(2) Costos Empresa ISSA en el 30% de la mancha urbana

(3) Costos en UFV

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

En el caso de las ciudades del eje troncal, el costo promedio de barrido es de 40 Bs/Km, equivalente a 5,7 \$us/Km y en las ciudades capitales de menor población disminuye a 20 Bs/Km, equivalente a 2,8 \$us/km.

Los costos en recolección y transporte son mayores que en el resto de los servicios; el costo mayor se registra en la ciudad de Cochabamba, a pesar que se recolectan una menor cantidad de residuos que en Santa Cruz de la Sierra y La Paz, este caso podría deberse a los diferentes sistemas de recolección que se han implementado.

En las ciudades del eje troncal, se calcula que el costo promedio por recolección es de aproximadamente es de 124 Bs/Ton y en el resto de las ciudades de 98 Bs/Ton, equivalentes a 17 y 14 \$us/Ton, respectivamente.

Respecto a los costos de disposición final, su valor está en función al trabajo que se desarrolla y a las economías de escala. Los costos unitarios de operación disminuyen al aumentar la cantidad de residuos operados. Se calcula que el costo promedio por tonelada dispuesta en los rellenos sanitarios es de 66 Bs/Ton, equivalente a 9,4 \$us/Ton y en los botaderos controlados de 33 Bs/Ton, equivalente a 4,8 \$us/Ton. Aunque los rellenos sanitarios están operados de forma similar, existen diferencias notables en los costos operativos. Este hecho, está relacionado al tipo de trabajo que se realiza en el sitio, el tipo de prestador del servicio, la cantidad de toneladas gestionadas y la eficiencia en la operación.

3.3.4.1 Costos promedio de los servicios de aseo urbano

Se han registrado los costos promedio por tonelada recolectada, transportada y dispuesta, los valores varían entre 124 a 263 Bs/Ton. Para las ciudades del eje troncal, se estima que el costo promedio es de 202 Bs/Ton equivalente a 29 \$us/Ton, este valor disminuye para las ciudades con poblaciones menores a quinientos mil habitantes, calculado en 154 Bs/Ton equivalente a 22 \$us/Ton.

Cuadro N°43: Bolivia, Costos unitarios promedio de los servicios de aseo por categoría poblacional

Zona	Barrido Bs/Kml	Recolección y Transporte Bs/Ton	Disposición Final Bs/Ton	Costo Bs/Ton
Poblaciones mayor a 500 mil habitantes	40,0	124,0	66,0	230,0
Poblaciones menor a 500 mil habitantes	20,0	101,2	42,8	164,0

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

3.3.5 Situación Financiera de Entidades Municipales de Servicios de Aseo

Sólo en las ciudades capitales de Santa Cruz de la Sierra, Oruro y Tarija, las empresas de aseo, reportaron en la gestión 2009 saldos positivos en su gestión financiera. La reestructuración de estas empresas y a la vez la actualización de tasas, han generado estrategias financieras que han posibilitado la obtención de créditos públicos.

Entre los factores que han incidido o aún inciden a un déficit financiero de las empresas están la mora acumulada de pago por los servicios prestados tanto a las instituciones públicas a la población en su conjunto. La situación en las ciudades capitales como Cochabamba, Sucre y Trinidad por ejemplo, señalan que desde hace más de 5 años vienen confrontando pérdidas acumuladas, las mismas que son asumidas por las empresas municipales de aseo y los gobiernos municipales subvencionan parte de los costos operativos de la gestión, así como el pago de servicio atendido en áreas públicas.

Otro de los aspectos que influyen en esta situación, se relaciona con la poca o inexistente disponibilidad de recursos municipales destinados a la reposición de maquinaria o la implementación de nuevos proyectos, como la recolección diferenciada y el aprovechamiento por ejemplo. Si bien es de responsabilidad municipal, la aplicación de recursos provenientes del Impuesto a los Hidrocarburos, en este impuesto no está claramente establecida para el uso en la prestación de los servicios de aseo.

3.3.6 Inversiones en el sector

El Plan Nacional Decenal de Saneamiento Básico, señala que las inversiones en el sector de Residuos Sólidos, durante el período 1987-1997 alcanzaron a \$us.- 50.057.607,00, de los cuales \$us.- 41.976.307,00 fueron financiados por la cooperación externa y los gobiernos municipales y \$us.- 8.081.300,00 por los operadores del servicio de aseo.

Cuadro N°44: Bolivia, Inversiones en el Sector de Residuos Sólidos 1987-1997 (Expresado en millones de dólares)

Financiador	Sujeto de Crédito	Intermediario	Total
BM ⁽¹⁾	GM La Paz	SD	6.614
JICA ⁽²⁾	GM's	FNDR	19.094
BID ⁽³⁾	GM's	FNDR	6.595

Financiador	Sujeto de Crédito	Intermediario	Total
GM's	SD	FNDR	7.729
GTZ ⁽⁴⁾	ASEAM	SD	1.900
NNUU ⁽⁵⁾	ASEAM	SD	45
Total \$us.-			41.977

Referencias:

(1) El Banco Mundial (BM) otorgó crédito al Gobierno Municipal de La Paz.

(2) El Gobierno Japonés a través de JICA donó ese monto para la adquisición de maquinaria y equipos, a los Gobiernos Municipales de La Paz, Cochabamba, Sucre, Santa Cruz, El Alto, Oruro, Potosí, Tarija y Trinidad.

(3) El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a través del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), otorgó crédito a los gobiernos municipales de Cochabamba, Sucre, Santa Cruz, El Alto, Oruro, Potosí, Tarija, Trinidad, Quillacollo, Tupiza, San Borja, Bermejo, Villazón, Camiri, Riberalta, Guayaramerín, Cobija y Puerto Suárez.

(4) La GTZ brindó apoyo a la Asociación Boliviana de Entidades de Aseo (ASEAM), pero dicha cooperación fue suspendida.

(5) Los Programas de Naciones Unidas (NNUU) otorgaron fondos no reembolsables a ASEAM para impulsar programas de capacitación y educación ciudadana.

Fuente: Plan Nacional de Saneamiento Básico 2001-2010

Según datos del Ministerio de Hacienda, entre el período 2001-2007 se invirtieron aproximadamente 268 millones de dólares en saneamiento básico, de los cuales solo un 0,9% ha sido destinado al sector de residuos sólidos.

Cuadro Nº45: Bolivia, Inversiones realizadas a nivel nacional en el sector de residuos sólidos (2001-2007)

Destino de la inversión	Internos	Créditos	Donación	Externos	Total
Agua Potable	52,28	67,98	12,29	80,27	136,55
Alcantarillado	17,62	17,53	8,54	26,07	43,69
Saneamiento	0,05	0,11	0,11	0,22	0,27
Agua Potable y Alcantarillado	24,02	30,23	27,48	57,70	81,72
Residuos Sólidos	1,47	0,58	0,38	0,96	2,42
Mutiprograma	2,02	0,33	1,24	1,57	3,59
Total	101,46	116,76	50,03	166,79	268,25

Fuente: Plan de Saneamiento Básico 2008-2015

Posterior a este período, no se registraron más inversiones de índole nacional para el sector, excepto aquellas que gestionaron los gobiernos municipales y sus empresas de aseo de manera local, mayormente ejecutados a la renovación del parque automotor, como es el caso de Tarija, con apoyo del gobierno municipal y el gobierno departamental, logró un financiamiento de veinte millones de bolivianos. Otras experiencias similares se desarrollaron en La Paz, Quillacollo, Uyuni y Bermejo.

4. GESTIÓN OPERATIVA DE LOS SERVICIOS DE ASEO

El Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos, define al servicio de aseo como: *el servicio de limpieza consistente en el almacenamiento, barrido, recolección, transporte, transferencia, tratamiento⁸ y disposición final de los residuos bajo normas técnicas, en los asentamientos humanos*. Esta definición describe las etapas del manejo de los residuos y cada una de ellas requiere de procedimientos específicos y atención particular para garantizar los niveles de eficiencia operativos.

A nivel general, se carece de la visión integral de la gestión de residuos sólidos. Los servicios se limitan a la recolección y transporte y en algunos casos a su disposición final. Son pocos los municipios que realizan aprovechamiento de residuos tales como Santa Cruz de la Sierra, Cochabamba, La Paz, Potosí, Tiquipaya, Comarapa y San Matías, implementados bajo diferentes modalidades según la factibilidad y grado de compromiso por parte de las autoridades y la población; existen también otros municipios que realizan aprovechamiento de residuos reciclables inorgánicos, los cuales son gestionados, mediante proyectos local con ayuda de organizaciones de cooperación local.

En este acápite, se describe la situación existente de los servicios operativos que componen los servicios de aseo, para lo cual se analizan las variables como: disponibilidad y cobertura de servicio, frecuencia de atención, parque vehicular empleado para la recolección, así como el tipo de disposición final.

4.1 Disponibilidad de los servicio de aseo

Del total de 183 municipios analizados se han registrado los siguientes datos:

- 13 cuentan con el servicio de aseo en mínimas condiciones que comprenden los servicios de: barrido, recolección y transporte y disposición final controlada (rellenos y botaderos controlados);
- 147 disponen de un servicio de aseo inadecuado, puesto que cuentan sólo con recolección y transporte, la disposición final es a cielo abierto;
- Y, 23 no cuentan con el servicio pues no disponen del servicio de recolección y transporte.

De manera general, los datos más críticos se registran en las etapas de aprovechamiento y disposición final en sitios controlados, de los 327 municipios que conforman el país, se calcula que sólo el 4,6% de los municipios han incursionado en la etapa a aprovechamiento, de los cuales sólo el 2% es gestionado con participación de recursos municipales tanto económicos como humanos.

Similar situación, sucede con el servicio de disposición final mínimamente controlada, se calcula que sólo el 9% de los sitios a nivel nacional son rellenos sanitarios y botaderos controlados.

Aún disponiendo los municipios de servicios de aseo, en general estos presentan deficiencias operativas, hecho que se refleja el parque vehicular obsoleto e inadecuado, las coberturas bajas y la falta de aplicación de técnicas ambientales al momento de disponer los residuos sólidos.

Cuadro N°46: Bolivia, Cantidad de municipios en los que se realizan servicios de aseo y aprovechamiento por departamento

Depto.	Municipios analizados	Barrido	Limpieza	Recolección y Transporte	Aprov.	Disposición Final controlada*	Cantidad de municipios que no cuentan con servicio
Chuquisaca	15	4	8	15	3	7	0
La Paz	37	30	17	25	3	2	12
Cochabamba	28	19	17	26	3	4	2
Oruro	16	14	13	11	0	2	5
Potosí	17	12	14	17	1	4	0
Tarija	9	8	8	9	1	3	0
Santa Cruz	40	25	16	39	4	5	1
Beni	13	9	8	12	0	2	1
Pando	8	3	3	4	0	0	4
Total	183	124	104	158	15	29	25
Porcentaje de atención respecto total municipios analizados		68%	57%	86%	8%	16%	14%

(*) Rellenos Sanitarios y Botaderos Controlados

Fuente: Elaboración Propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

En el siguiente cuadro, los mismos datos se analizan por categoría poblacional:

Cuadro N°47: Bolivia, Cantidad de municipios en los que se realizan servicios de aseo y aprovechamiento por departamento

Categoría	Nº Municipios analizados	Barrido	Limpieza	Recolección y Transporte	Aprov.	Disposición Final controlada*	Cantidad de Municipios que no cuentan con servicio
Capital	9	9	9	9	4	8	0
Mayor	6	6	6	6	3	5	0
Intermedio	28	23	19	26	3	5	2
Menor	140	86	70	117	5	11	23
Total municipios	183	124	104	158	15	29	25

(*) Rellenos Sanitarios y Botaderos Controlados

Fuente: Elaboración Propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

4.2 Barrido de Vías y Áreas Públicas

En el 68% de los municipios analizados, especialmente en las ciudades capitales, mayores e intermedias, se atiende con este servicio. La prestación del servicio, varía de un municipio a otro, está en función a la magnitud del área urbana y la prioridad de atención.

En las ciudades capitales se barre gran parte del centro urbano y algunas zonas importantes de la periferia, en los municipios mayores e intermedios se barre sólo las calles principales del centro urbano y en los municipios menores sólo las calles aledañas a la plaza principal.

De manera general se tienen las siguientes consideraciones:

➤ Métodos de operación

En casi el 98% de los municipios donde se brinda el servicio, particularmente en los municipios de mayor población, el servicio se atiende de forma manual. Sólo en las ciudades de Tarija y Potosí, el servicio es apoyado por barredoras mecánicas.

➤ Logística de recolección

Sólo en las ciudades capitales, excepto Cobija y Trinidad, las empresas y/o entidades prestadoras de los servicios de aseo designan vehículos exclusivos para la recolección de los residuos de barrido, esta situación depende de la cantidad generada y el alcance del servicio. En el resto de los municipios por lo general, los residuos son acumulados en bolsas plásticas, las cuales se almacenan en puntos preestablecidos que coinciden con la ruta de recolección del vehículo recolector.

Para el diseño y control de micro rutas para la atención del servicio, sólo en algunas ciudades capitales y municipios mayores, se aplican modelos heurísticos⁹, en el resto se diseñan a criterio del técnico responsable.

➤ Seguridad Ocupacional

El personal empleado carece de condiciones mínimas de seguridad. Excepto en algunas ciudades como Santa Cruz de la Sierra, Cochabamba, La Paz, Tarija y Oruro, se realiza la dotación de equipos de protección personal, mientras que en otros municipios se realiza la dotación sólo de guantes. En el resto, que es más del 70%, el personal no cuenta con equipos de protección.

⁹ Modelo científico, que emplea algún tipo de formulismo matemático para expresar relaciones, proposiciones sustantivas de hechos, parámetros, variables, entidades y sus relaciones.

➤ Rendimiento de operación

Respecto al rango de rendimiento del servicio de barrido, la mayoría de los municipios no cuentan con este dato, sin embargo según datos proporcionados por algunas EMAS (Empresas Municipales de Aseo) se calcula que este fluctúa entre 2 a 2,9 Km por barrendero/día por ambos lados de la calle. Entre los factores que dificultan en la cuantificación de estos datos, están la poca disponibilidad de planos de ordenamiento territorial y la cuantificación de vías pavimentadas.

Respecto a datos de cobertura se detecta una falencia en datos fiables. De acuerdo a datos estimados o proporcionados por las EMAS se describen las siguientes coberturas por área.

4.2.1 Ciudades Capitales

En las ciudades capitales y El Alto, la distribución del servicio de barrido se realiza por kilómetros lineales; en la zona central se atiende las calles, avenidas y plazas, con frecuencias de dos a una vez por día, mientras que en la periferia sólo se realiza en calles y avenidas principales que cuentan con infraestructura vial, con una frecuencia de tres a una vez por semana dependiendo de la zona.

En promedio se calcula que la cobertura por área en el centro urbano alcanza a un 86% y en zonas periféricas a un 60%.

4.2.2 Municipios Mayores

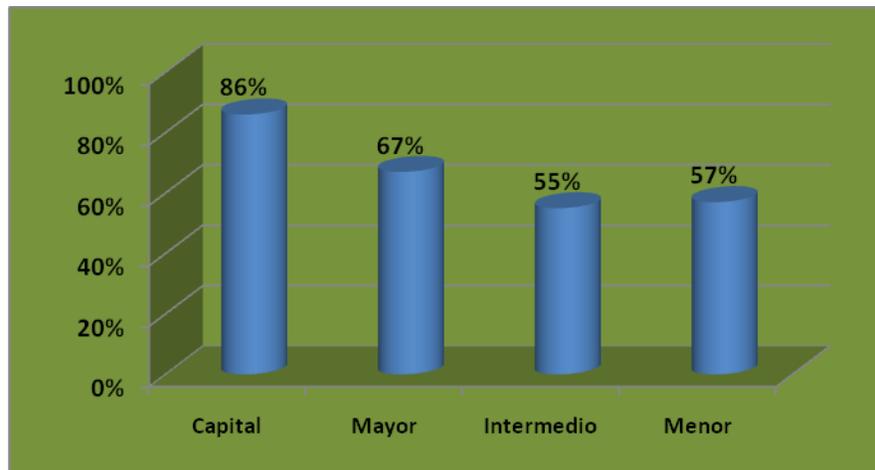
En los municipios mayores, la modalidad de servicio es similar a las ciudades capitales, no obstante el área de expansión urbana y el desarrollo municipal es menor por lo que los requerimientos y necesidades son también diferentes.

En promedio se calcula que la cobertura por área en el centro urbano alcanza a un 67% y en zonas periféricas a un 30%.

4.2.3 Municipios Intermedios y Menores

En la mayoría de los municipios intermedios y menores, el servicio se realiza solo en las calles principales circundantes a la plaza principal, que por lo general son las únicas que cuentan con asfaltado. En promedio la cobertura por área en el centro urbano alcanza hasta un 55 a 57%, las vías de áreas periféricas no se atienden. La diferencia se debe a que en los municipios intermedios el área de expansión urbana es mayor frente a los municipios menores.

Gráfico N°11: Bolivia, Cobertura por área del servicio de barrido en el centro urbano, por categoría poblacional



Fuente: Elaboración propia, en base a datos proporcionados por las EMAS

Fotografías N°1: Bolivia, Formas de Barrido



Potosí, Barredora mecánica



San Buenaventura, Personal de barrido



Oruro, Personal de barrido



Vinto, Personal realizando la limpieza de jardineras



Oruro, herramientas de barrido



Trinidad, herramienta para barrido

4.3 Limpieza de Vías Públicas

El servicio de limpieza se refiere al lavado de vías y áreas públicas como los mercados y plazas, por lo general este servicio se brinda en las ciudades capitales y algunos municipios mayores, dónde se atiende los principales mercados, plazas y calles.

De acuerdo a contrato, los operadores privados como SABENPE, en La Paz; SUMA en Santa Cruz y EMAT en Tarija, cuentan con personal exclusivo, camiones cisternas, máquinas de hidrolavado y herramientas menores, las frecuencias varían entre una vez por semana y una vez por mes dependiendo de la zona.

Para el resto de los municipios no se tienen registros acerca de este servicio.

Fotografías N°2: Bolivia, Limpieza de Plazas y Calles



La Paz, lavado de plaza en zona central



Tarija, lavado de jardinera central

4.3.1 Limpieza de áridos y otros

En Santa Cruz de la Sierra, La Paz y Tarija han implementado también servicios adicionales como el lavado de escuelas, limpieza de cunetas y canales y limpieza de áridos, para ello cuentan con personal exclusivo que atienden en diferentes puntos de las ciudades.

Fotografías N°3: Bolivia, Limpieza Cunetas

La Paz, limpieza de áridos



Santa Cruz de la Sierra, limpieza de canales

4.4 Recolección y Transporte de Residuos Sólidos Urbanos

El servicio de recolección y transporte se constituye en el nexo entre el ciudadano y la entidad y/o empresa. Por lo general, la demanda de la población se orienta particularmente a su atención oportuna, sin tomar en cuenta la calidad, modo de recolección o forma de disposición final posterior.

Por lo general, se recolectan los residuos procedentes de las viviendas, comercios, instituciones, limpieza de áreas públicas, establecimientos de salud y algunas industrias. Excepto en los municipios que han logrado implementar un servicio diferenciado por tipo de generador, en el resto se realiza el servicio de forma mezclada.

4.4.1 Ciudades capitales y municipios mayores

En las ciudades capitales y municipios mayores, la cobertura de recolección, abarca tanto zonas del área urbana central como la periferia. Las frecuencias de atención son diferentes, normalmente en las zonas de alta concentración poblacional, como el centro o casco viejo, es diaria y a medida que se aleja del centro, la frecuencia disminuye a tres, dos y una vez por semana. Los datos de estudio indican que la cobertura de atención en ciudades capitales y municipios mayores está por encima del 80% en zonas del centro urbano.

Puesto que estos municipios en su mayoría son administrados por empresas y/o entidades municipales, se encargan también de la recolección y transporte, como se mencionó anteriormente sólo en las ciudades de La Paz, Santa Cruz de la Sierra y El Alto es atendido por operadores privados.

4.4.2 Municipios intermedios y municipios menores

En los municipios intermedios y menores, la cobertura de atención normalmente abarca los centros poblados del área urbana y eventualmente la periferia; en muchos casos depende de la disponibilidad de recursos y la demanda que manifieste la población. En

promedio la cobertura de recolección en los municipios intermedios varía en un rango de 41 a 80% y en los municipios menores de 26 a 67% del área urbana concentrada.

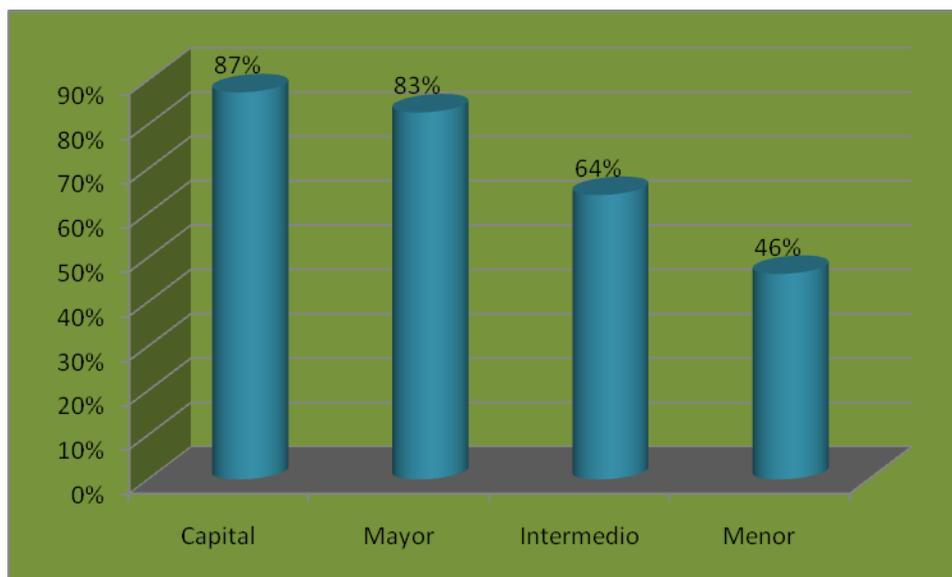
En el siguiente cuadro y gráfico se muestran las coberturas registradas por categoría municipal.

Cuadro N°48: Bolivia, Cobertura de población servida de servicio de recolección y transporte en área urbana, por departamentos

Departamento	Capital	Mayor	Intermedio	Menor
Chuquisaca	86%	---	---	53%
La Paz	94%	85%	41%	34%
Cochabamba	93%	73%	63%	38%
Oruro	86%	---	70%	26%
Potosí	63%	---	74%	67%
Tarija	97%	71%	80%	67%
Santa Cruz	94%	93%	52%	43%
Beni	85%	75%	70%	54%
Pando	90%	---	---	35%
Promedios	87%	83%	64%	46%

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

Gráfico N°12: Bolivia, Cobertura de servicio de recolección y transporte por departamentos y categorías municipales, en áreas urbanas



Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

4.4.3 Recolección de Residuos Sólidos

Se ha cuantificado la cantidad de residuos recogidos por los servicios de aseo. Para el total de los 183 municipios analizados, se estima que diariamente se recolectan aproximadamente 3.261 toneladas, de los cuales el 71% se recolecta en las ciudades

capitales, 19% en las ciudades mayores (incluyendo El Alto), el 7% en los municipios intermedios y 3% en los menores.

Cuadro N°49: Bolivia, Recolección de Residuos Sólidos en municipios analizados (Ton/día)

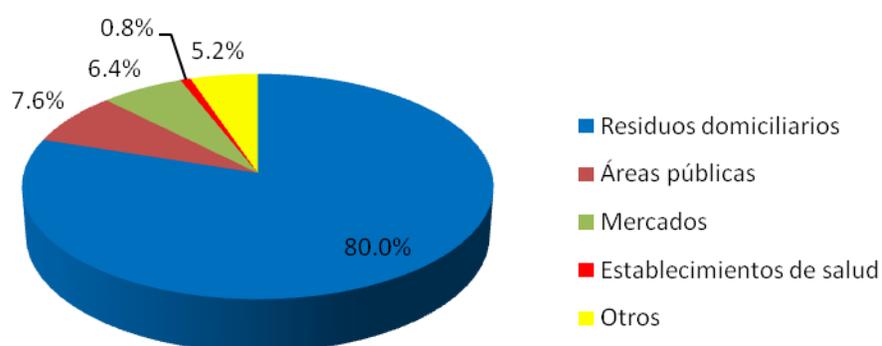
Departamento	Capital	Mayor	Intermedio	Menor	Total residuos recolectados
Chuquisaca	110	---	---	12	122
La Paz	500	400	9	17	926
Cochabamba	372	115	55	21	563
Oruro	120	---	3	4	127
Potosí	75	---	27	8	110
Tarija	109	34	21	4	168
Santa Cruz	960	42	69	29	1100
Beni	56	33	27	10	126
Pando	17	---	---	2	19
Total	2.319	624	211	107	3.261
% Relación	71%	19%	6%	3%	

Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por las EMAS 2009

4.4.4 Evolución de la recolección de Residuos Sólidos en Ciudades Capitales

El Instituto Nacional de Estadística INE, tiene publicado en su página web, datos históricos de recolección y transporte de las ciudades capitales y El Alto. De acuerdo a la información, en promedio el 80% de los residuos recolectados corresponde a domiciliarios, 7,6% a las áreas públicas, el 6,4% a los mercados, el 0,8% a los establecimientos de salud y el 5,3% a mataderos e industrias.

Gráfico N°13: Bolivia, promedio de recolección por tipo de fuente



Fuente: Elaboración propia en base a datos INE

En los siguientes cuadros, se muestra valores registrados por tipo de procedencia y por ciudad:

Cuadro N°50: Bolivia, Evolución de la recolección de Residuos Sólidos por tipo de fuente en el total de ciudades capitales (Ton/Año)

Procedencia	2003	2004	2005	2006	2007	2008(p)	2009 ⁽¹⁾
Domiciliaria	623.723	615.237	596.485	658.017	663.592	712.998	793.948
Áreas Públicas	46.951	61.582	66.605	61.665	65.275	63.008	75.425
Mercados	54.197	48.520	48.836	52.784	52.967	52.848	63.516
Est. salud	4.767	6.548	5.940	6.146	7.029	7.254	7.939
Otros*	47.939	40.350	33.620	36.585	60.150	37.620	52.599
Total	777.577	772.237	751.486	815.197	849.013	873.728	992.435

⁽¹⁾ Proyección a partir de datos recabados en el Diagnóstico

Cuadro N°51: Bolivia, Recolección de Residuos Sólidos por ciudades capitales (Ton/Año)

Ciudad/Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008 ^(p)	2009 ⁽¹⁾
Sucre	n. d.	40.150					
La Paz	159.110	160.829	157.526	169.666	168.205	164.849	182.500
Cochabamba	123.890	122.846	115.260	114.467	117.473	122.013	135.780
Oruro	33.761	34.561	34.769	37.845	38.794	38.631	43.800
Potosí	21.398	19.381	19.008	20.555	33.488	37.405	27.375
Tarija	26.117	27.728	26.967	28.886	30.143	36.630	39.785
Santa Cruz	318.658	310.978	310.389	315.881	329.337	328.232	350.400
Trinidad	13.195	13.023	17.639	22.413	20.803	18.817	20.440
Cobija	n. d.	675	757	686	938	1.018	6.205
El Alto	81.448	82.215	69.169	104.798	109.830	126.133	146.000
Total Residuos Recolectados	777.577	772.236	751.484	815.197	849.011	873.728	992.435

Fuente: Empresas Municipales de Aseo; Instituto Nacional de Estadística

(p): Preliminar; n. d.: Información no disponible.

(1): Datos de Diagnóstico

De acuerdo a datos de las EMAS, se calcula que entre el período 2003 a 2008 se ha registrado un incremento de residuos recolectados del 12%, con crecimientos anuales en promedio del 4%.

De los datos proporcionados se observa, que existe mayor crecimiento en la recolección de residuos provenientes de áreas públicas, mercados y establecimientos de salud frente a los domiciliarios.

Respecto de la recolección de residuos de mercados, el sector comercial ha tenido crecimientos en promedio del 35% por año, esto supone una mayor recolección de residuos principalmente de materia orgánica.

En base una relación entre las cantidades recolectadas y la composición física de residuos, se estima que por día se recolectan en promedio 145 toneladas de residuos orgánicos, siendo los mayores generadores Santa Cruz de la Sierra con el 43%, La Paz y Cochabamba con un 18% respectivamente.

Respecto a los residuos hospitalarios se han registrado incrementos en promedio del 5% por año.

4.5 Equipamiento para la Recolección y Transporte

En el total de los 183 municipios analizados, se emplean 514 vehículos recolectores, de los cuales el 39% son volquetes, el 26% son camiones compactadores y el resto se distribuye en vehículos con caja estacionara, vehículos levanta contenedores, trimóviles, tractores agrícolas y carretones, entre otros.

La cantidad de vehículos empleados por cada municipio está en función a la población a ser atendida. En las ciudades capitales, se emplean vehículos con sistemas mecanizados de compactación y carga trasera y sistemas tradicionales de recolección mediante el uso de volquetes. La ciudad de Cochabamba, es la única que dispone de tres vehículos con sistema de carga lateral para contenedores.

En las ciudades de La Paz y Santa Cruz de la Sierra, se emplean entre 60 a 80 vehículos por ciudad y en Cochabamba y El Alto en promedio 28 vehículos por ciudad. En las ciudades capitales con poblaciones menores a quinientos mil habitantes se emplean entre 15 a 20 vehículos y en las ciudades de Trinidad y Cobija en promedio 5 vehículos. Parte de estos vehículos, provienen de una donación realizada por la Cooperación Internacional JICA en el período 1992-1995.

En los municipios mayores se emplean entre 5 a 7 vehículos; en los municipios intermedios se emplean entre 2 a 3 vehículos y en los menores se emplea un vehículo en promedio.

En la mayoría de los municipios intermedios y menores dependiendo de la demanda de la población y el volumen de residuos generados, el gobierno municipal ve por conveniente asignar o no un vehículo exclusivo para el servicio. Por lo general, los vehículos provienen de transferencias realizadas por la Dirección de Obras Públicas, cuando estos ya se encuentran en mal estado o, en su defecto son de uso compartido.

En los municipios de la región del llano y trópico, es común el uso de tractores agrícolas, puesto que muchos de ellos fueron donados durante el Programa Nacional “EVO Cumple” y han sido acondicionados al servicio de recolección.

Principalmente, en la región del altiplano y parte del valle se utilizan los trimóviles; en los municipios menores de Potosí y Chuquisaca la mayor parte de estos vehículos, provienen de

una donación realizada por la Cooperación Danesa. Si bien la utilidad de estos vehículos ha tenido un buen desempeño durante los primeros años, posteriormente fueron deteriorándose debido a la falta de mantenimiento y repuestos.

Particularmente en los municipios del departamento de Beni, se emplean carretones a tracción animal por una mula o caballo, estos reemplazan los vehículos tradicionales cuando presentan desperfectos mecánicos o cuando se requiere apoyo para la atención en otras zonas.

4.5.1 Estado del Parque Vehicular

El estado del parque vehicular es deficiente. Se estima que alrededor del 70% de los vehículos utilizados en los municipios analizados ya han cumplido los años de vida útil. No existen expectativas a corto plazo de realizar un recambio debido a que los gobiernos municipales no cuentan con los recursos suficientes.

La necesidad de contar con vehículos adecuados es un tema álgido a nivel nacional, por un lado la obsolescencia de los vehículos y por otro lado el crecimiento demográfico han ido manifestando las deficiencias de cobertura en la atención. Las ciudades y municipios como Cochabamba, Sucre, Trinidad, El Alto, Riberalta, Sacaba, Montero, Tiquipaya, Camiri, Cotoca por citar los más importantes, no cuentan con vehículos adecuados al servicio y a la seguridad de los trabajadores; en su totalidad estos ya cumplieron sus años de vida útil y por otro lado, no son los suficientes para atender las necesidades crecientes de la población. Esta situación ha requerido que las empresas y entidades de aseo presenten en reiteradas ocasiones a sus gobiernos municipales, sus solicitudes de financiamiento y aprobación de los planes operativos, no obstante la falta de recursos municipales y la falta de priorización, así como de los mecanismos legales y administrativos suficientes, ha ido rezagando la solución a estos problemas.

Como medidas paliativas, las entidades y gobiernos municipales recurren a alternativas como el alquiler, la improvisación de equipos no adecuados y en otros a disminuir las frecuencias de atención.

Respecto a la renovación total o parcial de los vehículos, son contados los municipios y las ciudades que lograron este objetivo. El siguiente cuadro se presenta un detalle de estos:

Cuadro N°52: Bolivia, Ciudades y municipios que hicieron renovación de sus vehículos

Municipio/Ciudad	Cantidad de vehículos renovados	Renovación
Tarija	16 Compactadores 15 m ³ 2 Barredoras mecánicas 3 Equipos para disposición final	Total
Potosí	1 Compactador 12 m ³ 1 Barredora mecánica	Parcial

Municipio/Ciudad	Cantidad de vehículos renovados	Renovación
Oruro	1 Compactador 12m ³	Parcial
	2 Levanta contenedores	
Quillacollo	3 Compactadores 12 m ³	Total
Sacaba	1 Compactador 12m ³	Parcial
	1 Camión Furgón 2m ³	
Uyuni	1 Compactador 12m ³	Parcial
Bermejo	1 Volquete	Total
	1 Camión con caja estacionaria	
Villamontes	Sin dato	Total
Caraparí	1 Compactador 12m ³	Total

Fuente: Elaboración propia, en base a datos proporcionados por las EMAS

Fotografías N°4: Bolivia, Parque Vehicular Nuevo



SABENPE, La Paz

- 28 compactadores de 17m³
- 10 compactadores de 10m³
- 22 volquetas de 7m³
- 2 camiones roll on/roll off
- 3 cisternas de 6.000 Lts.
- 4 cisternas para limpieza
- 2 furgonetas de patógenos



EMAT, Tarija

- 16 camiones compactadores de 15 m³
- 2 volquetas de carga lateral de 14 m³
- 4 levanta contenedores (arm roll) de 2 Ton
- 2 camiones de 20m³ para transferencia
- 4 cisternas para limpieza
- 2 furgonetas de patógenos



EMAQ, Quillacollo

- 3 camiones compactadores de 12 m³ (nuevos)
- 2 camiones compactadores de 15 m³ (usados)
- 1 camión de 3m³
- 3 trimóviles o motacargas
- 1 camioneta para supervisión



Caraparí



Bermejo

Fotografías N°5: Bolivia, Parque Vehicular en malas condiciones de funcionamiento, con años de vida útil cumplidos



Sucre



Trinidad



Guyaramerín



Riberalta

Cuadro N°53: Bolivia, Cantidad de vehículos empleados para recolección domiciliaria departamento

Departamento	Volquete	Compactador	Roll On Roll Off	Porta Contenedores	Caja Estacionaria Carga Lateral	Camión Transferencia	Camión Caja Abierta	Tractor Agrícola	Trimóvil	Triciclos	Carretón	Camioneta	Camión RSH	Total
Santa Cruz	47	27	2	3	14	0	11	8	17	0	2	0	4	135
La Paz	62	40	8	0	10	0	0	3	0	0	5	0	3	131
Cochabamba	46	17	5	3	0	3	4	1	5	0	0	0	5	89
Chuquisaca	17	8	0	1	1	0	0	0	3	0	0	1	1	32
Oruro	18	6	0	3	0	0	0	0	0	6	0	0	1	34
Potosí	10	7	0	3	5	0	0	2	2	0	3	0	2	34
Tarja	11	17	0	4	3	2	0	0	0	0	0	1	2	40
Beni	10	4	0	0	1	0	3	12	0	0	3	0	2	35
Pando	2	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	7
Total	223	128	15	17	34	5	18	27	28	6	13	2	21	537

*Residuos Hospitalarios

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

Así también se determinó la cantidad de vehículos distribuidos por categoría municipal, los cuales se detallan en el cuadro siguiente.

Cuadro N°54: Bolivia, Cantidad de vehículos empleados para recolección domiciliaria por categoría poblacional

Categoría	Volquete	Compactador	Roll On Roll Off	Porta Contenedor	Levanta Contenedor Lateral	Caja Estacionaria Carga Lateral	Camión Transferencia	Camión Caja Abierta	Tractor Agrícola	Trimóvil	Triciclos	Carretón	Camioneta	Camión RSH	Total
Capital	85	101	12	14	3	17	5	2	1	17	0	0	0	15	272
Mayor	26	14	3	0	0	12	0	2	2	3	0	0	0	5	67
Intermedio	34	11	0	0	0	3	0	0	9	0	0	1	0	1	59
Menor	78	2	0	0	0	2	0	14	15	8	6	12	2	0	139
Total	223	128	15	17	3	34	5	18	27	28	6	13	2	21	537

*Residuos Hospitalarios

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

4.5.2 Equipamiento de almacenamiento temporal de residuos en vías y áreas públicas

El almacenamiento y la presentación se refieren a la forma como el usuario del servicio va almacenando los residuos y posteriormente los presenta al recolector para que éste los recoja y transporte. El tipo y la forma del recipiente dependen del sistema de recolección (manual o mecánica; con vehículo compactador o carrito de tracción humana, entre otros.) y la capacidad de producción (P.P.C.) y densidad de los residuos, así como por la frecuencia de recolección y los hábitos del usuario.

Para las vías y áreas públicas generalmente se instalan papeleros de diversas características en material, capacidad y forma. En Bolivia existen las normas NB 775 y 756, que establecen los requisitos que deben reunir los papeleros en cuanto a su diseño y ubicación, así como los requisitos que deben reunir los recipientes para el almacenamiento en unidades multifamiliares, para residuos no domiciliarios y en mercados.

A nivel nacional existe una gran ausencia de equipos para el almacenamiento de residuos no domiciliarios generados en vías y áreas públicas. De las ciudades capitales de departamento, la ciudad de La Paz es la que más sobresale, puesto que en casi todo el casco viejo o centro de la ciudad se han implementado papeleros los cuales reúnen las características de la norma boliviana. Otras ciudades que sobresalen son Tarija y Sucre que han implementado papeleros en parte del centro urbano. En el resto de las ciudades es difícil encontrar papeleros y los que existen en muchos casos se encuentran en mal estado.

En el resto de los municipios, la distribución de papeleros solamente se encuentran en vías y áreas públicas principales como plazas y avenidas y/o calles principales de acceso al centro de la ciudad. Sólo en el municipio de Rurrenabaque han logrado implementar papeleros a lo largo del centro de la ciudad.

No obstante muchas veces, aún a pesar de la insuficiente cantidad de papeleros, por lo general la población hace un mal uso de estos equipos, muchas veces son confundidos como basureros domiciliarios en los que depositan todo tipo de residuos lo que genera un rebalse y dispersión de residuos, además un mayor deterioro.

Por otro lado, se ha observado que no existe corresponsabilidad por parte de la población, el residuo que se genera en la vía pública por lo general inmediatamente es arrojado a la calle o vía pública generando basurales y sus correspondientes consecuencias. También se ha observado basurales clandestinos que son sitios de abandono de residuos sólidos en vías públicas amplias, instalados por la comodidad de los mismos vecinos y la fuerza de la costumbre.

En todas estas situaciones, se advierte una mezcla de todo tipo de residuos, inclusive provenientes de industrias manufactureras.

Fotografías N°6: Bolivia, papeleros implementados en algunas ciudades y municipios del país



Quillacollo, papelero en vía pública



Sucre, papeleros en la plaza principal



Rurrenabaque, papelero en vía pública



Caranavi, papelero en vía pública

4.5.3 Equipamiento para almacenamiento de centros de gran generación y zonas multifamiliares

Normalmente la recolección es puerta a puerta. Aún y así, en algunas ciudades los contenedores son empleados en zonas de difícil acceso para los vehículos y zona de gran generación como los mercados.

A nivel nacional, el estado de los contenedores de residuos sólidos es deficiente; su número y ubicación no responde a las necesidades actuales. Debido a esta situación la población abandona los residuos al pie de estos recipientes dejándolos a libre disposición de animales y proliferando mayores microbasurales, esta situación se da principalmente en Cochabamba, por esta razón los técnicos están viendo la opción a retirar del servicio en algunas zonas los contenedores particularmente por la necesidad de tener una relación directa con los vecinos, más aún cuando están implementando el programa de aprovechamiento.

Fotografías N°7: Bolivia, Equipamiento para almacenamiento de residuos sólidos



Contenedor empleado en Cochabamba



Contenedor empleado en Trinidad



Contenedor empleado en Sacaba



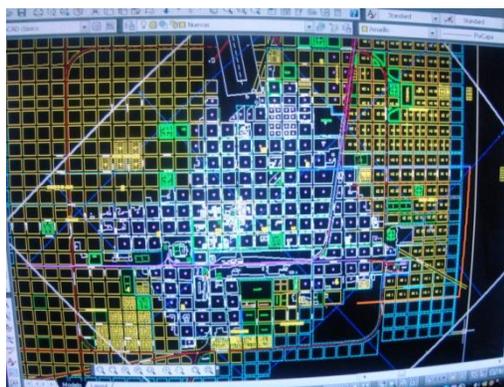
Contenedor empleado en Oruro

4.5.4 Macro y Micro Ruteos para el Servicio de Recolección

Respecto a los diseños de macro y micro ruteo, son contados los municipios que cuentan con este instrumento. Generalmente, los diseños de rutas son realizados por las entidades descentralizadas, por operadores privados o por aquellos municipios que cuentan con unidades municipales de aseo. Al respecto, algunos municipios y ciudades, como La Paz, Tarija, Sacaba y Uyuni, han desarrollado sistemas electrónicos para la distribución vehicular a los cuales se han instalado sistemas de posicionamiento satelital¹⁰. En otros municipios al no contar con planos de catastro urbano o planes de ordenamiento territorial acuden a otras herramientas como el *Google Earth*¹¹ por ejemplo, a partir de los cuales realiza el diseño.

¹⁰ Sacaba, emplea un sistema denominado RAC, que consiste el rastreo satelital por medio un chip electrónico que es instalado al vehículo recolector.

¹¹ Programa informático similar a un Sistema de Información Geográfica (SIG), que permite visualizar imágenes en 3D del planeta, combinando imágenes de satélite, mapas y el motor de búsqueda Google.

Fotografías N°8: Bolivia, Macro y micro ruteos para el servicio de recolección

Uyuni, Ruteo digitalizado para el sistema de recolección



Tiqipaya, Ruteo manual para el sistema de recolección

4.6 Transferencia de Residuos Sólidos

En ocasiones, es imposible encontrar ubicaciones para el sitio de disposición final dentro del núcleo productor, que cumplan con las condiciones exigidas en la normativa vigente. Al implantar estos sitios en lugares muy alejados, surge la necesidad de ubicar puntos de trasvase de los residuos que permitan optimizar la recogida de los residuos y minimizar los costos por transporte. Estos centros de transferencia reciben el nombre de Estaciones de Transferencia de Residuos.

Sólo las ciudades de Cochabamba y Tarija cuentan con estaciones de transferencia, las cuales se ubican en lugares estratégicos de la ciudad. La característica de estos centros, es el acopio temporal de los residuos que provienen de diferentes zonas alejadas al sitio de disposición final; de esta manera optimizan, el tiempo y combustible disminuyendo los viajes largos de los camiones. Para el transporte a estas estaciones de transferencia cuentan con camiones tipo volquete de 20 y 30 m³ de capacidad.

4.7 Disposición Final de Residuos Sólidos

La disposición final de residuos sólidos corresponde a la última etapa del ciclo del manejo de residuos sólidos. Esta es sin duda, la etapa que si no es realizada en las condiciones técnicas necesarias, genera mayores riesgos para la salud y el medio ambiente

Para denominar las distintas formas de disposición final existentes en el país, se ha procedido a su clasificación en: relleno sanitario, botadero controlado y botadero a cielo abierto.

El problema de la disposición final es acuciante. En la mayoría de las ciudades intermedias y menores no existe disposición final controlada y hay una necesidad importante de implementar infraestructura.

En las ciudades capitales y mayores, el problema se hace también importante, en varias ciudades el tiempo de vida útil del relleno sanitario se encuentra en la última fase, aproximadamente de 1 a 3 años, como es el caso de la ciudad de El Alto. También, en algunos

casos la ubicación del sitio de disposición ha quedado cerca de poblaciones urbanas que exigen su clausura como son los casos de Santa Cruz, Cochabamba y Sucre.

En la mayoría de los municipios, debido a la falta de planificación, no se ha previsto la ubicación de nuevos sitios de disposición y el inicio al cierre técnico de los sitios en actual operación.

Por otro lado, en algunas ciudades capitales y mayores, los rellenos se han convertido en botaderos controlados o la disposición final no es controlada por lo que se requiere su clausura e implementar nuevos rellenos sanitarios que cumplan con las condiciones adecuadas.

Se considera relleno sanitario al sitio de disposición final que aplica las técnicas necesarias para no causar perjuicio al medio ambiente, ni peligros para la salud. Se utiliza principios de ingeniería para el confinamiento de los residuos, abarcando la menor área posible impermeabilizada, extrayendo tanto los lixiviados como los gases que se generan, además de realizar actividades de control y mantenimiento.

Los rellenos sanitarios pueden ser manuales, mecánicos o semi-mecanizados. Los rellenos sanitarios manuales no usan maquinaria pesada pues aprovechan mano de obra y pueden ser usados en poblaciones que generen menos de 20 Ton/día (aproximadamente hasta 30.000 habitantes). Los rellenos semi-mecanizados que usan maquinaria pesada como apoyo al trabajo manual cuando se procesan entre 20 a 40 Ton/día (aproximadamente hasta 100.000 habitantes). Finalmente, los mecanizados que usan básicamente maquinaria pesada cuando se procesan más de 40 Ton/día.

Se considera como botadero controlado, al sitio de disposición final, que aún y no disponer de todas las medidas técnicas necesarias, cuenta con algunas medidas y actividades de control y mantenimiento, como ser la frecuencia de compactación y recubrimiento con material de cobertura.

Se considera como botadero a cielo abierto, al sitio de disposición final, donde los residuos sólidos se abandonan sin ninguna actividad de control y mantenimiento. Los botaderos funcionan sin criterios técnicos y muchas veces están ubicados junto a cuerpos de agua. No existe ningún tipo de control sanitario, ni medidas que impidan la contaminación del ambiente, procediéndose en muchos casos a la quema de los residuos.

Cuadro N°55: Clasificación de los Sitios de Disposición Final

Descripción	Botadero		Relleno Sanitario		
	No controlado	Controlado	Manual	Semi-mecanizado	Mecanizado
Cobertura diaria	No	Si	Si	Si	Si
Impermeabilización del suelo	No	No	Normalmente con arcilla	Si	Tecnificado, normalmente con o geomembrana

Descripción	Botadero		Relleno Sanitario		
Sistema de recolección y tratamiento de lixiviados	No	No	Si, pero menos tecnificado que un relleno mecanizado	Si	Si
Sistema de drenaje de aguas superficiales	No	Varia	Si	Si	Si
Sistema de control de gases	No	No	Si	Si	Si
Compactación de material	Ninguno	A mano	A mano	Manual y/o mecanizado	Con equipo mecanizado
Rutas de acceso con pavimento	No	No	No	Varia	Si

Fuente: Guía práctica para la operación de celdas diarias en rellenos sanitarios pequeños y medianos, Carlos Eduardo Melandez, 2004.

Del total de municipios analizados, 8 disponen sus residuos en rellenos sanitarios, 20 en botaderos controlados y 155 en botaderos a cielo abierto. En el siguiente cuadro se muestra un detalle de estos indicadores.

Los municipios que cuentan con rellenos sanitarios son: La Paz, Santa Cruz de la Sierra, Oruro, Tarija, El Alto, Sacaba, Villa Abecia y Tarabuco.

A nivel nacional, técnicamente destaca el relleno sanitario de La Paz por las operaciones de control, descarga, cobertura y tratamiento de gases y lixiviados.

Por otro lado, sólo los rellenos sanitarios mecanizados de La Paz, Santa Cruz de la Sierra y El Alto, hasta la fecha han implementado tecnologías de tratamiento biológico y/o físico-química para los lixiviados.

Entre los rellenos sanitarios semi-mecanizados destaca el Relleno Sanitario del Municipio de Sacaba.

Entre los rellenos manuales, destaca el Relleno Sanitario del municipio de Tarabuco.

Cuadro N°56: Bolivia, Métodos de disposición final por categoría municipal

Método de disposición	Capital	Mayor	Intermedio	Menor	Total sitios de disposición
Relleno Sanitario	4	2	---	2	8 ⁽¹⁾
Botadero controlado	4	3	5	8	20
Botadero a cielo abierto	1	1	23	129	154
Total municipios	9	6	28	139	183

(1) El municipio de Villa San Lorenzo, bajo un convenio de Mancomunidad deposita los residuos en Relleno Sanitario de Tarija

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

En los municipios menores, la Cooperación Danesa durante el período 2001-2005, a través del Programa de Apoyo al Desarrollo Sostenible de la Cooperación Danesa (PCDSMA), apoyó técnica y financieramente, en la construcción de rellenos sanitarios manuales en 16 localidades con poblaciones menores a 10 mil habitantes de los departamentos de Potosí y Chuquisaca¹². Durante la permanencia del Programa, los sitios operaron con los controles y el mantenimiento respectivo, no obstante a medida que el Programa ha ido cerrando su fase de apoyo algunos sitios han ido convirtiéndose gradualmente en botaderos en algunos casos controlados.

Cuadro N°57: Bolivia, Tipo de sitios disposición final por departamento

Departamento	Relleno Sanitario	Botadero controlado	Botadero a cielo abierto	Total municipios
Chuquisaca	2	5	8	15
La Paz	2	0	35	37
Cochabamba	1	3	24	28
Oruro	1	1	14	16
Potosí	0	4	13	17
Tarija	1*	1	6	8
Santa Cruz	1	4	35	40
Beni	0	2	11	13
Pando	0	0	8	8
Total	8	20	154	183

(*) Relleno Sanitario mancomunado: ciudad de Tarija - Villa San Lorenzo

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

Para el resto de municipios, que no fueron visitados y que corresponden principalmente a municipios de menos de 2.000 habitantes en el área urbana, excepto Azurduy, que cuenta con relleno sanitario manual, a efectos de este estudio los sitios de disposición final han sido considerados como botaderos a cielo abierto.

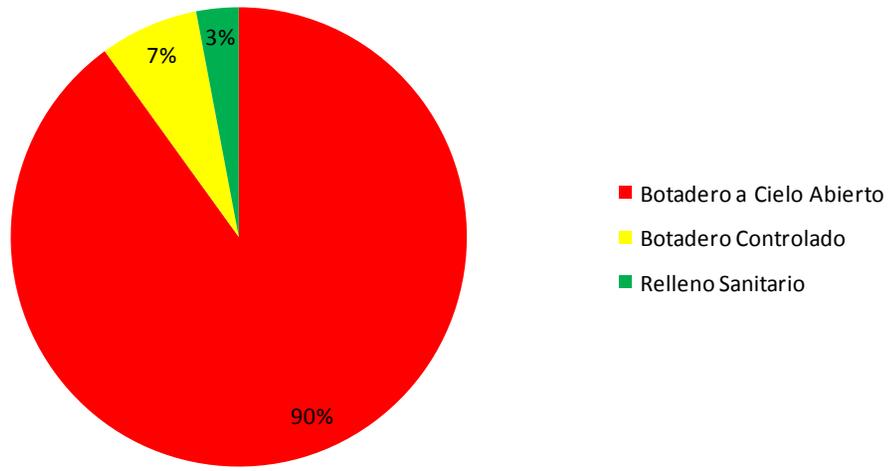
De los 327 municipios que conforman el país, el 90% dispone sus residuos a cielo abierto, el 7% en botaderos controlados y sólo el 3% en rellenos sanitarios.

Del total de residuos generados a nivel nacional, aproximadamente el 49% es dispuesto en rellenos sanitarios, el 23% se dispone en botaderos controlados y el 28% es dispuesto en botaderos a cielo abierto.

A nivel poblacional, se estima que del total de población solo el 38% es atendido con la tecnología de relleno sanitario.

¹² Los Gobiernos Municipales de San Lucas, Culpina, Villa Abecia, Las Carreras, Camargo, Incahuasi, Azurduy, Caiza "D", Vitichi, Atocha, Tupiza, Porco, Yawisla, Tomave y Tres Cruces.

Gráfico Nº14: Bolivia, Tipo de sitios disposición final a nivel nacional



*Incluye con Relleno Sanitario al municipio de San Lorenzo

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

Fotografías Nº9: Bolivia, Relleno Sanitario de Alpacoma, ciudad de La Paz



Vista general del Relleno Sanitario de Mallasa



Cobertura de Celda



Celda para disposición de RES



Drenaje de Aguas Superficiales



Piscina de de Lixiviados, tratamiento aerobico



Piscina para tratamiento de Lodos



Taller de Mantenimiento



Asistencia Técnica

Fotografías N°10: Bolivia, Relleno Sanitario de Normandía, ciudad de Santa Cruz de la Sierra



Inspección y Pesado de Vehículos



Compactado de base de celda



Disposición de Residuos Sólidos



Cobertura de Celda



Área de disposición



Pozo de monitoreo



Piscinas de tratamiento de Lixiviados

4.7.1 Rellenos sanitarios, Infraestructura para la prevención y control de la contaminación ambiental

La infraestructura implementada en los sitios de disposición final para la prevención y control de la contaminación ambiental, en general corresponden a: impermeabilización de celdas, sistemas de captación y tratamiento de lixiviados, sistema para captación y quema de gases y pozos de monitoreo de aguas subterráneas, entre los principales.

En la mayoría de los municipios, la implementación de esta infraestructura, depende en muchos casos del personal responsable, de su gestión y del presupuesto disponible. Para la impermeabilización de celdas, generalmente se emplea material arcilloso, en muchos

casos disponible en la misma zona. El uso de geomembranas es muy limitado, sólo 3 rellenos cuentan con este tipo de impermeabilización, estos se ubican en las ciudades de Santa Cruz de la Sierra, La Paz y El Alto.

En Santa Cruz de la Sierra han implementado un sistema de tratamiento biológico y recirculación para sus lixiviados y en las ciudades de La Paz y El Alto, están en proceso de implementación de sistemas tratamiento biológico–físico químico. En Oruro, Tarija y Sacaba, se realiza la evaporación de los lixiviados, no obstante en Oruro y Sacaba no se ha observado acumulación de lixiviados, aspecto que convendría analizar con mayor detalle. En el resto de los municipios no existe tratamiento de lixiviados, este se recircula o se deja evaporar. Para su captación y drenaje, se emplean tuberías de PVC o drenes de piedra.

En relación al monitoreo de las aguas subterráneas, sólo en las ciudades de Santa Cruz de la Sierra, La Paz, El Alto y Oruro, se ha implementado piezómetros de monitoreo. El relleno sanitario de El Alto, destaca por su red de monitoreo, recientemente implementada.

Durante el proceso de confinamiento de los residuos sólidos, debido la degradación biológica de la materia orgánica contenida en los mismos, se produce biogás; mezcla de gases, compuesto principalmente por gas metano (CH_4), que es considerado como gas de efecto invernadero. Para la captación del biogás, se ha instalado chimeneas construidas de tuberías de Poli Cloruro de Vinilo (PVC) y en algunos casos con turriles metálicos. Sólo en los rellenos de La Paz, Santa Cruz de la Sierra y El Alto, se realiza la quema de estos gases para la transformación del CH_4 a CO_2 , a fin de reducir el potencial de calentamiento global.

Los rellenos sanitarios manuales de de Tarabuco y Villa Abecia, constan de una fosa o trinchera impermeabilizada con arcilla, material de cobertura, tuberías para la recolección y almacenamiento de lixiviados y captadores de gases.

Fotografías N°11: Bolivia, Relleno Sanitario de Villa Ingenio, El Alto



Zona de pesaje de vehículos



Área de Disposición



Descarga de Lixivados



Piscina de Lixivados



Tuberías de PVC para lixiviados



Captadores de Biogás



Maquinaria Pesada



Señalización en Seguridad Ocupacional

Fotografías N°12: Bolivia, Relleno Sanitario de Jarka Loma, Sacaba



Ingreso a Relleno Sanitario



Área administrativa y técnica



Vista general Relleno Sanitario



Disposición de Residuos



Piscina de Lixiviados



Área de Mantenimiento

Fotografías N°13: Bolivia, Relleno Sanitario Manual de Tarabuco



Celda de disposición



Capatadores de Biogás

Fotografías N°14: Bolivia, Relleno Sanitario Manual de Villa Abecia



Vista general de Relleno Sanitario



Capatadores de Biogás

4.7.2 Botaderos controlados, Infraestructura de prevención y control de la contaminación ambiental

En la mayoría de los municipios que a la fecha cuentan con botaderos controlados, se iniciaron las operaciones de disposición final con la perspectiva de Relleno Sanitario. Sin embargo, por factores técnicos, presupuestarios y falta de planificación, estos fueron convirtiéndose en botaderos. De los 20 sitios de disposición final, identificados bajo esta categoría, 18 cuentan con impermeabilización natural (arcilla), sin embargo aquello no implica que se hayan considerado procedimientos técnicos como por ejemplo la compactación y la permeabilidad del terreno. En este tipo de sitios por lo general se extiende una capa de arcilla y luego se disponen los residuos.

Respecto a la acumulación de lixiviados, 12 cuentan con piscinas, 8 se encuentran en malas condiciones de funcionamiento y 3 disponen de geomembranas. En general, no existe tratamiento de lixiviados.

Cuadro N°58: Bolivia, infraestructura de prevención y control de contaminación ambiental en rellenos sanitarios

N°	Departamento	Municipio/ Ciudad	Impermeabilización		Piscina de Lixiviados	Tratamiento de Lixiviados	Captación de gases	Quema de gases	Monitoreo de pozos	Celda para infecciosos
			Geo- membrana	Arcilla						
1	Santa Cruz	Santa Cruz	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
2	La Paz	La Paz	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
3	La Paz	El Alto	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
4	Tarija	Tarija	No	Si	Si	---	Si	No	No	Si
5	Oruro	Oruro	No	Si	Si	SD	Si	No	Si	Si
6	Cochabamba	Sacaba	No	Si	Si	SD	Si	---	No	Si
7	Chuquisaca	Tarabuco	No	Si	No	---	Si	---	No	Si
8	Chuquisaca	Villa Abecia	No	Si	No	---	Si	---	No	Si
Total Municipios			3	8	6	3	8	3	4	8

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

Las chimeneas existentes para la captación de biogás, en algunos casos, se han visto rebasadas por las grandes cantidades de residuos que son depositadas en los sitios de disposición final limitando así su funcionamiento. De los 20 sitios identificados, en 9 se realiza la captación de gases.

En los municipios con mayor población, como Potosí, Sucre, Quillacollo y Montero, se realiza la compactación de forma diaria con maquinaria pesada. La frecuencia de recubrimiento con material de cobertura, tiene intervalos de tiempo largos que varían de dos a una vez por semana, una vez por mes y tres veces por año, en función a las cantidades depositadas y la disponibilidad de maquinaria.

En los municipios intermedios, se realiza compactación manual y temporalmente mecánica. Sólo en Tiquipaya, se dispone de personal permanente y se ha realizado actividades de remediación y mitigación de los daños ambientales generados.

En los municipios menores, la infraestructura en los botaderos es mínima, pocos son los que cuentan con piscina de lixiviados por ejemplo; con el tiempo estos se van convirtiendo en botaderos debido a la falta de personal para el mantenimiento diario.

Cuadro N°59: Bolivia, infraestructura ambiental en los botaderos controlados

N°	Departamento	Ciudad	Impermeabili- zación de suelo	Piscina de Lixiviados	Piscina con Geomembrana	Captación de gases	Celda para peligrosos
1	Chuquisaca	Sucre	Si	Si	Si	No	Si
2	Chuquisaca	Incahuasi	Si	Si	No	Si	No
3	Chuquisaca	Culpina	Si	Si	No	Si	No

Nº	Departamento	Ciudad	Impermeabilización de suelo	Piscina de Lixiviados	Piscina con Geomembrana	Captación de gases	Celda para peligrosos
4	Chuquisaca	Camargo	Si	Si	No	No	No
5	Chuquisaca	San Lucas	Si	No	No	No	No
6	Cochabamba	Cochabamba	Si	Si	Si	Si	Si
7	Cochabamba	Quillacollo	Si	Si	No	No	No
8	Cochabamba	Tiquipaya	Si	Si	Si	Si	No
9	Oruro	Curahuara de C.	Si	No	---	No	No
10	Potosí	Potosí	Si	Si	No	Si	Si
11	Potosí	Tupiza	Si	No	No	No	No
12	Potosí	Atocha	Si	Si	No	Si	No
13	Potosí	Porco	Si	Si	No	Si	No
14	Tarija	Yacuiba	Si	No	---	Si	Si
15	Santa Cruz	Montero	No	Si	No	Si	Si
16	Santa Cruz	Cotoca	Si	No	---	No	No
17	Santa Cruz	La Guardia	Si	No	---	No	No
18	Santa Cruz	San Matías	Si	No	---	No	Si
19	Beni	Trinidad	No	Si	No	No	Si
20	Beni	Guayaramerín	Si	No	---	No	No
Total Municipios			18	12	3	9	7

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

Fotografías N°15: Bolivia, Botaderos Controlados



Potosí, Disposición de residuos



Tarija, acumulación de llantas



Tiquipaya, Disposición de residuos



Camargo, Disposición en trinchera

4.7.3 Botaderos a cielo abierto, Características

La falta de planificación en gestión de los residuos, genera una de las prácticas más comunes en la disposición final, los botaderos a cielo abierto. Estos botaderos, generalmente corresponden a fosas excavadas o depresiones naturales, donde se depositan los residuos sin ninguna medida de prevención y control de la contaminación, generando impactos negativos. En estos lugares, generalmente los residuos son quemados con cierta frecuencia.

El factor agua, es el que presenta impactos de mayor magnitud, debido a que los residuos son depositados y en algunos casos quemados a orillas de los ríos. Considerando que estas aguas son utilizadas para consumo humano, riego y otros similares, el impacto se hace aun mayor. Así también, las aguas subterráneas y suelos se ven afectados, debido a la falta de impermeabilización y consecuentemente la infiltración de lixiviados. Otro de los factores ambientales impactados es el aire, debido a la falta de recubrimiento y a la emisión de partículas procedentes de la quema de residuos sólidos.

Entre los años 2003 y 2004, en Instituto Nacional de Estadística, realizó la Encuesta Continua de Hogares, en áreas urbanas y rurales del país, de la cual se pudo extraer la siguiente información respecto a la disposición de residuos sólidos por la población.

Cuadro N°60: Bolivia, Disposición Final de Residuos Sólidos

Disposición de los Residuos	Área Rural	Área Urbana	Total
La tira al río	20,6%	4,2%	10,0%
La quema	34,2%	8,3%	17,5%
La tira a un terreno	29,7%	4,1%	13,2%
La entierra	8,0%	0,7%	3,3%
La deposita en el basurero	2,3%	14,3%	10,0%
Utiliza el servicio de recolección	2,6%	68,0%	44,8%
Otro	2,7%	0,4%	1,2%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

Estos datos no varían con los datos registrados durante el Diagnóstico. Del total de municipios analizados con botadero a cielo abierto, el 30% dispone los residuos a orillas de ríos, el 5% cerca a cultivos y el 25% a una distancia de menor a 1 Km del centro poblado.

Otro de los aspectos más comunes, es la presencia de animales domésticos: chanchos, vacas o cabras, alimentándose en los botaderos y basurales, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria de la población.

En cuanto a los residuos peligrosos, la situación es más crítica aún, estos son dispuestos junto a los domiciliarios, lo que acrecienta el riesgo potencial de contaminación en el agua, aire y suelo.

Cuadro N°61: Bolivia, características en la ubicación de los botaderos a cielo abierto

Departamento	En suelos aprovechables para cultivos	En cuerpos de agua	A una distancia menor a 1 Km del centro poblado	Total municipios
Chuquisaca	2	3	0	8
La Paz	0	12	9	35
Cochabamba	0	16	1	24
Oruro	0	2	8	14
Potosí	0	2	6	13
Tarija	0	2	0	6
Santa Cruz	6	5	8	35
Beni	0	3	3	11
Pando	0	1	4	8
Total municipios	8	46	39	154
Porcentaje respecto del 100%	5%	30%	25%	100%

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

Fotografías N°16: Bolivia, Botaderos a cielo abierto



Trinidad, Ganado alimentándose de residuos



Riberalta, Botadero a cielo abierto



Bermejo, Quema de residuos



Cotoca, Botadero a cielo abierto



Puerto Perez, Disposición a orillas del Río Koana



Vinto, Disposición a orillas del Río Rocha

4.7.4 Sitios de Disposición Final en Situación Crítica

La gran mayoría de los sitios de disposición final se encuentran en riesgo de colapso ambiental, principalmente en las ciudades y municipios de gran población, debido a que se ha sobrepasado la capacidad instalada y les quedan pocos años de vida útil e inclusive algunos ya han sobrepasado, y debido a la falta de proyectos y aceptación de las comunidades los sitios aún continúan operando sin vistas a un cierre y abandono pronto.

En términos generales, debido a la mala imagen que ha generado la operación inadecuada de los sitios de disposición final, la población termina rechazando la implementación de estos sitios, la percepción que tienen es la de un botadero y no la de un relleno sanitario.

Entre los casos más críticos, están el Botadero de K´ara K´ara de la ciudad de Cochabamba, la malas condiciones técnicas y falta de planificación, han derivado en recurrentes conflictos sociales y ambientales y en el 2009 fue declarada como zona de desastre ambiental. Sin embargo, no existe un sitio alternativo definido para realizar el traslado, los posibles sitios han sido rechazados por parte de las comunidades. Actualmente están en proceso de cierre técnico y la implementación de una planta de tratamiento de lixiviados, mejorando visiblemente su aspecto.

En Sucre sucede similar situación, la población se ha manifestado mediante bloqueos y ha exigido, con plazos definitivos, el cierre y/o abandono del lugar. Se han realizado estudios

de identificación sin embargo estos no fueron aprobados por algunas observaciones de carácter técnico, por lo que se ha ido postergando su cierre técnico. Actualmente están en proceso de realizar algunas obras de mitigación y el diseño de estudio para la identificación de un nuevo relleno sanitario.

En Trinidad debido a las altas precipitaciones pluviales especialmente el 2007 y la baja topografía del lugar en el sitio de disposición final han derivado en inundaciones de las cuales aún no han podido sobreponerse. Varias de las celdas y la piscina de lixiviados han quedado inundadas con los riesgos de contaminar las aguas subterráneas.

En Riberalta, los chequeos constantes y las altas precipitaciones pluviales, además de las malas operaciones han derivado a que el sito termine en un botadero contaminando al medio ambiente y creando riesgo a las poblaciones aledañas que año a año van dispersándose alrededor. Como parte del Programa Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos, actualmente están en proceso de realizar el cierre técnico y está en estudio la identificación de un nuevo relleno sanitario.

Otros sitios de disposición final, que están generando un alto impacto al medio ambiente en especial a las agua de consumo para riego, en su mayoría se ubican en los municipios intermedios, puesto que gran parte de ellos están próximos a los ríos, como son los casos de Tiquipaya, Vinto y Bermejo por ejemplo.

Fotografías N°17: Bolivia, Algunos sitios de disposición final en emergencia



Sucre, Botadero La Esperanza



Trinidad, Botadero municipal



Cochabamba, Botadero de K'ara K'ara



Bermejo, Botadero municipal

En el siguiente cuadro se muestra una lista de los municipios, cuyos sitios de disposición final requieren de una atención prioritaria.

Cuadro N°62: Bolivia, municipios que requieren una atención urgente para mitigar los impactos ambientales

Departamento	Municipio	Observación
Santa Cruz	Santa Cruz de la Sierra	Vencimiento de años de vida útil.
Santa Cruz	Montero	Vencimiento de años de vida útil.
La Paz	El Alto	Vencimiento de años de vida útil, contaminación a cursos de agua
La Paz	Desaguadero	Contaminación al Lago Titicaca
Cochabamba	Cochabamba	Declaratoria Zona de Desastre Ambiental
Chuquisaca	Sucre	Vencimiento de años de vida útil, proximidad a viviendas
Beni	Trinidad	La zona del relleno ha sufrido inundaciones y está en zona de riesgo
Beni	Riberalta	Incendios continuos, contaminación a aguas subterráneas
Pando	Cobija	Contaminación a aguas subterráneas

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

Sin embargo, la lista que se presenta no excluye al resto de los municipios que cuentan con botaderos controlados y a cielo abierto, los cuales también requieren de una atención planificada.

Otra de las demandas principales que tienen los municipios de ciudades capitales y mayores es la disponibilidad de maquinaria pesada y cisternas en adecuadas condiciones de funcionamiento, puesto que estos no pueden asegurar una correcta operación de los sitios. Esta situación se acentúa particularmente en los municipios de Sucre, Cobija, Trinidad, Riberalta, Quillacollo, Sacaba, Montero y Yacuiba.

Fotografías N°18: Bolivia, Maquinarias empleadas para disposición final en mal estado



Trinidad, maquinaria en mal estado



Cobija, maquinaria en mal estado



Sacaba, maquinaria no de adecuada al servicio



Yacuiba, maquinaria en mal estado

4.7.5 Botaderos o Rellenos en Proceso de Cierre Técnico

La implementación de procesos de cierre técnico, se ha centrado en ciudades capitales y algunos municipios mayores. En la ciudad de La Paz, se encuentran dos sitios en proceso de cierre, uno de ellos ubicado en la zona de Sopocachi, fue cerrado hace 15 años atrás, la zona se urbanizó aceleradamente y debido a la falta de previsión de un Plan de cierre por parte de la empresa operadora, se originaron problemas para iniciar el cierre técnico. Recientemente el Gobierno Municipal, contrató una empresa para la elaboración del Plan de Cierre y Tratamiento del Pasivo Ambiental generado. Otro corresponde al Relleno Sanitario de Mallasa (La Paz), que a la fecha, es el único en el país, que ha implementado un cierre en condiciones técnicas adecuadas, realizando actividades de mitigación ambiental, tales como la forestación e instalación de sistemas para captación de lixiviados y gases. En el Alto, el ex-botadero de Villa Ingenio, se encuentra en proceso de cierre, desde el año 2008, aunque en el área colindante a este, se encuentra ubicado el actual relleno sanitario. Finalmente, en Sacaba (Cochabamba) durante la gestión 2009, se dio inicio al proceso de cierre del ex botadero, ubicado en la zona de Banda Pampa.

4.7.6 Seguridad Ocupacional

En Bolivia aún no existe una cultura de seguridad y salud ocupacional, en muchos casos, se cree que la distribución de equipos de protección personal, es la solución a la seguridad de los trabajadores, sin embargo debería considerarse como la última barrera de seguridad.

Del total de municipios en los que se brinda el servicio de aseo, se estima que solo en 55 se realiza la dotación continua de equipos de protección personal (overol, guantes de hilo y goma, botas de goma para agua, botas de cuero, sombrero y barbijo). Sin embargo, a pesar de la exigua dotación en la mayoría de los casos el personal no acostumbra usar estos equipos de forma correcta, aun en condiciones de alto riesgo.

Por otro lado, no se promueve procesos de capacitación técnica continua hacia el personal, donde se dé a conocer los riesgos laborales y las medidas preventivas que deben considerarse.

Así también, dado que los vehículos de recolección no son adecuados y suficientes, existe mayor contacto con los residuos, generando mayor probabilidad de riesgos de contraer alguna enfermedad o sufrir alguna lesión.

Por otro lado, no existe la infraestructura sanitaria como: duchas y vestuario, los trabajadores retornan a su hogar con los contaminantes impregnados lo cual les convierte en vectores propagadores de posibles enfermedades hacia su familia.

Sin embargo, no todos los municipios han descuidado aspectos de seguridad ocupacional; las ciudades de Santa Cruz de la Sierra, La Paz, Tarija y Sacaba, han tomado en cuenta la asignación de un responsable para la gestión de seguridad.

Cuadro N°63: Bolivia, dotación promedio de Equipos de Protección Personal por operario

Categoría poblacional	Ropa de trabajo	Botas de Cuero	Botas de Goma	Guantes	Sombrero
Capital	2-3	2	2	24	2
Mayor	2	1	1	24	1
Intermedio	1	1	1	12	1
Menor	1	0	1	6	0

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

Fotografías N°19: Bolivia, Formas de trabajo en el servicio de aseo



Santa Cruz, Lavado de camiones



Santa Cruz, Capacitación en 1ros auxilios



Oruro, personal recogiendo los residuos de las vías



Achacachi, personal recogiendo los basurales



Riberalta, personal de recolección



Huanuni, personal de recolección

4.7.7 Segregación en los Botaderos

En los rellenos sanitarios, sólo en Alpacoma (La Paz) y Normandía (Santa Cruz de la Sierra), no está permitido el ingreso de segregadores, en el resto de los sitios de disposición final, se realiza el segregado de manera informal.

En Sucre y Potosí, la actividad de segregado es remunerada por las empresas municipales de aseo, bajo contrato de prestación de servicios, de manera que los segregadores puedan recuperar la mayor cantidad de material reciclable posible para su venta y con parte de los ingresos recaudados se cubren los pagos salariales de estas personas.

En otros municipios como El Alto, Cochabamba, Sacaba, Quillacollo, Tiquipaya, San Matías y Caranavi por ejemplo, el trabajo de los segregadores está permitido y coordinado con las empresas y/o entidades de aseo.

Fotografías N°20: Bolivia, Residuos reciclables segregados en los botaderos



Sucre, Material Reciclable



Potosí, Máquina enfardadora de botellas PET



El Alto, Segregadoras el Relleno de Villa Ingenio



Cochabamba, Segregadoras Botadero de K'ara K'ara



Quillacollo, segregado en el Botadero Municipal



Riberalta, Segregadores en el Botadero Municipal

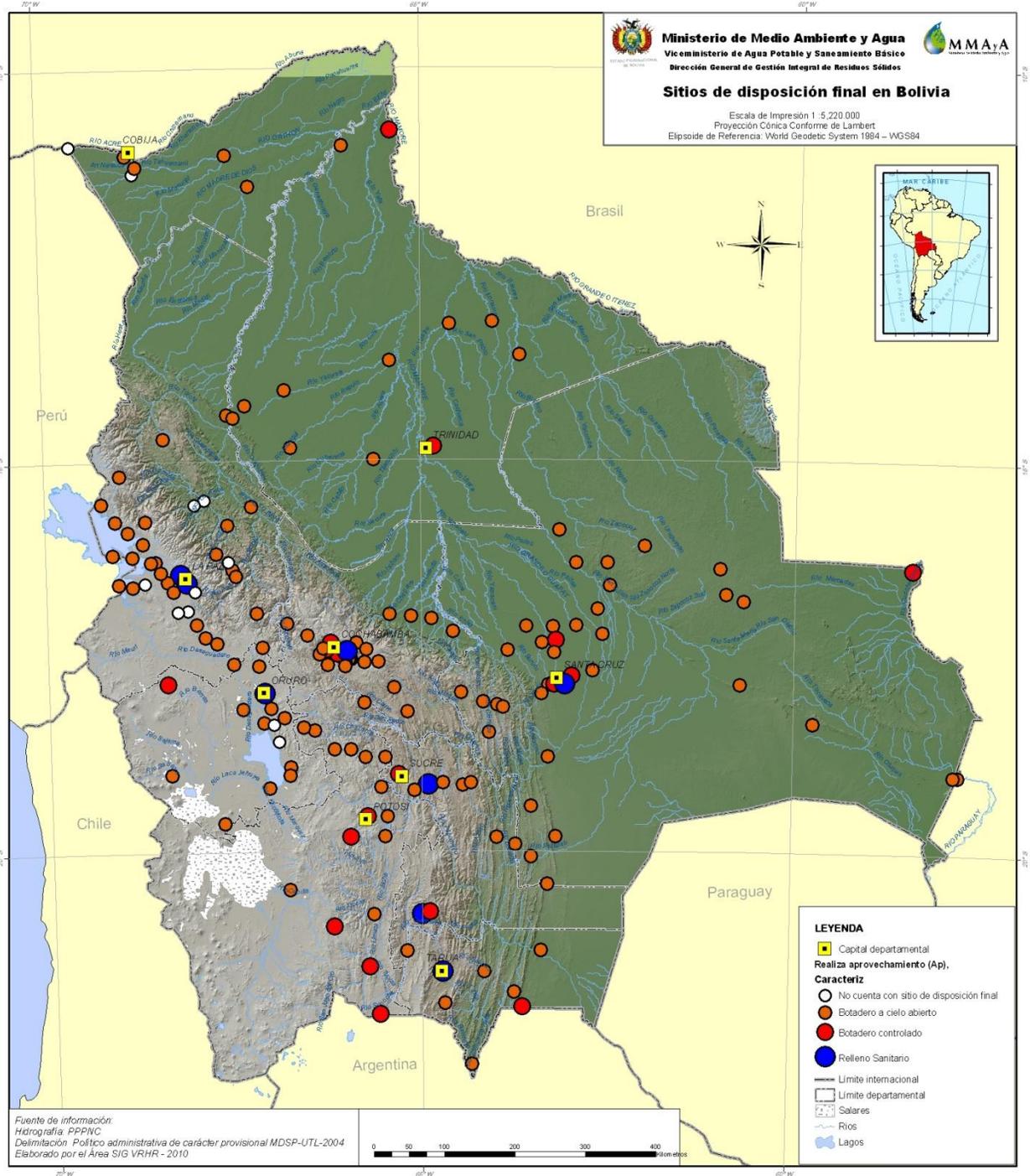


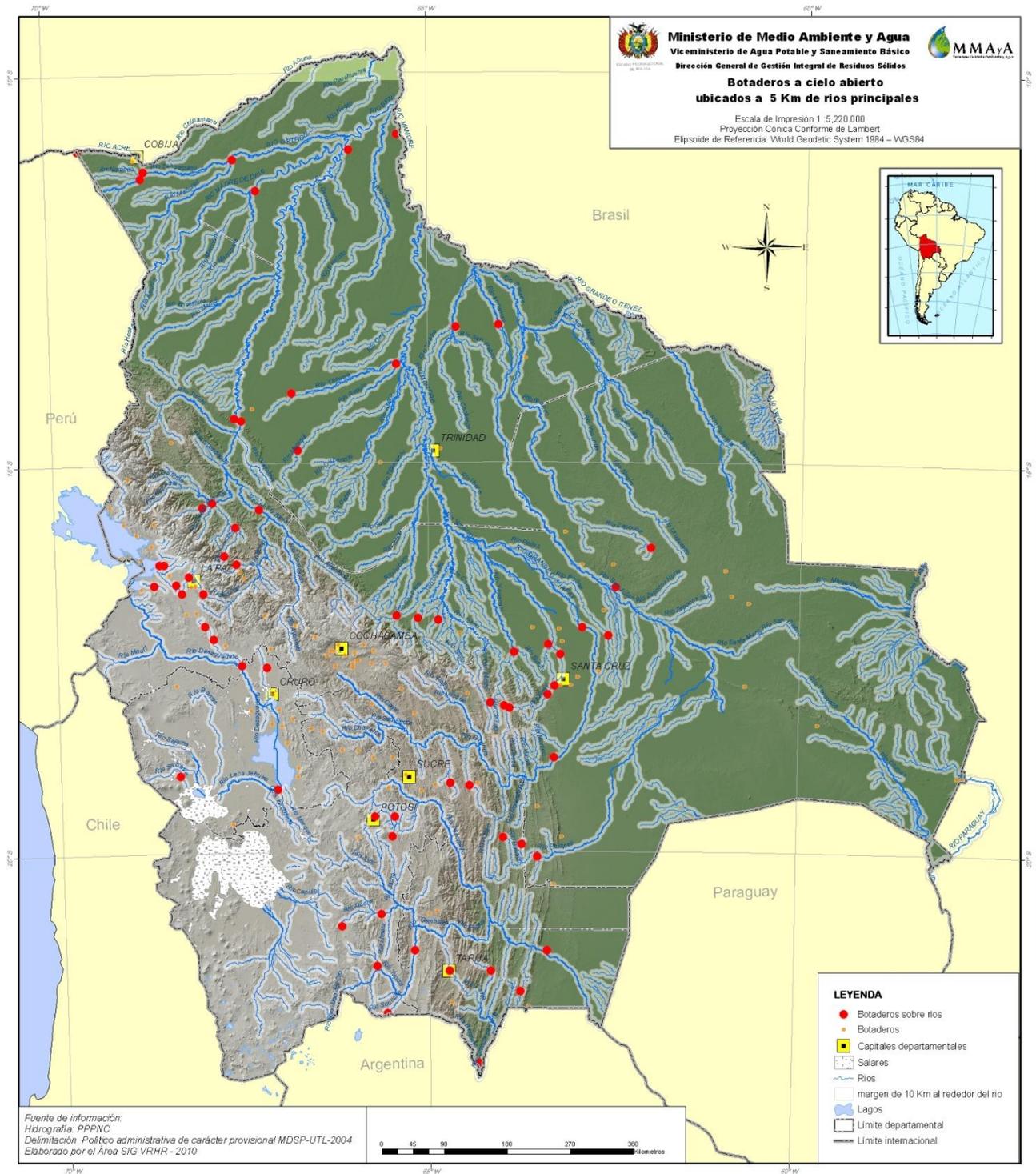
Huanuni, Segregadoras en el Botadero Municipal



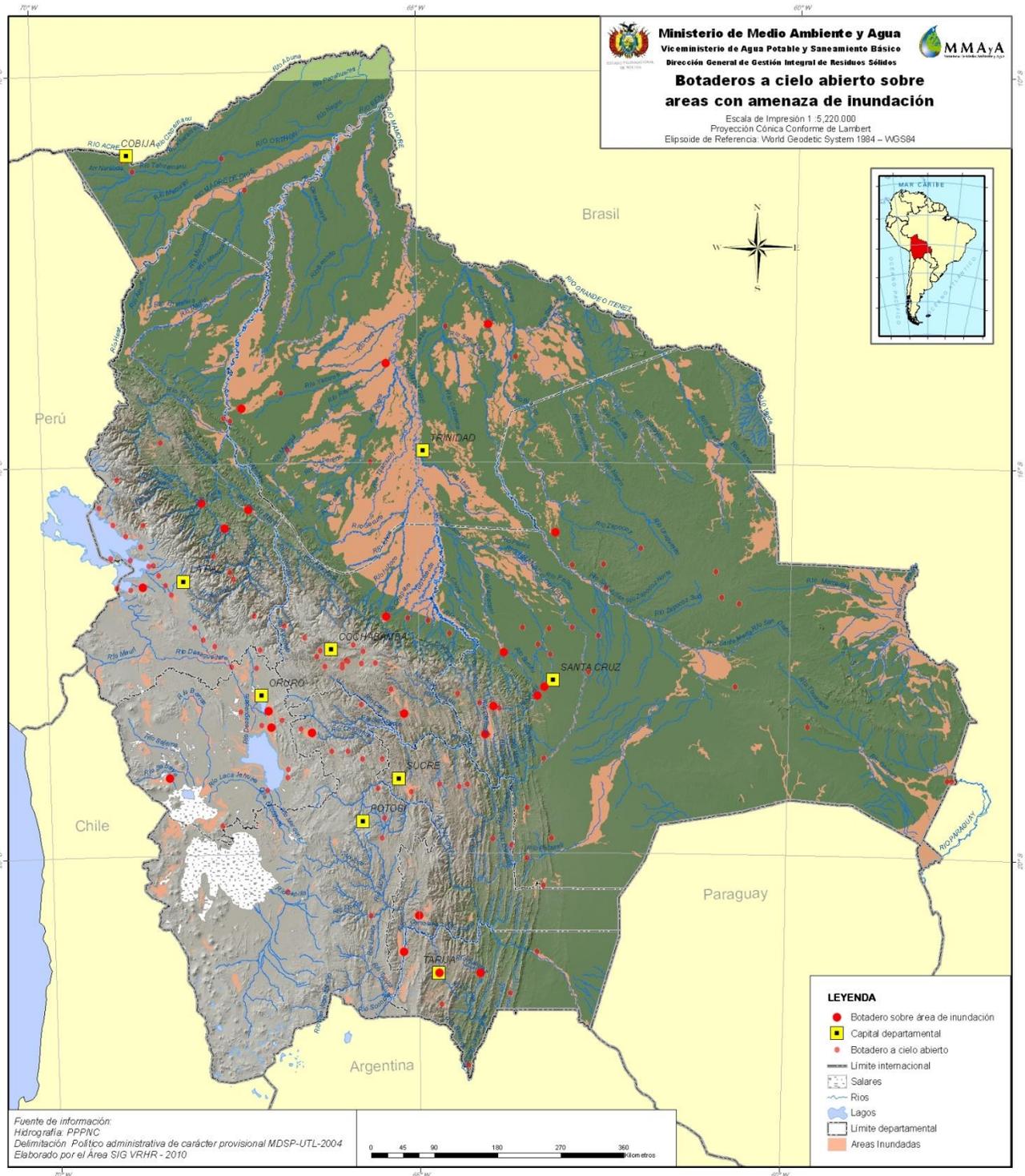
Caranavi, Segregadoras en el Botadero Municipal

En los siguientes mapas se muestra la ubicación y clasificación de los sitios de disposición final de los diferentes municipios analizados.





El siguiente mapa, muestra la ubicación de los botaderos a cielo abierto de los municipios analizados sobre áreas con amenaza de inundación.



R
E
D
U
C
C
I
Ó
N
Y
A
P
R
O
V
E
C
H
A
M
I
E
N
T
O

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA
VICEMINISTERIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO



DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

5. PREVENCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

El potencial contaminante de los residuos y la necesidad permanente de encontrar nuevos sitios para su disposición final, motivaron a una reflexión internacional sobre los hábitos de consumo de las sociedades y la responsabilidad de las empresas. Esta reflexión, ha derivado en la formulación de políticas y principios de la gestión de residuos sólidos conocidos como la práctica de las 3R (Reducir, Reutilizar, Reciclar). A pesar de la integración y jerarquía propuesta entre las 3R, el Reciclaje es el que mayor interés ha generado en la sociedad, por las connotaciones ambientales y económicas que ésta conlleva.

Si bien, la actividad de reciclaje se practica desde hace tiempo atrás, en Bolivia recientemente se está empezando a desarrollar programas de reducción y aprovechamiento de residuos sólidos, las cuales son gestionadas por las entidades y/o unidades municipales de aseo en coordinación con las organizaciones locales de cooperación.

5.1 Prevención en la generación de residuos sólidos

Como principio de la prevención de la generación de residuos es la reducción, en base a una reorientación del consumidor y de las empresas de sus necesidades y preferencias de compra, promoviendo el uso y consumo de productos y envases menos dañinos al ambiente, como por ejemplo prefiriendo el uso de bolsas de tela como sustituto a las bolsas de plástico o polietileno.

En Bolivia se han realizado algunas campañas temporales mediante talleres y ferias educativas de concientización y sensibilización para la prevención y manejo adecuado de los residuos sólidos, sin embargo una de las limitantes, que a menudo han ido sobrellevando es la falta de un marco legal y políticas que promuevan y obliguen su implementación como un proceso sistemático planificado, situación por la cual el impacto de las campañas han alcanzado un bajo impacto.

Es por ello que deben diseñarse políticas de concientización y educación los cuales deben necesariamente comenzar desde la población escolarizada puesto que se constituyen en agentes de retención y difusión efectivos en sus familias y sociedad en su conjunto.

No obstante, en algunas ciudades como Santa Cruz de la Sierra, La Paz y Cochabamba están comenzando a generar instrumentos técnicos legales, como reglamentos y ordenanzas municipales mediante los cuales están promoviendo la reducción o prevención en la generación de residuos sólidos.

En Cochabamba, se promulgó la Ordenanza Municipal-OM N°3916/2009 cuyo objetivo principal es el fomento a la utilización de bolsas de material biodegradable como papel reciclado, tela o similares, para lo cual están impulsando la implementación del *Programa Municipal de Reducción y Eliminación de la Utilización de Bolsas de Polietileno y Similares*, principalmente a los comerciantes de tiendas y/o pulperías de barrio, a los cuales se los ha denominado como Ecotiendas.

De la misma forma, en La Paz se promulgó la Ordenanza Municipal N°560/2009 mediante la cual promueven el uso de bolsas biodegradables y reutilizables en vez de las de plástico. Según datos de SIREMU, por día se generan aproximadamente 4 Ton de bolsas, equivalentes a unas 200 mil bosas. Como primera medida en su implementación, se realizó la concientización a los comerciantes y consumidores en los mercados del centro urbano.

En Santa Cruz de la Sierra, a través de la Ordenanza Municipal N°043/2006, promueven también la prevención de generación de residuos sólidos, principalmente en lo relacionado al plástico, fomentando el reemplazo de materiales biodegradables como las bolsas de tela y de papel.

Por otro lado, la Liga de Defensa para el Medio Ambiente LIDEMA desde hace varios años atrás ha estado apoyando también en campañas de educación y concientización para la reducción de residuos, promoviendo en particular el uso de bolsas de tela, lo cuales fueron donados a parte de la población.

Otros incentivos similares surgen por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, la Banca Privada, supermercados y otras organizaciones locales, que como parte de la responsabilidad social empresarial, eventualmente apoyan con la concientización a la población.

Fotografías N°21: Bolivia, Promoción al uso de bolsas de tela



5.2 Recolección Selectiva de Residuos Sólidos y Aprovechamiento

El gran desafío de la implementación de programas de recolección selectiva es seleccionar un modelo que garantice la autosustentabilidad económica y social. Normalmente, se aplican diversos modelos como la organización de recuperadores, la implementación de vehículos sofisticados con sistemas de ruteo diferenciados y la instalación de basureros por colores para el almacenamiento de residuos reciclables en los sitios públicos y domicilios; su elección depende básicamente de las características económicas, sociales y culturales de cada región.

A nivel nacional se han logrado pocos avances al respecto sin embargo se identifica cierta voluntad en la implementación de sistemas de recuperación tanto de los reciclables, como los orgánicos principalmente en lugares de alta generación como los mercados.

En seis municipios del país, como Santa Cruz de la Sierra, La Paz, Cochabamba, Tiquipaya, Comarapa y San Matías, han iniciado un proceso de recolección selectiva y de aprovechamiento, que consiste en la separación en fuente, la recolección para reciclaje y el compostaje. Estos emprendimientos han sido gestionados en coordinación con los gobiernos municipales y organizaciones locales de apoyo.

5.2.1 Programa de Aprovechamiento en Santa Cruz de la Sierra

La Empresa Municipal de Aseo Santa Cruz (EMACRUZ), implementó el primer modelo de recolección selectiva en origen y aprovechamiento en el país, la cual está respaldada por la Ordenanza Municipal N° 043/2006 “Basura Cero” que promueve la reducción progresiva de los residuos sólidos, la separación, la recuperación y el reciclado.

Por otro lado, a través del “Programa Limpia Santa Cruz”, que es gestionado por la Dirección de Medio Ambiente del Gobierno Municipal, EMACRUZ y por algunas organizaciones locales como la Fundación PAP, Swisscontact y FUNDARE, están implementando sistemas de recuperación y aprovechamiento de residuos reciclables, incorporado a los segregadores a una actividad formal. El Programa está orientado principalmente a la separación de residuos en la fuente de generación en dos fracciones: los reciclables y resto, de manera que en una bolsa blanca, se almacenan los residuos reciclables como el plástico, papel, cartón, vidrios y en una bolsa negra el resto que comprende los residuos orgánicos, los sanitarios y otros.

Las bolsas blancas, son recolectadas por los “Vecinos Ecológicos” conformada por personas que anteriormente trabajaban en el segregado informal, quienes a través del apoyo del Programa han ido insertándose a una actividad organizada. Para ello, se ha impartido capacitación, equipamiento y otros materiales para mejorar sus condiciones laborales y de salud. Los residuos que recolectan son trasladados mediante carritos manuales hasta los centros de acopio medianos y pequeños gestionados por ellos mismos.

En cuanto a las bolsas negras, estas son recogidas por el personal del sistema de aseo y transportadas hasta el relleno sanitario, para su disposición final.

La implementación del Programa ha estado acompañada también de una gran campaña de educación ambiental a través de la difusión de spots de radio y televisión y la distribución de material educativo impreso. Actualmente con este tipo de servicio atienden 3 barrios vecinales y 2 distritos municipales.

En el último año se han presentado algunas dificultades asociadas principalmente al uso de las bolsas para el almacenamiento, por lo que se está modificando ligeramente el sistema, en algunas zonas los recolectores dejan bolsas de yute de manera que entre una a dos veces por semana se pueda hacer la recolección selectiva.

Fotografías N°22: Bolivia, Programa de Aprovechamiento de Residuos Reciclables en Santa Cruz de la Sierra



Banner Programa Limpia Santa Cruz



Bolsas de Residuos Reciclables

Fotografías N°23: Bolivia, Material educativo para recolección selectiva en Santa Cruz de la Sierra



Respecto a los residuos sólidos orgánicos (RSO) o biodegradables, EMACRUZ realiza la recolección selectiva principalmente en los mercados y centros de abasto mayor. Según datos de EMACRUZ se calcula que el 77,27% de los residuos son orgánicos.

Actualmente el programa de aprovechamiento se realiza en el Mercado Abasto, en el cual se estima que se generan 35 Ton/día de residuos orgánicos de los cuales recuperan 20 Ton/día. Para el servicio cuentan con empresa privada para realizar las actividades de recolección separación y transformación de los Residuos Sólidos Orgánicos (RSO). Para esta actividad se han distribuido contenedores negros de aproximadamente 110 litros de capacidad. Con ayuda de carritos negros se realiza el recorrido por cada uno de los puestos de los comerciantes en tres sectores del Mercado Abasto, llegando a reunir una considerable cantidad de RSO para luego transportarlos al área de almacenamiento final en contenedores de color verde que se encuentran distribuidos en el tercer anillo externo.

Para la separación de residuos inorgánicos, el operador privado a distribuido a 15 personas en todo el Mercado.

Como parte de la metodología de su trabajo realizan la capacitación a los comerciantes para la separación en fuente de los RSO.

El proceso de compostaje se realiza por el método de pilas con aireación pasiva y volteos; los residuos orgánicos son depositados a un vehículo de tipo Arm Roll, que contiene un contenedor metálico y luego son trasladados hasta la planta de compostaje. Luego de la disposición de los RSO en el Centro de Compostaje el personal de la empresa empieza a seleccionar los residuos inorgánicos que no fueron recuperados en el mercado Abasto.

Adicionalmente al servicio de recolección, se recolectan los residuos de la poda, para lo cual emplean personas de escasos recursos, quienes por medio de carruajes a tracción de caballo realizan el transporte hasta la planta, estos residuos son triturados y se usan como material estructurante.

El método empleado, es el compostaje en Pilas con aireación pasiva y en montón con volteo. Se aplica el caldo microbiológico en forma de riego 4 litros por cada tonelada de RSO. Una vez aplicado el caldo microbiológico, se procede al apilado de las pilas con ayuda de un tractor. Una pila se llega a formar en un periodo de 20 días, con dimensiones de 1,5 a 2 m de altura 3 m de ancho y 35 a 40 m de largo. La aireación de las pilas se realiza de forma manual por 15 días. Cada día se aplica agua en forma de riego.

Todo el proceso de transformación de los RSO es de aproximadamente 6 meses. Una vez listo, las pilas son trasladadas al área de maduración donde es tamizado y embolsado el compost. Actualmente tienen almacenado aproximadamente 500 Ton de compost a utilizar.

Paralelamente están implementando la lombricultura en la planta de compostaje, las cosechas han realizado cada 3 meses obteniendo aproximadamente 50 kg de humus.

Fotografías N°24: Bolivia, Recolección Selectiva de RSO en el Mercado Abasto de Santa Cruz de la Sierra

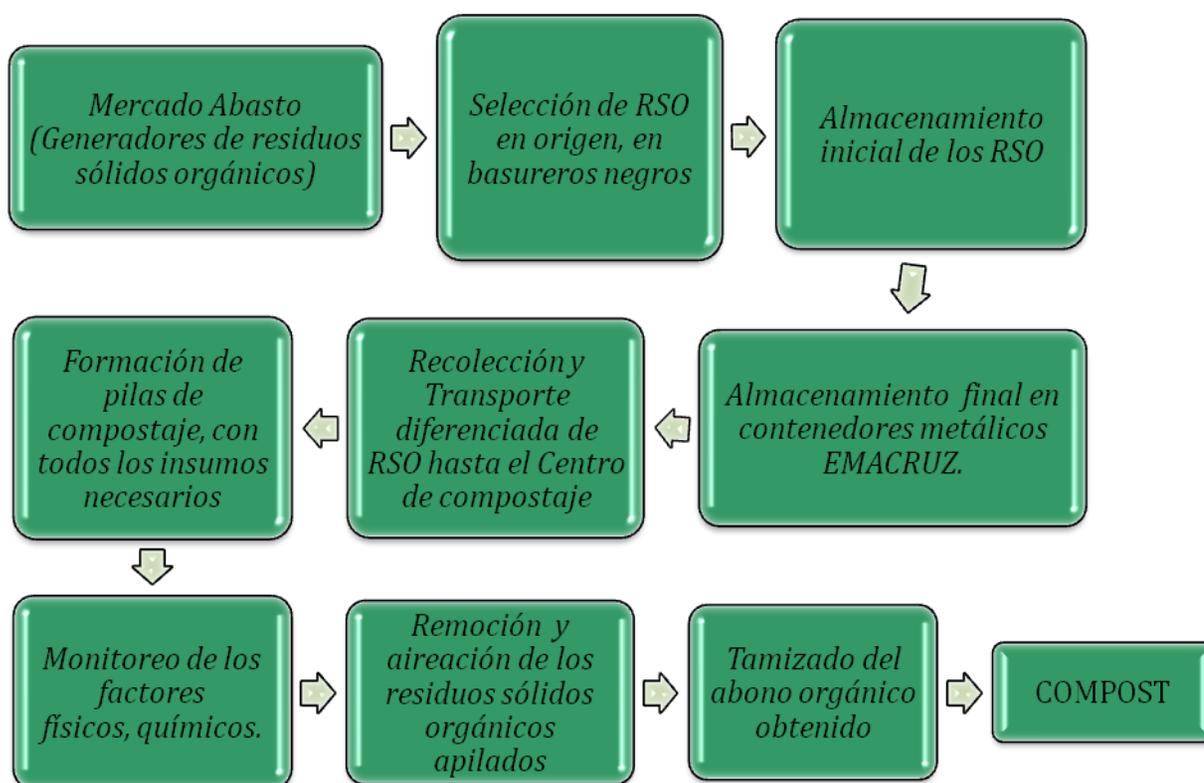


Según datos de EMACRUZ, en el Mercado Abasto, se recuperan aproximadamente 540 Ton/mes de Residuos Sólidos Orgánicos (RSO), equivalentes a 20 Ton/día. Esto supone una recuperación del 2% del total de residuos generados al día y un 4% del total de RSO generados.

Adicionalmente, recolectan también restos de poda, equivalentes en promedio a 10 Ton/día, equivalentes a 300 Ton/mes, los cuales son picados y empleados para la producción de compost,

Se estima que por cada tonelada de RSO procesada, se obtiene 200 Kg de compost, en un tiempo de producción y cosecha de 120 días.

Gráfico N°15: Bolivia, proceso de producción de compost empleado por EMACRUZ



Fuente: EMACRUZ

En las siguientes fotografías se ilustra el proceso de compostaje:

Fotografías N°25: Bolivia, Proceso de Compostaje empleado en Santa Cruz de la Sierra



Ingreso de Residuos Sólidos Orgánicos (RSO)



Recepción y Selección



Traslado y Formación de Pilas



Picado de Poda



Mezclado del RSO y poda picada



Tapado de Pilas



Remoción



Cernido y Tamizado



Almacén de Producto Final



Producto Final

➤ **Instalación de Recuperación de Materiales-IRM (Centros de Selección y Compostaje)**

En el marco del Ordenanza Municipal “Basura Cero”, EMACRUZ tiene previsto la Instalación de Centros Recuperación de Materiales (IRM) para la clasificación y valorización de los residuos generados en los mercados y domicilios de los distritos 4 y 12, distribuidas en dos zonas:

- *Zona de tratamiento de residuos sólidos orgánicos*, provenientes de los mercados municipales del Distrito 12 para su posterior tratamiento y conversión a compost orgánico.
- *Zona de separación y clasificación de residuos sólidos reciclables*, en la cual prevén trabajar en coordinación con los Vecinos Ecológicos, a quienes se les otorgará una zona dentro del área distrital, para la clasificación de los residuos sólidos recolectados de los domicilios.

Para el funcionamiento del centro de Recuperación de Materiales, tienen previsto la instalación de cintas transportadoras, una balanza de pesaje y carritos manuales para transporte interno.

5.2.2 Programa de Aprovechamiento en La Paz

En la ciudad de La Paz, a través de SIREMU y las operadoras SABENPE y TERSA junto a la cooperación de Swisscontact y FUNDARE, están implementado proyectos piloto de recolección selectiva en diferentes zonas del centro urbano, que comprende la recolección de residuos en dos fracciones: orgánicos y reciclables, separados en bolsas de color negro y blanco respectivamente. Para esta actividad han asignado vehículos tipo furgón que por lo general son empleados para recolección de reciclables inorgánicos y vehículos de tipo convencional como los volquetes y compactadores que son empleados para la recolección de residuos sólidos orgánicos y otros. Las frecuencias de recolección son de tres veces por semana tanto para los inorgánicos como para los orgánicos.

Según datos de SIREMU, durante el período noviembre de 2009 a julio de 2010, en las zonas de Mallasa, Jupapina, Umamanta y Aranjuez, lograron recolectar aproximadamente 3 toneladas de residuos reciclables. Por otro lado, entre los meses de mayo a julio de 2010, en los barrios de Bolognia, Irpavi y Koani lograron recolectar aproximadamente 77,2 toneladas de residuos de los cuales el 80% era orgánico y el 20% reciclable.

Como parte de la metodología de la recolección diferenciada, realizan campañas informativas y de concientización puerta a puerta y en los colegios, entregan las bolsas junto al material informativo y utilizan medio de publicidad como pasacalles por ejemplo.

Fotografías N°26: Bolivia, Material educativo para la recolección selectiva de residuos sólidos en La Paz



Fotografías N°27: Bolivia, Recolección Selectiva en La Paz

Por otro lado, a principios de la gestión 2010, incursionaron también en la recolección de residuos orgánicos generados en los mercados, que en total existen 75 mercados dentro la ciudad. A nivel piloto, a través de la empresa TERSA, distribuyeron contenedores especiales en 9 mercados, en los cuales estiman que en promedio llegan a recolectar 13 Ton/mes de RSO.

En el siguiente cuadro se muestra las cantidades de RSO recuperados por día:

Cuadro N°64: Bolivia, Cantidad de RSO recuperados por fuente de generación en La Paz

Fuente de generación	de	Tipo de RSO	Cantidad recuperada de RSO (Ton/día)
Matadero Municipal		Rumen y Vísceras	1.2
Mercados		Restos frutas, verduras, comida, etc.	0.5
Ciudad de La Paz		Restos de poda, jardinería	4.55

Fuente: SIREMU

Como parte del proceso de cierre del Relleno Sanitario de Mallasa, en coordinación con TERSA, actualmente están desarrollando la actividad de compostaje y lombricultura; el método de producción empleado es a través de pilas con volteo. Por lo general emplean los restos del matadero municipal (en promedio 20 Ton semanales), del zoológico y de la poda de árboles, los cuales son recolectados y transportados en una volqueta, tres veces por semana. Con la implementación de los proyectos en los mercados, los residuos recuperados son empleados también para el compostaje, aunque este es a menor escala.

Respecto a la lombricultura, disponen de lombrices californianas, hasta el año 2009 cosecharon aproximadamente 50 toneladas de lombrices, con los cuales se estima que producen alrededor de 33 Ton/mes de humus.

Tanto el compost y humus, son empleados para la reforestación del relleno sanitario, en el vivero, en suelos inertes y en otras actividades que la Municipalidad demande.

En las siguientes fotografías, se ilustra el proceso de compostaje aplicado:

**Fotografías N°28: Bolivia, Proceso de Compostaje
Relleno Sanitario de Mallasa**



Almacenamiento de residuos orgánicos de mercados



Disposición de residuos orgánicos para compostaje



Restos de poda para compostaje



Proceso de Compostaje



Compost



Lombricultura



Vivero Forestal



Reforestación

Según datos de SIREMU, de los mercados se recuperan 13 Ton/mes de Residuos Sólidos Orgánicos (RSO) generado en los mercados.

Adicionalmente, recolectan restos de poda, equivalentes en promedio a 150 Ton/mes los cuales son picados y empleados para la producción de compost, y 24 Ton/mes de restos de matadero.

Se estima una producción mensual aproximada de 33 toneladas de Humus y 23 toneladas de compost. Se estima que por cada tonelada de RSO procesada, se obtiene 270 Kg de compost y humus, en un tiempo de producción y cosecha de 120 días.

5.2.3 Programa de Aprovechamiento en Cochabamba

En Cochabamba, el Gobierno Municipal, EMSA y la Fundación Swisscontact, desde el año 2009 ha incursionado en la actividad de recolección diferenciada de residuos sólidos domiciliarios en diferentes barrios de la ciudad. El proyecto consiste en el almacenamiento y recolección diferenciada de los residuos sólidos, en tres fracciones: los orgánicos, reciclables y los peligrosos como las pilas.

Para la atención del servicio se han asignado vehículos volquetes de carga lateral, cuyas tolvas han sido divididas en dos partes, una para los residuos orgánicos y la otra para el resto; los residuos reciclables inorgánicos son recolectados en bolsas separadas en otra parte del camión. Las frecuencias de recolección son de dos veces por semana.

En una primera fase, se ha iniciado el proyecto en los barrios del Distrito 3 que alcanza a una población de 64.000 habitantes en la cual se estima que se generan aproximadamente 30 Ton/día existiendo un potencial de recuperación de 13 Ton/día de los cuales se calcula que el 42,4% es materia orgánica, el 4,2% es material reciclable y el 53,4% corresponde a material no aprovechable.

Tanto los residuos reciclables como los orgánicos son transportados hasta el centro de acopio y planta de compostaje ubicado en predios del Botadero de K'ara K'ara.

Por otro lado EMSA, ha implementado “Puntos Verdes” en diferentes barrios de la ciudad, que son centros de acopio en los cuales se reciben por separado, los residuos biodegradables, reciclables, no aprovechables así como las pilas y baterías. Los residuos son almacenados en contenedores diferenciados por colores y logotipos. En cada uno se debe depositar el residuo especificado en la lista impresa. Por ejemplo, “PAPELUCHO” sólo recibe cartones, papeles y cuadernos; “METALico está destinado a latas de aluminio, bronce y cobre; “PETunia” es para los envases de plásticos.

Fotografías Nº29: Bolivia, Recolección Selectiva en Cochabamba



Letrero de Identificación, Recolección Diferenciada

PUNTO VERDE
DISTRITO 6

SE RECIBEN RESIDUOS SÓLIDOS POR SEPARADO: • RECICLABLES • BIODEGRADABLES • NO APROVECHABLES • PILAS Y BATERÍAS SECAS	HORARIOS: Lunes a Sábado: De 06:00 – 22:00
--	---

Logos: EMSA, swisscontact, ecovecindarios.

Letrero de identificación, Punto Verde



Entrega de residuos



Camión para Recolección Diferenciada



Punto Verde, Distrito 6



Almacenamiento diferenciado, Punto Verde

Adicionalmente, están implementando el proyecto Ecomercados que consiste en la recolección selectiva de los residuos orgánicos generados en los principales mercados de la ciudad. Inicialmente comenzaron con el Mercado La Pampa donde se generan diariamente 10 toneladas de residuos sólidos. Para el servicio disponen de triciclos que recogen los residuos tres veces por día y son trasladados hasta un contenedor de 8m³ de tipo roll on/roll off, que opera como punto de transferencia.

Referente al compostaje, a través de un convenio entre EMSA y la Universidad Mayor de San Simón de esta ciudad, desarrollaron proyectos de investigación académica para la producción de compost y humus con residuos provenientes de los mercados y el cementerio. Según datos de EMSA, hasta el mes de septiembre del 2009, llegaron a producir aproximadamente 200 m³ de compost, los cuales fueron empleados en las diferentes etapas de forestación del Botadero.

Al año 2010, bajo el denominativo del Programa CUTIY, que significa Vuelve a la Tierra, en 5 meses de iniciado el proyecto de recolección diferenciada, han logrado conformar 60 camellones o pilas, que acumulan 1.800 m³ de materia orgánica procesada. Se calcula que por cada camellón se cosechan 9m³ equivalentes a 3 Ton.

Durante los cinco primeros meses de implementación del proyecto, ha logrado resultados positivos, puesto que la población ha respondido de manera favorable, además del proceso de educación y concientización impartida entre los vecinos, otros de los factores favorables que tienen es el acompañamiento diario de un supervisor de la empresa EMSA quien controla y corrige el accionar de la población en cuanto a separación y entrega se refiere.

Otra de las características es que el programa ha despertado en algunas familias para implementar huertos orgánicos en sus viviendas.

El porcentaje de residuos reciclables y biodegradables es aproximadamente el 46,6%; es decir casi la mitad de los residuos sólidos entregados -por separado- por la población del Distrito 3 (primera fase) ya no llegan a disposición final.

Fotografías N°30 Bolivia, Producción de Compost en el Botadero de K'ara K'ara



Descarga de los RSO
Picado de ramas



RSO orgánicos



Picada de RSO



Pilas de compost

5.2.4 Programa de Aprovechamiento en Tiquipaya

Desde el año 2006, el Gobierno Municipal de Tiquipaya, puso en marcha la implementación de una planta de compostaje, inicialmente con residuos provenientes del cementerio municipal y de las actividades de poda. Esta planta está emplazada próximo al Botadero y Matadero Municipal, cuenta con una superficie aproximada de 5.000 m², de los cuales aproximadamente 2.000 m² son empleados para el proceso de producción.

Como parte del proceso de aprovechamiento, iniciaron un proyecto piloto de recolección diferenciada en un barrio del centro urbano que cuenta con población aproximada de 240 familias. El servicio consiste en la recolección de residuos orgánicos, reciclables y el resto en días diferentes. Los residuos orgánicos son transportados hasta la planta de compostaje y los reciclables son destinados para la venta. Con los ingresos generados, cubren parte de las planillas mensuales de las recolectoras.

Adicionalmente, han incursionado con la recolección selectiva de residuos orgánicos del mercado central, para lo cual han instalado contenedores de 120 m³ diferenciados en tres colores: el verde para orgánicos, el azul para reciclables y negro para el resto de residuos. Parte de estos residuos van con destino para la producción de humus, cuyas instalaciones están en predios del Vivero Municipal.

El compost es utilizado para el sustrato que se prepara para la producción de plantines del vivero municipal, para el mantenimiento del ornato público y eventualmente para la venta y donaciones.

El servicio ha sido implementado con apoyo varias organizaciones locales, como la Fundación UNITAS, mediante la donación de carritos tipo triciclo manual, por el Programa de Asistencia Bionérgica y Apoyo al Campesino PAAC-LIDEMA, mediante la capacitación a los recolectores y vecinos y por el Programa SOS FAIM, que apoya en la dotación de bolsas para el envasado de humus y con la presentación del productos en ferias locales.

Fotografías N°31: Bolivia, Programa de Aprovechamiento en Tiquipaya



Banner Educativo



Triciclo empleado para recolección selectiva



Entrega de residuos no aprovechables



Residuos de mercado y domiciliarios



Compostaje en pilas



Humus embolsado

Se estima que en Tiquipaya se producen 4.450 Ton/año de residuos sólidos orgánicos de los cuales se recuperan 182 Ton/año, equivalentes al 4% del total de RSO generados. La mayor parte proviene del cementerio, mercado y podas. Se calcula que por cada tonelada de RSO, se obtiene 250 Kg de compost, en un tiempo promedio 4 meses.

5.2.5 Programa de Aprovechamiento en Comarapa

En Comarapa, desde el año 2008, el Gobierno Municipal en Convenio con la Institución Japonesa Desarrollo Integral de la Familia Rural (DIFAR), están implementando el Proyecto de Reciclaje de Residuos Sólidos Orgánicos (RSO), que consiste en la recolección selectiva de estos residuos generados en los domicilios, para su respectivo aprovechamiento mediante compostaje.

En principio participaron 50 familias y al año 2009 incrementó a 450 familias, en la cuales se calcula que se generan semanalmente 16 m³ equivalentes a 0,7 toneladas de RSO.

El proceso de separación y recolección inicia con la entrega de un contenedor de plástico de 50 Lts de capacidad y residuos producto de la actividad agrícola, que actúan como material secante como la chala y afrecho de arroz. Adicionalmente emplean ramas de poda, desperdicio de cosechas, gallinaza, hojas secas, tierra negra y cenizas con lo que aseguran una mayor calidad y rápida fermentación.

Los residuos son recolectados una vez por semana y transportados hasta la planta de compostaje, para lo cual disponen de un camión exclusivo. En la planta realizan la selección, el volcado y luego disponen en pilas dentro de cubículos protegidos bajo techo.

Parte del compost que obtienen es comercializado entre las familias del barrio para el uso en la producción orgánica y otra se emplea en un huerto orgánico que es operado por personal de la Alcaldía.

En Comarapa, se estima que se producen de 900 Ton/año de RSO, de los cuales se recolectan aproximadamente 312 Ton/año y a 25,2 Ton/mes, lo que equivale al 17,3% del total de residuos RSO. Por cada tonelada de RSO procesada, obtienen 250 Kg de compost. El proceso de producción dura en 3 a 4 meses.

Fotografías N°32: Bolivia, Compostaje y Lombricultura en Comarapa



Entrega de Tachos



Material Secante



Recolección selectiva



Planta de Compostaje



Apilado



Volteos



Proceso de maduración



Entrega de compost a la población

Adicionalmente con apoyo de la Fundación Swisscontact, están realizando también la recolección selectiva de residuos sólidos reciclables, para lo cual cada familia recibe una bolsa blanca y el resto considerado como no aprovechable es almacenado en una bolsa negra y llevado hasta la disposición final.

Fotografías N°33: Bolivia, Recolección de Residuos Reciclables



Camión para residuos reciclables



Recolección de residuos reciclables

5.2.6 Programa de Aprovechamiento en San Matías

En San Matías, le Gobierno Municipal en coordinación con la Dirección Municipal de Medio Ambiente, la Sociedad de Derecho Ambiental y el Fondo Mundial para la Naturaleza, están desarrollando el Programa de Aprovechamiento de Residuos Orgánicos y Reciclables, para lo cual han incorporado a un grupo de 24 mujeres, denominadas como la “Asociación de Manejo de Residuos Sólidos Santa Clara”.

La Asociación trabaja acopiando botellas PET, cartones y gomas de vehículos. El centro de operaciones se encuentra ubicado en el sitio de disposición final, la cual cuenta con infraestructura artesanal que consiste en espacios delimitados por alambre de púa y bolillos, en los que almacenan los residuos separados. Para el acopio y venta de las botellas PET, disponen de una máquina de prensado.

Los residuos recuperados son destinados a la venta, con los ingresos apoyan las planillas salariales del personal, sin embargo estos no son suficientes, por lo que el Gobierno Municipal debe realizar la subvención con una contraparte.

Entre los residuos que mayormente recuperan son llantas de vehículos, que son empleadas para la elaboración de macetas y son adornadas con pintura artística generando de esta manera mayor valor agregado al producto.

Los residuos orgánicos, son aprovechados para la producción de compost que es empleado en los huertos orgánicos, según datos de la Dirección de Medio Ambiente, estiman que hasta fines de julio de 2009 produjeron 0,25 toneladas de compost.

Fotografías N°34: Bolivia, Programa de Aprovechamiento en San Matías



Separación de Gomas



Proceso de armado de macetas



Macetas en proceso de pintado



Proceso de armado de macetas



Acopio de Botellas PET



Máquina para prensado de Botellas PET



Área de compostaje



Huerto Orgánico

5.3 Otros Proyectos de aprovechamiento en ejecución

A nivel nacional, se están implementando otros proyectos locales de aprovechamiento de residuos sólidos con el apoyo de organizaciones externas. A continuación se presenta un detalle de los mismos:

Cuadro N°65: Bolivia, Proyectos en desarrollo en otros municipios del país

Municipio	Descripción
El Alto	En El Alto, con apoyo del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, la Agencia Catalana de Cooperación (ACCD) y la Agencia de Residuos de Catalunya (ARC), Swisscontact y el Gobierno Municipal, tienen previsto implementar el proyecto piloto para la implementación del aprovechamiento de residuos orgánicos en ferias del Municipio de El Alto. Paralelamente, se ha iniciado el proyecto Ecovecindarios con apoyo de la Fundación Swisscontact, en 3 barrios de la ciudad.
Viacha	En Viacha, ha iniciado el proyecto Ecovecindarios con apoyo de la Fundación Swisscontact, en 3 barrios de la ciudad.
Sucre	Con apoyo del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, la ACCD, ARC y el Gobierno Municipal, tienen previsto implementar del proyecto de apoyo a la implementación de la gestión integral de residuos en el municipio de Sucre que integra entre otras acciones el aprovechamiento de residuos reciclables y orgánicos. El proyecto integrad desde el año 2009 el Programa de Generación de Empleo Digno con Recolectores de Residuos Sólidos Urbanos de la Fundación PAP.
Potosí	En Potosí, a través de la Empresa EMAP están realizando la actividad de compostaje y lombricultura con residuos de los mercados. El producto es utilizado en los huertos orgánicos en inmediaciones del botadero controlado.
Montero	En Montero con apoyo de la Fundación PAP han iniciado la recolección diferenciada de residuos reciclables. Inicialmente están operando en barrios céntricos de la ciudad.
Quillacollo	En Quillacollo, la empresa EMAQ está implementando el proyecto Ecovecindarios en diferentes barrios de la ciudad. Inicialmente están con la recolección de residuos reciclables. El personal que emplean es de la empresa, los residuos recuperados son destinados a la venta. Los ingresos generados cubren parte de los salarios. Actualmente han ingresado también con el proyecto Ecomercados.
Villa Abecia	En Villa Abecia, con apoyo del Programa de Apoyo al Desarrollo Sostenible, la Gestión Ambiental y el Manejo de Recursos Naturales (PRMNA), implementaron una planta de compostaje con residuos provenientes del matadero.
Culpina	En Culpina, con apoyo del PRMNA se ha implementado infraestructura para la producción de humus, con restos orgánicos domiciliarios y restos de matadero.
Villa Montes	En Villamontes, en coordinación con la Dirección de Medio Ambiente y la Fundación PAP y el apoyo del programa de fortalecimiento y generación de empleo digno, los recolectores de residuos sólidos, reciben capacitación, organización y el fortalecimiento a las actividades de recolección selectiva.
Coroico	En Coroico, con apoyo de la Universidad Católica Boliviana, Facultad de Agronomía, están implementando una planta para producción de compost y humus. El objetivo del proyecto, es lograr la participación de 1.000 familias que participen en el autocompostaje y compostaje comunitario.

Así también existen proyectos en proceso de implementación, en Ivirgarzama el tema está más avanzado, cuentan con una planta de aprovechamiento que data del año 2006, la cual recientemente fue instalada con la conexión de energía eléctrica, actualmente esta puesta en marcha.

Cuadro N°66: Bolivia, municipios que disponen de infraestructura en construcción para planta de aprovechamiento

Municipio	Descripción
Ivirgarzama	En Ivirgarzama han reacondicionado la planta instalada para aprovechamiento de residuos sólidos construida en el 2006. Esta planta esta equipada con maquinaria para la selección de residuos, enfardado de botellas PET y picado de materia orgánica para compostaje. Además, cuenta con instalaciones para el tratamiento de lixiviados y disposición de los residuos no aprovechables. Para el 2010 tienen previsto reactivar la Planta a través de un Proyecto de Reciclaje que requiere ser financiado.
Sacaba	En Sacaba, han iniciado obras para la instalación de una planta de separación de residuos mecanizada. La planta está ubicada en predios del Relleno Sanitario. Actualmente, esta construida sólo la obra gruesa, faltan aún la compra de maquinaria, obras civiles y otras instalaciones, para lo cual están en búsqueda de financiamiento.

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

Fotografías N°35: Bolivia, Plantas de aprovechamiento por concluir



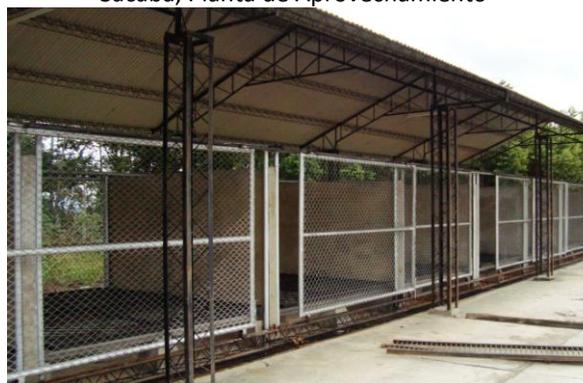
Sacaba, Vista general Planta de Aprovechamiento



Sacaba, Planta de Aprovechamiento



Ivirgarzama, Planta de Aprovechamiento



Ivirgarzama, Casillas para compostaje

Fotografías N°36: Bolivia, Proyectos de aprovechamiento en ejecución



Quillacollo, recolección selectiva



Quillacollo, Punto de Acopio



Potosí, Planta de compostaje



Potosí, Compost para cosecha



Villa Abecia, Producción de compost



Villamontes, Recolección Selectiva

5.4 Proyectos destacados que apoyan en actividades de Aprovechamiento a Nivel Nacional

5.4.1 Fundación Swiscontact

La Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico – Swisscontact, a través del Proyecto Ecovecindarios, promueve la gestión ambiental comunitaria con la participación de los vecinos de las organizaciones territoriales de base, vinculados de manera directa a los recolectores, mediante un sistema organizado de recolección selectiva. Con la organización de los denominados “ecovecindarios”, tiene como objetivo establecer y

fortalecer los sistemas de recolección vecinal, tratamiento, reciclaje de residuos sólidos y servicios ambientales, para la generación de ingresos y empleos verdes.

El área de acción se desarrolla principalmente en los municipios de influencia urbana del eje troncal de Bolivia como La Paz, El Alto, Santa Cruz de la Sierra y Cochabamba. Actualmente, están incursionando en los municipios de Oruro, Tarija, Quillacollo, Viacha, Achocalla, Cuchumuela, Buena Vista y Comarapa.

Hasta el año 2009, han implementado 50 Ecovencidarios, en las principales ciudades del país y algunos municipios rurales, llegando a 6.800 viviendas.

Fotografías N°37: Bolivia, Proyecto Ecovencidarios



Triciclo para recolección selectiva



Venta de Material Reciclable

5.4.2 Fundación para el Reciclaje FUNDARE

La Fundación para el Reciclaje FUNDARE, es una organización que busca disminuir el impacto ambiental del manejo de los residuos sólidos. Fue creada con apoyo de Swisscontact y la Cámara Nacional de Industrias. Tiene como objetivo general, la implementación de un sistema auto sostenible de recolección, acopio, intermediación y reciclaje de residuos con el fin de mitigar el impacto ambiental que producen los mismos.

Su área de acción se desarrolla principalmente en las ciudades del eje troncal de Bolivia y otros municipios colindantes, apoyando a los recolectores mediante capacitación y dotación de equipos para mejorar las condiciones de trabajo. Las personas que participan en estas actividades, recolectan principalmente los residuos generados en unidades educativas, empresas e instituciones.

5.4.3 Fundación Ciudadana y Alivio a la Pobreza, PAP

La Fundación de Participación Ciudadana y Alivio a la Pobreza PAP, trabaja en la generación de empleo digno en beneficio de los recolectores de residuos reciclables.

Principalmente sus líneas de acción se basan en la capacitación, sensibilización, organización e inclusión de los recolectores en los campos ambiental, social y económico.

En convenio con el Gobierno Municipal de Santa Cruz de la Sierra, para el desarrollo del programa piloto “Limpia Santa Cruz” y la Ordenanza Municipal N°043/2006 “Basura Cero”, cuentan con 7 asociaciones de recolectores integrados por 200 socios de los cuales el 78% son mujeres y con la implementación de 7 centros de acopio para la clasificación, venta y distribución de ingresos. Desde el año 2007 las cantidades de residuos recolectadas, clasificadas y vendidas ha ido en incremento hasta la gestión 2010, en el siguiente orden: 220 Ton, 600 Ton, 720 Ton y 804 Ton respectivamente por cada año.

Otros municipios en los cuales opera la Fundación, están Villamontes, iniciado en el año 2008 y Montero y Sucre en el 2009.

Fotografías N°38: Bolivia, Fundación PAP



Recolectora de residuos reciclables



Centro de Acopio
Fotos: Fundación PAP

5.4.4 Proyecto Ciudades Focales

El Proyecto Ciudades Focales, trabaja en Cochabamba en el marco del Programa de Pobreza Urbana y Medio Ambiente del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC). Su objetivo es reducir las cargas ambientales del manejo inadecuado de los residuos sólidos y mejorar las condiciones de vida de las familias que se dedican al segregado de los residuos sólidos.

Actualmente en coordinación con el Gobierno Municipal de Cochabamba, están apoyando también en la implementación de un Sistema de Gestión Integral, incursionando en procesos de aprovechamiento mediante compostaje, campañas educativas, apoyo a los recolectores y estudios de investigación local en reciclaje.

5.4.5 Proyecto RECICLA de SOBOCE

El proyecto Recicla de la Empresa Sólidos Cimientos para Bolivia SOBOCE, bajo la línea de responsabilidad social, sensibiliza a la población sobre el manejo de residuos desde el 2005. El área de acción se desarrolla en los municipios de Oruro, Viacha, Warnes y El Puente. Este proyecto, ha logrado la participación de varios ciudadanos, a través de talleres de sensibilización, campañas de limpieza, concursos intercolegiales, entrega de contenedores, bolsas ecológicas, entre otros.

5.4.6 Programa de Fortalecimiento Institucional de la Cooperación Catalana

La Agencia Catalana de Cooperación al Desarrollo y la Agencia de Residuos de Cataluña, están apoyando técnica y financieramente en el Fortalecimiento Institucional de la gestión de residuos a diferentes niveles, nacional, empresas de aseo y municipios, a través de la generación de instrumentos de Planificación, el desarrollo de talleres de asistencia técnica e implementación de proyectos orientados a la Gestión Integral de Residuos Sólidos, con especial énfasis en el aprovechamiento de residuos sólidos.

Al nivel nacional han apoyado la creación y fortalecimiento de la Dirección General de Gestión integral de Residuos sólidos y de la Asociación boliviana de entidades de aseo.

A nivel municipal, están apoyando en la implementación de proyectos en aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en los municipios de El Alto, Sucre, Tiquipaya, Vinto.

5.5 Aprovechamiento energético a partir de residuos agroindustriales

En Bolivia, la provisión de servicios de energía eléctrica se concentra en los principales centros urbanos, por cuanto las poblaciones rurales dependen fundamentalmente del consumo de biomasa¹³ como fuente de provisión de energía, no sólo para consumo doméstico, sino también para las industrias, que alcanza a un 30% del consumo energético del país. Algunos tipos de biomasa son el carbón vegetal, leña, estiércol y aserrín.

Principalmente, en los sectores donde no abarca el Sistema Interconectado Nacional (SIN), como Pando, Riberalta, Guayaramerín entre otros, los sistemas aislados funcionan en general a diesel que debe ser importado, por lo que genera energía muy cara y además escasamente regulada. En el municipio de Riberalta y Montero se han planteado algunos proyectos de aprovechamiento energético a través de la biomasa producto de la industria de la castaña y el bagazo. La implementación de este tipo de proyectos en estas zonas, permite afrontar dos temas: el aprovechamiento de residuos y la generación de energía.

5.5.1 Programa Nacional de Biomasa¹⁴

El Viceministerio de Energía Eléctrica e Hidrocarburos en coordinación con el Programa ESMAP (Energy Sector Management Assistance Programme), impulsaron la formulación del Programa Nacional de Biomasa¹⁵ (PNB) para el período 1997-2002, cuyos objetivos fueron integrar la biomasa en la matriz energética nacional.

¹³ Materia orgánica de origen reciente que haya derivado de animales y vegetales como resultado del proceso de conversión fotosintético. La energía de la biomasa deriva del material de vegetal y animal, tal como madera de bosques, residuos de procesos agrícolas y forestales, y de la basura industrial, humana o animales.

¹⁴ Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles, Cámara Nacional de Industrias, Bolivia, 2002.

¹⁵ Los primeros estudios del PNB, en el año 1998, permitieron identificar en zonas rurales y periurbanas de 7 departamentos de Bolivia, 4.000 establecimientos industriales, de los cuales no forman parte Beni y Pando.

El PNB preparó una cartera de proyectos sobre uso racional de Biomasa en la industria rural para acceder al Fondo de Biomasa, no obstante debido a la falta de mecanismos nacionales de apoyo al sector, no pudieron concretarse en su financiamiento. Luego de la vigencia del PNB no se gestionó su reactivación.

5.5.2 Proyecto de aprovechamiento energético de la biomasa en el Municipio de Riberalta

En Riberalta, la producción de energía eléctrica está a cargo de la Cooperativa Eléctrica de Riberalta CER, cuenta con una termoeléctrica que funciona a diesel y cáscara de castaña.

La cáscara de castaña proviene de las alrededor 20 beneficiadoras de almendra, siendo una de las principales actividades agroindustriales del municipio.

Esta es la primera experiencia de estas características desarrollada en el país. Además, de aportar al medio ambiente con el aprovechamiento de los residuos, reducen sus costos de producción de energía.

La planta genera aproximadamente 20 mil Kw de energía eléctrica. Se calcula que el costo de generación de este servicio con biomasa es de \$us 0,035 por Kwh, mientras que el costo de generación con diesel es de \$us 0,15 Kwh.

La combustión para la producción de energía eléctrica utiliza una mezcla de 90% de cáscaras de castañas y 10% de deshechos de madera. La energía generada, cubre casi el 20% de la demanda local, llegando a las poblaciones de Riberalta y también para la industria local. Actualmente, ocupan entre 2,5 a 3,0 kilogramos de biomasa por KWh generado.

5.5.3 Proyecto Bioenergía a partir del Bagazo de Caña de Azúcar

En Montero, la Cooperativa Rural de Electrificación en convenio con el Ingenio Azucarero Guabirá, desde octubre de 2009 está implementando el proyecto Guabirá Bioenergía para la generación de energía eléctrica renovable mediante el aprovechamiento de bagazo de caña¹⁶. Para la conexión de la central al Sistema Interconectado Nacional, se construyó una línea de transmisión de alta tensión que atraviesa la ciudad de Montero desde el ingenio hasta la subestación.

¹⁶ El bagazo es el residuo fibroso, que se obtiene después de extraer el jugo de la caña en los ingenios azucareros. Este subproducto de la caña de azúcar es un combustible de elevado poder calorífico, capaz de generar energía para el mercado eléctrico.

6. ANÁLISIS DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Se denomina cadena productiva de los residuos sólidos, al conjunto de agentes que intervienen durante el manejo, recuperación y aprovechamiento, estos son: los generadores, conformados por aquellos que generan los residuos, los recuperadores, son las personas que se dedican al segregado o recuperación de los residuos reciclables, los acopiadores o también llamados intermediarios que realizan el acopio temporal de residuos hasta alcanzar los volúmenes requeridos por el mercado y, por último, las empresas recicladoras, encargadas de la transformación de los residuos sólidos y su re-incorporación al ciclo de consumo.

Para hacer un análisis de la situación de estos actores en Bolivia, se han tomado en cuenta los datos de encuestas y la información proporcionada en varios estudios recientemente realizados como: “Diagnóstico de la Cadena Productiva de los Residuos Sólidos en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra -2006”¹⁷ y “Recolectores de Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Santa Cruz de la Sierra -2010”¹⁸; “Estudio de Gestión de Residuos Sólidos Reciclables para la Ciudad de La Paz – 2008”¹⁹; “Diagnóstico del Funcionamiento de la Actividad y Plan de Agrupación Estratégica Residuos Reciclables de la Ciudad de El Alto-2010”²⁰; “Estudio de Diagnóstico y Mapeo de la Cadena de Materiales Reciclables en Cochabamba – 2008”²¹ y “Caracterización de la Cadena Productiva de los Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad de Sucre”²².

También se ha obtenido información de varios seminarios realizados recientemente, “Foro Internacional sobre Recolección y Reciclaje” (noviembre 2008); “Análisis Situacional de la Cadena Productiva de Reciclaje de la Ciudad y sus Proyecciones” (abril 2010) y “1er Foro Internacional de Negocios Inclusivos “Cadena del Reciclaje” (junio 2010), todos ellos desarrollados en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

6.1 Generador

Este grupo representa el primer eslabón de la cadena productiva, está compuesto por los que generan los residuos, los ciudadanos en sus domicilios, los mercados, las instituciones, empresas y otros.

¹⁷ Fundación PAP y Gobierno Municipal Autónomo de Santa Cruz de la Sierra-Dirección de Medio Ambiente, 145p, 1era edición, diciembre de 2006, Santa Cruz, Bolivia.

¹⁸ Fundación PAP y Cordaid, 98p, 1era edición, mayo de 2010, Santa Cruz, Bolivia.

¹⁹ XPERTA-Iniciativas para el Desarrollo, consultoría para Gobierno Municipal de La Paz y Swisscontact, 135p, 1era edición, abril de 2008, La Paz, Bolivia.

²⁰ Rodríguez B. Ramiro, consultoría para EMALT y Swisscontact, 134p, 1era edición, marzo de 2010, La Paz, Bolivia.

²¹ SGAB-Conseil, para el Proyecto Ciudades Focales, 103p, producto 4, diciembre de 2008, Cochabamba, Bolivia.

²² Fundación PAP, inédito, junio de 2010, Sucre, Bolivia.

Gráfico Nº16: Bolivia, Cadena Productiva de Residuos Sólidos Urbanos



Fuente: EMACRUZ, Presentación Programa “Basura Cero”

6.2 Recolectores o Recuperadores

En las ciudades capitales y municipios mayores, la falta de empleo ha originado a que un gran número de personas de escasos recursos busque en el segregado de los residuos reciclables un medio de subsistencia familiar. Normalmente, esta labor se realiza en las calles y los sitios de disposición final sin las condiciones laborales y de higiene adecuadas.

Se estima que a nivel nacional aproximadamente diez mil personas se dedican permanentemente a esta actividad, concentrándose la mayor fuerza laboral en las ciudades de La Paz, Santa Cruz del Sierra, Cochabamba y El Alto, de los cuales entre un 80-85% son mujeres.

Según datos de estudio, se calcula que en promedio un recolector, en promedio llega a recuperar por día entre 20,0 a 22,8 Kg de los cuales el 46% es papel, el 28% plástico, el 21% cartón, el 4% vidrio y el 2% latas de aluminio.

➤ Santa Cruz de la Sierra

En Santa Cruz de la Sierra, aproximadamente existen 830 recolectores que trabajan a tiempo completo, 2.160 a medio tiempo y 8.000 en forma ocasional.

Se estima que se recolectan 1.215 Ton/mes, equivalentes a 40,5 Ton/día, lo que supone la recuperación del 4% del total de residuos generados y del 20% del total de residuos reciclables generados en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. El tipo de residuos que se recolecta en mayor proporción es el cartón con un 52%, y le siguen en importancia el papel con 19%, los plásticos PET con 13%, plásticos duros con 11% y el polietileno con 5%.

➤ **La Paz**

En La Paz, trabajan aproximadamente 1.288 recolectores a tiempo completo, los cuales se estima que aproximadamente están establecidos en 3.016 puntos de segregación.

A nivel de asociaciones funciona la Asociación de Recicladores ARALPAZ, que está conformada por recolectores y acopiadores distribuidos en diferentes puntos de la ciudad.

Se estima que se recolectan 660 Ton/mes de materiales reciclables, lo cual equivale a 22 ton/día, lo que supone una recuperación del 8% del total de residuos generados y el 14% respecto al total de residuos reciclables generados en la ciudad de La Paz. El residuo que se recolecta en mayor proporción son las botellas PET con un 14,63%, le siguen en importancia los periódicos y revistas con 10,92%, el polietileno de baja densidad con 9,77%, el polietileno de alta densidad 8,75% y papel blanco con 8,44%.

➤ **El Alto**

En El Alto, aproximadamente existen 2.000 recolectores a tiempo completo distribuidos en 508 puntos de acopio.

Considerando un valor promedio de recuperación por recolector de 20 Kg/día, se calcula que mensualmente se recolectan aproximadamente 1.040 Ton/mes, equivalentes a 35 Ton/día. Este valor supone la recuperación de un 1,7% del total de residuos generados y el 8,9% del total de residuos reciclables generados en la ciudad de El Alto. Según datos de estudio, el tipo de residuos que se recolecta en mayor proporción son los plásticos con un 75%, el aluminio con 20% y el resto está distribuido en otros, como el papel y cartón.

➤ **Cochabamba**

En Cochabamba, existen alrededor de 2.300 recolectores permanentes distribuidos en diferentes asociaciones como la Asociación de Recicladores de K'jara-K'jara, la Asociación Departamental de Recicladores Thawis y la Asociación 12 de Septiembre, estos dos últimos trabajan en el centro urbano de la ciudad.

Se estima que el 2008, en promedio se recolectaron 797 Ton/ mes, equivalentes a 31,7 Ton/día. Lo que supone la recuperación del 8% del total de residuos generados y el 44% de residuos reciclables generados en la ciudad de Cochabamba. El 51% corresponde a la celulosa, el 41% a plásticos, el 6% a los vidrios y el 3% a los metales no ferrosos.

➤ **Sucre**

En Sucre, existen alrededor de 100 recolectores que trabajan a tiempo completo y medio tiempo. Entre los residuos más recolectados, se encuentran los metales no ferrosos, como el aluminio y cobre, seguido por las botellas PET.

Cuadro N°67: Bolivia, Cantidad de recolectores permanentes

Municipio/Ciudad	Total recolectores
Santa Cruz de la Sierra	2.990
La Paz	1.288
El Alto	2.000
Cochabamba	2.274
Sucre	100
Resto del país	1.000
Total aproximado	10.000

Fuente: Estudios de Cadena Productiva de Residuos Sólidos de ciudades capitales
Elaboración Propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

6.3 Acopiadores

Los acopiadores, son un grupo de microempresas formales e informales y personas naturales que se dedican al acopio de materiales reciclables, recuperados por los recolectores, vecinos y otros. Básicamente están ubicados en el eje troncal. Se calcula que en las cuatro ciudades de Bolivia, existe un total de 401 acopiadores que en total generan aproximadamente 580 empleos directos.

➤ **Santa Cruz de la Sierra**

En Santa Cruz de la Sierra, aproximadamente existen 184 acopiadores; 160 están en el rango de pequeños acopiadores y generan en promedio 2 empleos cada uno; 18 son medianos acopiadores, compran a pequeños acopiadores y luego comercializan el material a las empresas y/o acopiadores grandes, que destinan a la exportación casi la totalidad del material acopiado, estos generan en promedio 10 empleos. Se estima que entre las asociaciones de recolección, mas los intermediarios grandes y pequeños, en promedio se acopian alrededor de 1.230 toneladas al mes.

➤ **Cochabamba**

En Cochabamba, aproximadamente existen 82 Centros de Acopio, en la mayoría unipersonales, que generan empleo directo a 95 personas. Estos centros se localizan, en su mayoría, en las principales vías de acceso a la ciudad. Según datos de estudio, en promedio se llegaron a acopiar 953 Ton/mes, de los cuales el 68% corresponde a celulosa, el 22% a los plásticos, el 8% a vidrios y el 3% a metales ferrosos y no ferrosos.

➤ La Paz

En La Paz, se ha identificado 90 puntos de acopio, de los cuales 81 son operados por personas naturales y 9 forman parte de empresas constituidas. Aproximadamente 219 personas de manera directa están involucradas con esta actividades, de los cuales 138 trabajan con acopiadoras unipersonales y 81 con empresas acopiadoras.

Según datos de estudio se calcula que por día se acopian 40,66 toneladas de residuos reciclables, equivalentes a 1.219 Ton/mes, lo cual supone que los acopiadores desempeñan también el papel de recolectores.

➤ El Alto

En El Alto, no se conoce el número preciso de acopiadores, sin embargo de acuerdo a datos de estudio, se visitaron 45 centros de acopio. De acuerdo a los datos presentados anteriormente se estima que mensualmente en promedio se llegan a acopiar sólo 188 toneladas, de los cuales el 68% corresponden a los plásticos, el 19% al papel, el 6% a metales ferrosos y no ferrosos, el 5% a los vidrios y el 1% a otros. En ese marco conviene revisar los datos puesto que el dato que indica el estudio es menor frente al resto de las ciudades, aun considerando que las mayores industrias de La Paz se encuentran en El Alto.

Tanto los acopiadores como recolectores, están organizados a través de la Asociación de Acopiadores y Recicladores de Bolivia “AREBOL”.

➤ Sucre

En Sucre, los acopiadores reúnen ciertas cantidades de residuos reciclables, los clasifican y venden a los acopiadores de mayor escala o a empresas recicladoras del interior del país, principalmente de Santa Cruz y Cochabamba. Se estima que mensualmente se acopian 15 toneladas.

Fotografías N°38: Bolivia, Recolectores en la ciudad de Sucre



Recolectores de residuos reciclables



Acopio de residuos reciclables

6.3.1 Cantidades acopiadas

Se estima que mensualmente en las cinco ciudades se llegan a acopiar aproximadamente 5.247 toneladas, lo que representa el 5% del total de residuos generados en el área urbana de Bolivia y el 22% del total de residuos reciclables.

Cuadro N°68: Bolivia, Cantidad de acopiadores y peso de residuos acopiados

Municipio/Ciudad	Total acopiadores	Residuos recuperados (Ton/mes)
Santa Cruz de la Sierra	184	*2.872,0
La Paz	90	1.219,0
El Alto	**45	***188
Cochabamba	82	953,0
Sucre	SD	15,0
Total Aproximado	401	5.247,0

*De acuerdo a dato de empresas recicladoras;

** Según encuestas estudio El Alto

*** Dato de estudio

SD: Sin Dato

Fuente: Estudios de Cadena Productiva de Residuos Sólidos

Elaboración Propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

Fotografías N°39: Bolivia, Proceso de Acopio de Materiales Reciclables (Fotos EMACRUZ)

1. Ingreso de residuos



2. Pre-selección



3. Selección



4. Pesado y registro de material Seleccionado



5. Acopio de material Seleccionado



6. Acopio de material listo para ser comercializado



6.4 Industrias Recicladoras

Las industrias recicladoras, son aquellas empresas que reciclan el material y generan materias primas para reincorporarlas al ciclo de producción y consumo. Son varias las empresas que se

dedican a reciclar diferentes subproductos, como ser: los plásticos de polipropileno, polietileno, papeles y cartones, aluminio, bronce, vidrios, baterías y otros.

➤ **Santa Cruz de la Sierra**

Se estima que en Santa Cruz de la Sierra, existen 30 industrias recicladoras, de los cuales el 50% se dedica al rubro del plástico, el 31% al reciclado de fibras de papel y cartón y el 19% al reciclado de metales como el aluminio y bronce.

Los metales ferrosos y no ferrosos, como la chatarra, el aluminio, cobre y bronce, son destinados a la exportación a países como Perú y Brasil, sin ningún tipo de proceso o transformación. En el rubro de las fibras de papel y cartón, todo lo recolectado es para mercado nacional y local. En el rubro de los plásticos, se exportan las escamas peletizadas del PET que representan un 15% de todo lo reciclado en la ciudad.

➤ **Cochabamba**

En Cochabamba, la demanda de las industrias de residuos reciclables en el año 2008 fue de 1.874 Ton/Mes, de los cuales el 39% corresponde a celulosa, el 33% a vidrios, el 8 % a PET y otros plásticos y el restante 10% a metales ferrosos y no ferrosos.

En esta ciudad, se encuentran las empresas de mayor producción de vidrios reciclados a nivel nacional. Sin embargo, lo acopiado no cubre la demanda de este sector industrial.

En cuanto al aluminio, el 80% de lo recolectado se aprovecha en el mercado local, el resto se destina a exportación. El hierro o chatarra es destinado a la exportación.

➤ **La Paz y El Alto**

Entre La Paz y El Alto existen 42 industrias que se dedican al reciclaje de residuos, la mayor parte de ellas se concentra en El Alto. El principal rubro corresponde a los plásticos con un 50%, el papel y cartón en sus diferentes tipos con un 21%, los metales ferrosos y no ferrosos como el bronce, chatarra y aluminio con un 14%, los vidrios con el 10% y otros se que se dedican al reciclado de huesos y tinta de impresora.

➤ **Sucre**

En Sucre, sólo dos empresas se dedican al reciclado de plásticos para la fabricación de tuberías de polietileno para transporte de agua y aire, protectores para conductores eléctricos, recipientes, etc.; una de las empresas recibe también material del interior del departamento y de Potosí. Ambas empresas, aproximadamente producen alrededor de 6 toneladas mensuales, de productos reciclados de plástico, los cuales son destinados al mercado local y en ocasiones al nacional. Los proveedores de materia prima son los recolectores y acopiadores.

6.5 Demanda de Materiales Reciclados por la Industria

A nivel general, existe una demanda insatisfecha en el abastecimiento de los diferentes materiales a las empresas recicladoras; los volúmenes de recuperación no son los suficientes y el estado de los materiales recuperados no satisfacen las necesidades de calidad de las empresas, por cuanto deben recurrir a la importación de materias primas.

En base a los datos proporcionados, se calcula que la cantidad de residuos recuperados representa aproximadamente solo el 37% de lo que requiere la industria de reciclaje nacional.

Como ejemplo, se muestran los datos generados en el estudio de las ciudades de El Alto y La Paz, que señalan la capacidad de la industria nacional para absorber los productos recuperados. El detalle es el siguiente.

Cuadro N°69: Bolivia, Industrias locales que demandan materiales de plástico para reciclaje

Industria/ Empresa	Material Reciclado	Cantidad Utilizada	Cantidad Requerida	Demanda Insatisfecha
		(Tm/mes)	(Tm/mes)	(Tm/Mes)
SODEFAC	Polietileno (alta y baja densidad)	6,6	10	3,4
RECICLADORA IMPEGONAL GONZALES E HIJOS	Polietileno Tereftalato (PET)	21,1	31	9,9
	Polietileno de baja densidad	1,4	2	0,6
	Polietileno de alta densidad	0,5	0,5	0
MARECBOL	Polietileno Tereftalato (PET)	115	250	135
MADEPA	Polietileno Tereftalato (PET)	100	300	200
	Polietileno de alta densidad	34	150	116
	Polipropileno	48	150	102
INDUSTRIAS DE PLÁSTICO VICTORIA	Polietileno de baja densidad	12	24	12
INDUPLAST	Polietileno Tereftalato (PET)	20	42	22
DULPLAST	Polietileno Tereftalato (PET)	22	45	23
FIBRACON	Polietileno Tereftalato (PET)	24	45	21
REEMPLAST	Polietileno Tereftalato (PET)	18	36	18
FIAP	Polietileno Tereftalato (PET)	10	22,5	12,5
HIDROPLAST	Polietileno Tereftalato (PET)	11	25,5	14,5
ARMEL	Polietileno Tereftalato (PET)	9	50	41
INGEPLAST	Polietileno Tereftalato (PET)	0	21	21
PLASTOFLEX	Polietileno Tereftalato (PET)	0	15	15
MINIPLAST	Polietileno Tereftalato (PET)	0	15	15
GLOBAL INDUSTRIAS	Polietileno Tereftalato (PET)	13	24	11
OCCIPLAST (1)	Polietileno Tereftalato (PET)	0	15	15
CORMOPET	Polietileno Tereftalato (PET)	82	160	78
Total Plásticos		548	1.434	886

Industria/ Empresa	Material Reciclado	Cantidad Utilizada	Cantidad Requerida	Demanda Insatisfecha
Papel Y Cartón				
KIMBERLY (3)	Papel	240,0	550,0	310,0
FAPELSA	Papel y Cartón	18,0	50,0	32,0
DISPEL/COPELME(2)	Papel y Cartón	300,0	650,0	350,0
WILLED PAPER	Cartón	250,0	250,0	0,0
PATISU LTDA.	Papel	50,0	50,0	0,0
Total Papel Y Cartón		858,0	1.550,0	692,0
Vidrio				
Cristalería “Evita”	Vidrio blanco y vidrio plano	2,0	2,0	0,0
Total Vidrio		2,0	2,0	0,0
Metales				
Fundición de Metal FUNDIMET(*)	Aluminio	0,1	0,1	0,0
	Cobre	0,0	0,0	0,0
	Fierro fundido	0,2	0,2	0,0
Representaciones “Arequipa” (4)	Chatarra	150,0	150,0	0,0
Total Metales		150,3	150,3	0,0
Hueso				
SAMI S.R.L.	Hueso	48,0	SD	-

Fuente: Diagnóstico del Funcionamiento de la Actividad de Segregación y Plan de Agrupación Estratégica de Residuos Sólidos Reciclables en la Ciudad de El Alto

De acuerdo al cuadro anterior, se observa que en La Paz y El Alto, en el caso de los plásticos existe una demanda insatisfecha aproximadamente del 62%. Los recolectores sólo proveen el 17% del volumen empleado, siendo el PET y PEAD las fracciones con mayor demanda. Similar situación sucede en Cochabamba, en el caso del PET por ejemplo, lo proporcionado por los recolectores representa sólo el 24% de lo que emplea la industria. La mayor parte está destinada a la exportación.

Respecto al papel y cartón la situación es casi similar a la del plástico, la demanda insatisfecha aproximadamente es del 55%. Los recolectores proveen al mercado un menor volumen que llega solamente al 3%, esta situación se debe a que los métodos de almacenamiento y recuperación no son los adecuados. Por ello, las empresas realizan campañas vecinales de intercambio y firman acuerdos con algunas empresas e instituciones para su recolección directa. En el caso del cartón es diferente puesto que la oferta representa casi un 50% a lo demandado por la industria como en Cochabamba por ejemplo, hecho por el cual los precios son bajos y existe cierta estabilidad en el mercado.

En cuanto al vidrio, en las ciudades de La Paz y El Alto no existe demanda insatisfecha, sin embargo esta situación no sucede en la ciudad de Cochabamba puesto que en esta se encuentran las industrias con mayor capacidad de producción. Según datos de SGAB, en Cochabamba, lo recolectado por los recuperadores sólo representa el 18% del vidrio cristalino

que es reciclado por las industrias, por lo que deben buscar otras fuentes y mecanismos de aprovisionamiento en fuentes de generación tales como los bares y restaurantes.

Respecto a los metales ferrosos como el hierro o chatarra, por lo general en la oferta no intervienen los recolectores y acopiadores, existen otro tipo de comerciantes más especializados como los hojalateros por ejemplo, que realizan la recolección en los domicilios, metalmecánicas y otros o bien existe una relación directa entre el comercializador y la empresa generadora. Por lo general, este tipo de residuos son destinados a la exportación.

En cuanto al aluminio, el material recolectado se compone principalmente de latas y otros envases. En Cochabamba, lo demandado por las empresas representa el 80% de lo ofertado por los recolectores, el resto se destina a la exportación.

Para el cobre y bronce la demanda es superior a lo recolectado por los recuperadores.

6.6 Precios de los Residuos

Los precios de venta de los residuos reciclables varían entre los recolectores y acopiadores; en algunos casos los acopiadores tienen márgenes de ganancia de hasta 300% frente a los recolectores, por esta razón muchos se convierten en recolectores y acopiadores al mismo tiempo, prefieren almacenar los residuos hasta alcanzar la cantidad requerida por la industria recicladora.

En el siguiente cuadro se muestran los precios registrados entre el 2008 y 2010, estos datos corresponden a los diagnósticos realizados en las ciudades de Cochabamba y El Alto.

Cuadro N°70: Bolivia, Variación de precios de los residuos reciclables

Tipo de Residuo	2008	2010	2008	2010
	Recolector	Recolector	Centro de Acopio	Centro de Acopio
PET - Polietileno Tereftalato	2,2	1,0	2,5	1,3
PEAD - Polietileno de alta densidad	1,4	2,0	2,3	2,0
PEBD - Polietileno de baja densidad	1,4	1,5	2,3	2,3
PVC - Policloruro de vinilo	---	1,0	---	1,1
PP – Polipropileno	1,2	1,0	1,7	1,7
PS – Poliestireno	---	0,0	--	0,0
Vidrio transparente	0,4	0,6	0,5	0,8
Vidrio ámbar	0,1	0,3	0,3	0,3
Vidrio verde	0,1	0,7	0,2	1,0
Papel periódico, revistas	0,5	0,5	1,3	1,4
Papel blanco	1,5	1,0	2,8	2,1
Mixto	1,1	1,3	1,7	---

Tipo de Residuo	Recolector	Recolector	Centro de Acopio	Centro de Acopio
Cartón	0,2	0,3	0,4	0,4
Aluminio	8,0	6,0	9,0	6,0
Acero (chatarra de hierro)	---	0,5	----	0,5
Cobre (chatarra, conductores, etc.)	40,1	15,0	41,7	27,6
Bronce	24,7	6,2	25,4	---
Plomo	2,5	---	6,7	---
Baterías	6,0	---	20,0	---
Suelas de Zapatos	---	2,5		1,6

Fuente: Diagnóstico del Funcionamiento de la Actividad de Segregación y Plan de Agrupación Estratégica de Residuos Sólidos Reciclables en la Ciudad de El Alto.
Estudio de Diagnóstico y Mapeo de la Cadena de Materiales Reciclables en Cochabamba.

6.7 Potencial de Residuos Sólidos Reciclables en los municipios analizados

Con los resultados obtenidos en la estimación de generación total de residuos sólidos y la composición física de los 183 municipios analizados, se ha estimado el potencial disponible de residuos orgánicos y reciclables, la cual ha sido distribuida en base a la clasificación empleada en el cálculo de PPC, que son ciudades metropolitanas mayores a 500 mil habitantes, ciudades y municipios con poblaciones entre los 100 a 500 mil habitantes, municipios intermedios y municipios menores.

Tal y como se mencionó anteriormente, la mayor cantidad corresponde a la materia orgánica y el resto aproximadamente un 22% está distribuidos en residuos reciclables.

En los siguientes cuadros se muestra las cantidades de residuos orgánicos y reciclables generados en dichos municipios.

Cuadro N°71: Bolivia, potencial de residuos sólidos aprovechables en ciudades con poblaciones urbanas mayores a 500.000 habitantes (Ton/día)

Municipio	Generación total	RSO	Plástico	Papel y Cartón	Vidrios	Metales
Santa Cruz de la Sierra	1.044	555,4	98,1	73,1	42,8	10,4
La Paz	561	265,4	85,3	71,8	14,6	7,9
Cochabamba	400	242,4	22,0	14,0	13,2	4,4
El Alto	412	271,1	40,4	22,7	7,8	7,4
Total	2.417,0	1.334,3	245,8	181,6	78,4	30,1

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

Cuadro N°72: Bolivia, potencial de residuos sólidos aprovechables en ciudades con poblaciones mayores a 100.000 habitantes (Ton/día)

Municipio	Generación total	RSO	Plástico	Papel y Cartón	Vidrios	Metales
Sucre	144	69,8	7,2	6,5	2,3	2,3
Potosí	120	66,0	8,4	10,8	2,4	2,4
Oruro	140	51,8	15,4	15,4	5,6	5,6
Tarija	120	73,2	22,2	7,2	2,4	2,4
Trinidad	62	33,5	3,7	6,1	1,9	0,9
Montero	45	24,8	4,1	3,6	1,3	1,4
Quillacollo	89	65,7	6,9	6,9	1,2	1,0
Sacaba	66	39,9	4,5	2,6	0,1	0,9
Riberalta	49	30,9	3,4	3,4	2,0	1,5
Yacuiba	48	17,8	15,8	8,2	3,8	0,0
Cobija	19	10,6	3,0	1,4	0,4	0,5
Total	902	484	94,6	72,1	23,4	18,9

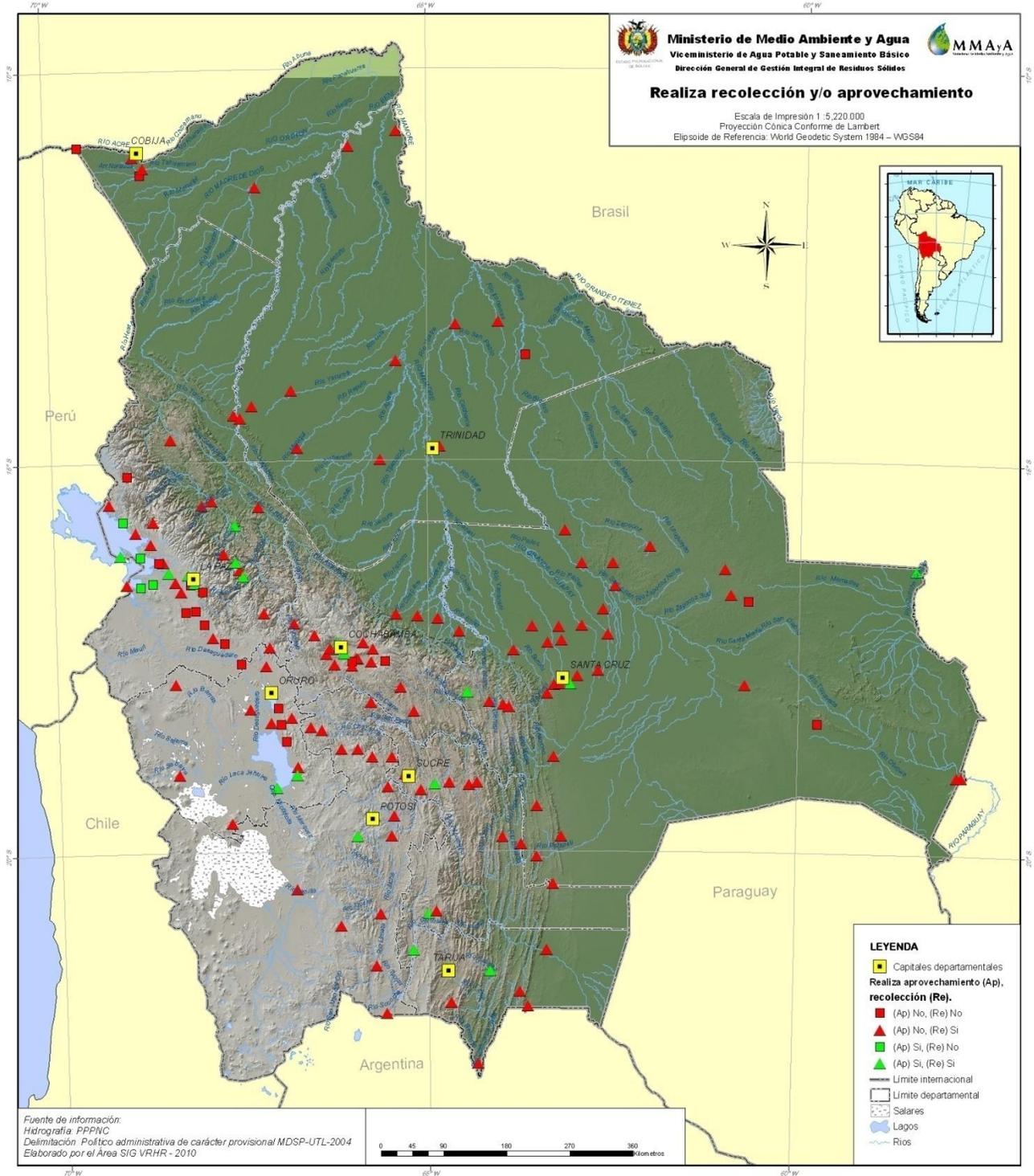
Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

Cuadro N°73: Bolivia, potencial de residuos sólidos aprovechables en municipios intermedios y menores (Ton/día)

Municipio	Generación total	RSO	Plástico	Papel y Cartón	Vidrios	Metales
Municipios Intermedios	345	196,7	38,0	19,3	4,4	8,3
Municipios Menores	267	177,3	41,7	8,1	11,2	1,3
Total	612	374	80	27	15	9

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

En el siguiente mapa, se muestra los municipios analizados que realizan aprovechamiento de residuos a nivel nacional.



**G
E
S
T
I
Ó
N

D
E

R
E
S
I
D
U
O
S

P
E
L
I
G
R
O
S
O
S**

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA
VICEMINISTERIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO**



DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

7. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS

Los Residuos Sólidos Peligrosos, son aquellos que presentan características intrínsecas como la: *corrosividad, explosividad, inflamabilidad, patogenicidad o bioinfecciosidad, radioactividad, reactividad y toxicidad, de acuerdo a pruebas estándar*. La gestión de estos residuos es compleja, por los riesgos que implica su manejo inadecuado y las alternativas tecnológicas que requiere su tratamiento.

7.1 Residuos peligrosos generados en domicilios y comercios

Entre los residuos que se generan en los domicilios y comercios, se encuentran también los residuos peligrosos tales como las pilas, baterías, aerosoles, tubos de neón, envases de pesticidas y de salud, los cuales muchas o casi siempre son recolectados de forma conjunta a los residuos domiciliarios.

En el año 2003, en convenio con el Viceministerio de Servicios Básicos y el Programa de Cooperación Danesa al Sector de Medio Ambiente, se realizó el “Estudio de Factibilidad de Residuos Peligrosos”. Según datos de dicho estudio, señala que la generación de residuos peligrosos varía entre 0,1 y 0,4% respecto al total de residuos generados.

Se estima que en las ciudades capitales, la generación de residuos sólidos peligrosos de fuentes domiciliarias, en el 2003, fue de 5,1 toneladas día, para el 2009, se estima que este ascendió a 6,2 toneladas.

En el siguiente cuadro, se muestran las generaciones de residuos peligrosos domiciliarios en las ciudades capitales de país de acuerdo a datos proporcionados por las entidades municipales de aseo.

Cuadro N°74: Bolivia, Generación de Residuos Peligrosos Domiciliarios en ciudades capitales

Ciudad	Generación de RS domiciliarios 2009	% de RSP	Generación de RSP 2009
Santa Cruz de la Sierra	925	0,17	1,57
La Paz	483	0,26	1,26
El Alto	353	0,40	1,41
Cochabamba	312	0,26	0,81
Oruro	88	0,11	0,10
Sucre	134	0,37	0,50
Tarija	105	0,22	0,23
Potosí	90	0,19	0,17
Trinidad	41	0,21	0,09
Cobija	17	0,24	0,04
Total	2548		6,20

RSP: Residuos Peligrosos

Fuente: Elaborado en base porcentajes de caracterización, Estudio de Factibilidad de Residuos Peligrosos.

7.2 Pilas y Baterías

Los residuos de menor volumen, como ser las pilas²³ y baterías, por lo general son recolectados y transportados hasta el sitio de disposición final conjuntamente los residuos comunes. Sólo en las ciudades del eje troncal del país, como La Paz, Cochabamba²⁴ y Santa Cruz de la Sierra, las empresas municipales de aseo, han iniciado gestiones a través de campañas educativas y la implementación de puntos de almacenamiento, para la separación de estos residuos. Para tal efecto, han instalado en puntos estratégicos como los supermercados, ferias y otros de alto tráfico comercial, botellones de plástico de 20 Litros de capacidad y otro tipo de recipientes de similares características.

Según el Estudio, “Diagnóstico de la Cadena del Manejo de Pilas y Baterías en el Municipio de Cochabamba”, diariamente se generan 378 kilos de pilas y baterías de aparatos electrónicos equivalentes a 138 toneladas cada año, de las cuales EMSA desde el año 2007, sólo ha logrado recuperar 5,37 toneladas. Esto significa que 68.403 kilos por año de metales pesados contaminantes quedan libres.

Gráficos N°17: Bolivia, material educativo para separación de pilas y baterías en La Paz

Campaña de recolección de pilas usadas
Si las Botas CONTAMINAS!!!

ALTO

Cuida tu Salud y el Medio Ambiente

Colabora con la campaña de recojo de pilas y baterías usadas, depositalas en los botellones ubicados en tiendas, farmacias, supermercados y unidades educativas de la zona de Miraflores y en las sub alcaldías de la Ciudad.

Subalcaldías:

Max Paredes	Colahuma	Periférica
San Antonio	Centro	Mallasa Sur

La Paz LIDER 20 años 2000-2020 **serviciocontact** **vecindarios**

Consultas y Reclamos sobre los servicios de aseo urbano contáctenos al 800 - 16 - 1777 SIREMU

¿SABÍAS QUE?

Las pilas usadas son residuos peligrosos que no se deben botar a la basura, ríos ni enterrarlas.

Una pila libera diferentes metales pesados como níquel, cadmio y mercurio, estos elementos son muy nocivos y causan daño al medioambiente y a la salud de las personas.

No tires las pilas a la basura depositalas aquí

NO LO OLVIDES...!!

El Reglamento Municipal de Aseo Urbano aprobado con OM 372/2006 en su capítulo IX, Tratamiento de residuos peligroso, artículo 150, inciso c) establece: Es responsabilidad del generador de residuos envasarlos en recipientes herméticos y de características físicas y mecánicas tales que permitan en forma segura, su manipulación y transporte, así como minimizar los riesgos de pérdida o derrame de estos residuos. La normativa municipal también establece que está prohibido mezclar residuos peligrosos con residuos comunes.

²³ Estas contienen sustancias químicas (Zn, Cd, Hg, C, Ni), cuando son desechadas al medio ambiente, se convierten en contaminantes. Por ejemplo, tres pilas de botón de mercurio equivalen a un gramo de mercurio capaz de contaminar un millón de litros de agua.

7.3 Residuos de Mantenimiento de Vehículos

A nivel nacional no existen políticas de gestión y tratamiento para los residuos generados por las actividades de mantenimiento y operación de equipos, como los aceites, grasas y filtros.

Respecto al reciclaje de estos residuos, en el país existen varias empresas que se dedican al reciclaje de aceites usados, los cuales no están registrados y en muchos casos no cuentan con las licencias de funcionamiento. En el aspecto normativo, no existe un Reglamento específico para las plantas recicladoras de aceites usados.

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística (INE), se estima que en Bolivia al año 2009, el parque automotor asciende a 905 mil vehículos, de los cuales las vagonetas (36,95%), automóviles (21,8%), camionetas (10,1%) y camiones (9,8%) son lo que más circulan en la ciudad. Se estima que por cada período de mantenimiento se generan aproximadamente 4,5 millones de aceites usados y 1,4 millones de filtros de aceite y combustible, de los cuales se desconoce el destino de reciclaje o vertido.

7.4 Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud

Como consecuencia de las actividades que se desarrollan, así como de los equipos y materiales que se manejan, los establecimientos de salud, generan un potencial de residuos sólidos peligrosos, el mal manejo de los cuales afecta al medio ambiente y la salud. Este aspecto ha promovido el interés y participación de las diferentes instituciones relacionadas con el sector, como el Ministerio de Salud y Deportes, organizaciones de cooperación, gobiernos municipales y de los diferentes establecimientos de salud, a realizar formular normas y reglamentos, diagnósticos, capacitaciones en la gestión y planes de desarrollo sectorial.

En mayo de 2003, Swisscontact presentó el Manual para el Manejo de Residuos Sólidos Generados en Establecimientos de Salud, que tiene por objeto facilitar la aplicación del Reglamento para la Gestión de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y las normas bolivianas.

7.4.1 Normativa

A nivel nacional, entre las gestiones 2001-2002, se formuló la primera normativa para “Residuos Sólidos Generados en Establecimientos de Salud”, que comprende de siete normas bolivianas (NB 69001 a NB 69007) que normalizan la gestión de los residuos desde su generación, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final. Estas normas fueron complementadas por el Reglamento para la Gestión de Residuos Sólidos Generados en Establecimientos de Salud (RGRSGES), aprobada mediante Resolución Ministerial N°0131 del Ministerio de Salud y Previsión Social.

Adicionalmente se ha planteado 3 normas adicionales que incluyen Diagnóstico, Señalización y Aprovechamiento.

7.4.2 Clasificación de Residuos

El Reglamento RGRSGES, establece tres clases de residuos sólidos generados en los establecimientos de salud, estas son:

Cuadro N°75: Bolivia, clases de residuos sólidos generados en establecimientos de salud, según Reglamento para la Gestión de Residuos Sólidos Generados en Establecimientos de Salud

Clase	Sub-Clase	Tipo de Residuo
Residuos Infecciones Clase A	A-1	Biológico
	A-2	Sangre, hemoderivados y fluidos corporales
	A-3	Quirúrgico, anatómico, patológico
	A-4	Cortopunzantes
	A-5	Cadáveres o partes de animales no contaminados
	A-6	Asistencia a pacientes de asilamiento
Residuos Especiales Clase B	B-1	Residuos radiactivos*
	B-2	Residuos farmacéuticos
	B-3	Residuos químicos peligrosos*
Residuos Comunes Clase C		Residuos Comunes

* No se contemplan en el presente reglamento por estar incluidos en otra Norma

Fuente: Reglamento para la Gestión de Residuos Sólidos Generados en Establecimientos de Salud.

Respecto almacenamiento de los residuos se tiene la siguiente clasificación bajo norma boliviana.

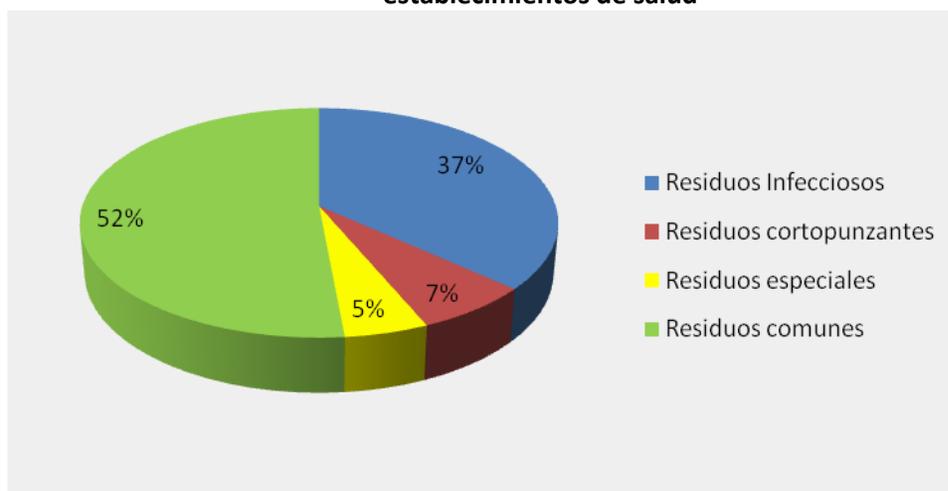
Clasificación de los residuos por colores:

- **Rojo**, Biológicos, sangre, hemoderivados, quirúrgico, anatómico, patológicos, corto punzantes, cadáveres, asistencia de pacientes en aislamiento.
- **Azul**, residuos farmacéuticos, radioactivos y químicos peligrosos.
- **Negro**, residuos comunes.

7.4.3 Generación de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud en Bolivia

Se calcula que la generación de residuos de establecimientos de salud en las ciudades principales del país es de 12,83 Ton/día y 4.683 Ton/año.

En el siguiente gráfico se muestra la composición promedio de los residuos sólidos generados en los establecimientos de salud:

Gráfico N°18: Bolivia, composición promedio de residuos generados en los establecimientos de salud

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

Cuadro N°76: Bolivia, Generación y Composición de RES en algunos municipios del país

Municipio	Infecciosos	Cortopunzantes	Especiales	Comunes	RES Ton/día	RES Ton/año
La Paz	18%		1%	82%	3,47	1.267
Santa Cruz	25%	4%	4%	67%	4,45	1.624
Cochabamba	36%	5%	4%	55%	1,58	577
El Alto	39%	7%	8%	46%	0,44	161
Oruro	37%	10%	3%	51%	0,70	256
Tarija	45%	9%	2%	44%	0,36	131
Trinidad	43%	7%	4%	46%	0,40	146
Sucre	45%	9%	1%	45%	0,36	131
Potosí	40%	9%	11%	40%	0,42	153
Montero	53%	6%	6%	35%	0,25	91
Riberalta	43%	7%	4%	46%	0,30	110
Tiquipaya	30%	4%	22%	43%	0,06	22
Colcapirhua	30%	2%	7%	61%	0,04	15
Total y Promedio	37%	7%	6%	51%	12,83	4.683

Fuente: Manual de Disposición Final de Residuos Generados en Establecimientos de Salud

7.4.4 Recojo y disposición final de residuos de establecimientos de salud

Se calcula que sólo el 4% del total de municipios en Bolivia, que son La Paz, Santa Cruz de la Sierra, Cochabamba, Oruro, Sucre, Potosí, Tarija, Trinidad, El Alto, Quillacollo, Sacaba y Montero y municipios menores como Culpina y Porco, disponen del servicio de recolección y disposición final de los residuos generados en establecimientos de salud.

Al respecto, desde el año 2001 la Fundación de Swisscontact, apoyó principalmente a las ciudades capitales y municipios mayores, mediante estudios de caracterización y diagnósticos de gestión, de manera que los gobiernos municipales puedan implementar y mejorar la gestión externa de manejo de estos residuos, implementándose un servicio diferenciado de recolección, así como la construcción de celdas de seguridad en los rellenos sanitarios.

En este sentido, aún y ser solo 15 de los 327 municipios del país, puede decirse que el total de municipios capitales de Departamento, excepto cobija, y algunos intermedios y mayores que son los que generan más residuos de establecimientos de salud, disponen de servicio de recojo y de celdas de seguridad en los sitios de disposición final y han sido capacitados en el manejo de estos residuos.

Aún y así queda mucho por mejorar en este aspecto pues actualmente los volúmenes de recojo no llegan a cubrir los volúmenes generados y aún ningún municipio dispone de sistema de incineración o autoclave para los residuos de establecimiento de salud considerados infecciosos y peligrosos

Como dato adicional podemos decir que el 75% de los rellenos sanitarios y el 45% de los botaderos controlados cuentan con celdas de seguridad para estos residuos; en el caso de los botaderos a cielo abierto ninguna cuenta con ellas.

Los únicos datos de recolección que se cuentan son los siguientes:

- La Paz: 1,7 Ton/día
- El Alto: 0,32 Ton/día
- Santa Cruz de la Sierra: 2,04 Ton/día
- Riberalta: 0,150Ton/día

7.4.5 Equipamiento para Recolección de Residuos de Establecimientos de Salud

Con referencia al equipamiento para la recolección, sólo las ciudades capitales y algunos municipios de población mayor como El Alto, Riberalta, Quillacollo y Sacaba, disponen de vehículos especiales para la recolección y transporte diferenciado de estos residuos. En su mayoría corresponden a donaciones provenientes de Swisscontact como parte del proyecto “Gestión Integral de Residuos Sólidos Generados en Establecimientos de Salud”. Se estima que a nivel nacional se emplean 21 vehículos de estas características.

Fotografías N°40: Bolivia, Equipamiento para recolección de residuos de establecimientos de salud (RES)



Sucre, vehículo para recolección de RES



Puerto Rico, vehículo para recolección de RES

Cuadro N°77: Bolivia, Celdas de seguridad para residuos de establecimientos de salud por departamento.

Departamento	Municipios con celda de seguridad en los sitios de disposición final	Municipios
Chuquisaca	2	Sucre y Culpina
La Paz	2	La Paz y El Alto
Cochabamba	3	Cochabamba, Sacaba y Quillacollo
Oruro	1	Oruro
Potosí	2	Potosí y Porco
Tarija	1	Tarija
Santa Cruz	3	Santa Cruz de la Sierra, Montero y San Matías
Beni	1	Trinidad

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia / 2009

Fotografías N°41: Bolivia, Celdas para disposición de RES



Santa Cruz, Tratamiento con cal viva



Santa Cruz, Cobertura de Fosa



Tarija, Celda de disposición



Potosí, Señalización para la celda

En la mayoría de los casos estas celdas van finalizando su vida útil siendo necesario construir de nuevas por parte de las empresas operadoras.

7.5 Residuos Industriales

La industria aporta en gran parte, en la generación de residuos sólidos y peligrosos, además en la contaminación de los ríos y la polución atmosférica. En Bolivia el mayor desarrollo industrial se encuentra en las ciudades de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y El Alto.

7.5.1 Normativa

A nivel normativo, está en vigencia el Reglamento para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM) que tiene por objeto regular las actividades del sector industrial, para reducir la generación de contaminantes y el uso de sustancias peligrosas. Destaca las competencias de los diferentes niveles de estado:

- Para el gobierno central, formular planes, políticas, normas y reglamentos, implementar un sistema de Información ambiental y promover mecanismos de financiamiento para investigación y producción más limpia.
- Para las gobernaciones, promover la implementación de infraestructura para la gestión de residuos.
- Para los gobiernos municipales, implementar la infraestructura de gestión de residuos.

Respecto a las responsabilidades de la industria, el RASIM establece los siguientes artículos:

La industria es responsable de la contaminación ambiental que genere en las fases de implementación, operación, mantenimiento, cierre y abandono de su unidad industrial (Art 12).

La industria será responsable de priorizar sus esfuerzos en la prevención de la generación de contaminantes a través de la aplicación continua de una estrategia ambiental e integral a procesos, productos y servicios (Art 13).

La industria es responsable de la prevención y control de la contaminación que genere sus residuos, debiendo realizar esfuerzos en:

- 1) La reducción en la generación de residuos en sus procesos,*
- 2) La optimización de sus operaciones y procesos y el adecuado mantenimiento de sus equipos,*
- 3) La recuperación, reciclaje y reuso de los residuos de sus procesos,*
- 4) El diseño e implementación de programas de minimización de impactos y/o recuperación de envases y residuos de sus productos. (Art 81)*

Respecto al almacenamiento de residuos, la industria que almacene temporalmente sus residuos deberá hacerlo de acuerdo a su peligrosidad según los criterios técnicos de la Norma Boliviana NB 758.

Respecto la disposición final, establece que la industria deberá realizar la gestión externa con la entrega de sus residuos al operador autorizado o bien podrá realizarlo por cuenta propia de acuerdo a la reglamentación específica para operadores.

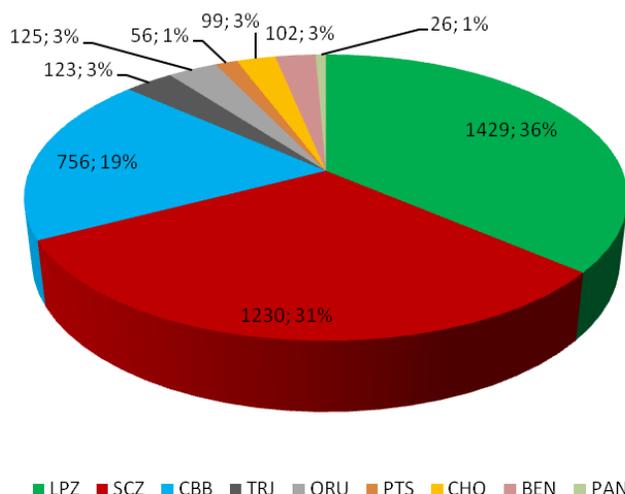
Como disposición transitoria indica que: en tanto se establezca la reglamentación específica para la gestión externa de residuos sólidos industriales, la industria podrá entregarlos temporalmente a operadoras de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos no peligrosos, previa autorización y condicionamientos del Gobierno Municipal. Los Gobiernos Municipales gestionarán la infraestructura y establecerán las condiciones para el almacenamiento temporal de los residuos industriales en los rellenos sanitarios.

A la fecha, las competencias establecidas en el Reglamento se han implementado de forma parcial a inexistente, hecho que se refleja en la recolección y disposición final indiscriminada sin considera el potencial de riesgo existente. Aún no se ha logrado establecer los mecanismos de coordinación y articulación entre las instancias del Gobierno Central, de manera que se formulen políticas y estrategias para controlar y mitigar los impactos ambientales.

7.5.2 Estructura Productiva de la Industria Nacional

La Fundación para el Desarrollo Empresarial (FUNDEMPRESA) es la encargada del Registro de Comercio en Bolivia; hasta finales del 2009, se registraron 37.325 empresas, de las cuales 3.946 son industrias manufactureras, equivalentes al 10,6% del total. De estas industrias manufactureras, el 36% se encuentra instalado en el departamento de La Paz, el 31% en Santa Cruz, el 19% en Cochabamba y los restantes en los departamentos de Tarija, Oruro, Potosí, Chuquisaca, Beni y Pando.

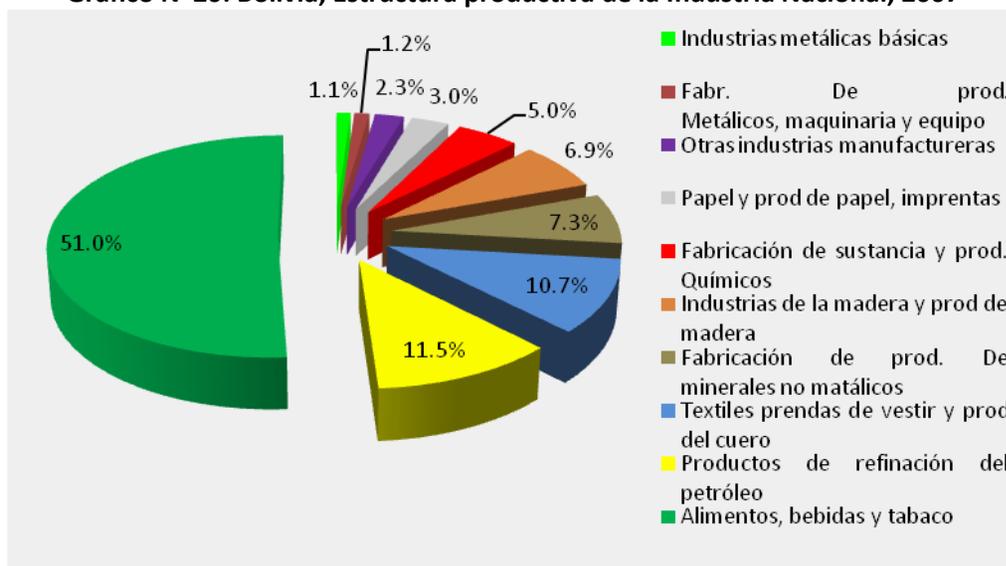
Gráfico Nº19: Bolivia, Porcentaje de industrias manufactureras establecidas, 2009



Fuente: FUNDEMPRESA

Según datos de la Cámara Nacional de Industria, la industria de alimentos y bebidas representa la mayor estructura productiva de la industria nacional, con 51,0%; la industria de refinación del petróleo con 11,5%, la industria de textiles y cuero con 10,7%, el resto se distribuye en industrias de madera, sustancias químicas, papel, productos metálicos y maquinaria básica.

Gráfico Nº20: Bolivia, Estructura productiva de la Industria Nacional, 2007



Fuente: Cámara Nacional de Industrial (Informe Anual 2007)

7.5.3 Gestión de Residuos Sólidos Industriales

En 1998, la Cámara Nacional de Industrias, a través del Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles (CPTS), ha comenzado a promover prácticas de prevención de contaminación y de eficiencia energética, en el marco de la producción más limpia. Entre los programas implementados por el CPTS, está la creación de la Bolsa de Residuos Industriales (BRI), destinado a incentivar el aprovechamiento de los residuos reciclables a través de un intercambio entre las industrias que los generan y las industrias de aprovechamiento. Actualmente, este programa se encuentra paralizado, la falta de mecanismos de articulación entre las entidades relacionadas al sector ha mermado la participación y el accionar de sus afiliados.

7.5.4 Estudios Realizados

Sólo en las ciudades de El Alto y Santa Cruz de la Sierra, se han realizado estudios relacionados al sector industrial, estos son: “Estudio de Generación de Residuos Sólidos y Estructura de Costos Diferenciados para el Sector Industrial de la Ciudad de El Alto”, referido a residuos industriales asimilables a domiciliarios y “Proyecto de Factibilidad para la Implementación de Planta de Tratamiento de Residuos Peligrosos en Santa Cruz”, referido a residuos industriales peligrosos.

En la ciudad de El Alto, la estructura del aparato productivo industrial es heterogénea tanto por el tamaño de la empresa (grande a micro industria) como por la actividad manufacturera que realizan (elaboración de gaseosas, procesamiento de cuero o producción artesanal, entre otros). En los últimos años, esta ciudad se ha convertido en un centro urbano estratégico para el establecimiento de unidades industriales de diferente índole, particularmente manufactureras, según datos del Estudio, la Dirección de Medio Ambiente del Gobierno Municipal de El Alto, hasta el 30 de agosto de 2007, se registraron 872 industrias con la ficha ambiental industrial respectiva.

Con relación a la recolección de residuos sólidos, el acceso por parte de la industria a este servicio es determinado por el convenio, acuerdo o solicitud que realiza la industria a la Empresa Municipal de Aseo El Alto. El informe señala que los residuos recolectados y dispuestos corresponden en su mayoría a residuos asimilables a domiciliarios. Se calcula que sólo el 53% de las industrias cuentan con el servicio de recolección de residuos asimilables a domiciliarios. No existe recolección de residuos industriales peligrosos desconociéndose el destino final de estos. Según datos de caracterización, el promedio de generación per-cápita de residuos sólidos industriales asimilables a domiciliarios fue de 0,25 kg/persona-día, equivalentes aproximadamente a 8,4 toneladas diarias y 2 mil toneladas al año.

7.6 Residuos Mineros

La actividad minera en el país se desarrolla desde épocas coloniales. Debido a la mala gestión y disposición de los residuos generados ha ido contaminando las aguas, suelo y afectando a la salud. De acuerdo a estudios recientes indican que varias zonas han sido afectadas por la contaminación de los residuos mineros, estas son:

- a) En el norte del Departamento de La Paz, con la explotación del oro debido a la utilización de mercurio para su amalgamación origina graves problemas de contaminación ambiental y de salud entre los trabajadores y pobladores de la región amazónica del país.
- b) En la cuenca del Lago Poopó, existen 300 operaciones mineras, 6 consideradas como grandes empresas, 4 medianas, 50 empresas u operaciones mineras chicas y el resto son cooperativas mineras. Algunas investigaciones, refieren a la existencia de aproximadamente 42 millones de m³ de residuos mineros con un contenido muy alto de metales pesados como el cadmio, arsénico, plomo y zinc que son la causa de los problemas detectados por la contaminación minera.
- c) En la cuenca del Pilcomayo, especialmente en la zona de Potosí, predominan las minas de estaño, plata, zinc y plomo, algunos residuos mineros son descargados al río, contaminando al sistema hidrológico. Se calcula que hasta el 2003, se arrojaron más de 400.000 toneladas de residuos.

7.6.1 Normativa

La Ley de Medio Ambiente N°1333 (1993), en su Artículo 32 establece que el *Ministerio de Minería y Metalurgia, en coordinación con la Secretaria Nacional de Medio Ambiente, establecerá las normas técnicas correspondientes que determinarán los límites permisibles para las diferentes acciones y efectos de las actividades mineras.*

Por su parte la Ley N°1777 del Código de Minería (1997) en su Artículo 29, establece que *los residuos mineros metalúrgicos pertenecen al titular de la concesión minera o de la planta de concentración, beneficio, fundición o refinación de donde provienen.*

En el marco de ambas leyes, se promulgó el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (1997), que define que el manejo de los residuos sólidos debe ser realizado por el concesionario u operador al momento de generarlos. Así mismo, establece que los gobiernos municipales dentro del ámbito de su jurisdicción, deberán controlar y vigilar el impacto ambiental de las actividades y en caso de detectar peligro inminente para la salud pública o incumplimiento de las normas ambientales, deberán informar a la Gobernación del Departamento para que se adopten las medidas que correspondan.

A nivel institucional, el Ministerio de Minería y Metalurgia cuenta con una Unidad de Gestión Ambiental, encargada de supervisar la gestión ambiental de los residuos mineros en el país. A su vez el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, cuenta con la Dirección de Medio Ambiente y Cambios Climáticos, responsable de la evaluación de los impactos ambientales y la Dirección de Gestión Integral de Residuos Sólidos, responsable de la gestión de políticas, planes, normas y estrategias.

A pesar de la existencia de estas instancias aún no se ha establecido los niveles de coordinación correspondientes. Similar situación sucede en la coordinación entre el Gobierno, las gobernaciones y los gobiernos municipales, que hasta el momento es

inexistente. Esta situación ha conllevado en muchos casos a un incumplimiento de las normas y procedimientos establecidos;

7.6.2 Gestión de Residuos Sólidos Mineros

A nivel nacional, se han realizado diversos estudios e investigaciones acerca del estado del sector, estos son: “La Gestión Ambiental en Bolivia” (Bocángel Danilo, 2007); “Pasivos Ambientales Mineros en Sudamérica” (Yupari Anida), “Inventario de Minas Abandonas y Atlas de Pasivos Ambientales Fase II” (SERGEOTECMIN, 2006), “Estado Ambiental en Bolivia” (LIDEMA, 2007-2008), entre otros.

En 1993, la Secretaría Nacional del Medio Ambiente realizó la Evaluación Ambiental (EA) que comprende un diagnóstico global de las condiciones ambientales del sector minero y el planteamiento de las prioridades estratégicas para la gestión ambiental en este sector.

Durante la última década, el sector minero del país, ha pasado del abandono de las operaciones mineras a una reactivación desordenada. Este escenario, ha provocado la generación de grandes pasivos ambientales. Las operaciones mineras cerradas quedaron abandonas sin ningún tipo de limpieza o recuperación de tierras, lo que dio como resultado el drenaje ácido²⁵ y otros problemas asociados sin soluciones previsibles aún.

Según datos de la EA, la producción anual de residuos sólidos proveniente de la minería industrial fue de aproximadamente 5 millones de toneladas, sólo la mitad fue descargada en diques de colas.

La EA, ha permitido establecer que el 9% de estos residuos requieren de alta prioridad en su remediación, 27% son de prioridad moderada y el restante 64% de baja prioridad. La dispersión de mercurio en el medio natural es el principal problema, s

Por otro lado, el Servicio Nacional de Geología y Técnico de Minas (SERGEOTECMIN) durante la gestión 2006, con el objetivo de proveer una base de información para el desarrollo de políticas y acciones sobre el cierre de minas y un adecuado manejo y disposición final de los residuos mineros, realizó un inventario de minas abandonadas y pasivos ambientales en las áreas tradicionales mineras. En total se visitaron 408 minas, de las cuales concluyen que el 73% se encuentran abandonadas, 4% semiparalizadas y paralizadas y 23% en operación. A través de un mapeo de acumulaciones de residuos, se estima que existen aproximadamente 42,8 toneladas de residuos.

²⁵ La generación de drenaje ácido de rocas, corresponde a unos de los factores principales de la degradación ambiental y contaminación de ecosistemas acuáticos y aguas subterráneas. Es causado por la oxigenación de sulfuros en las colas y desmontes, con la consecuente formación de soluciones ácidas, ricas en metales lixiviados por el agua de lluvia.

7.7 Residuos de Hidrocarburos

Las actividades potencialmente más contaminantes de la industria energética en Bolivia son las ligadas a la explotación, transporte y refinación de petróleo y gas natural. Las Refinerías más importantes del país son: Gualberto Villarroel en Cochabamba, Reficruz, Oro Negro y Guillermo Elder en Santa Cruz y Carlos Montenegro en Chuquisaca.

7.7.1 Normativa

El Reglamento Ambiental de Hidrocarburos, establece las normas técnicas ambientales para las actividades en el sector. En el Artículo 4, indica que *de acuerdo con lo dispuesto por el art. 20 de la Ley 1493 de Ministerios del Poder Ejecutivo y el art. 5 del Reglamento General de Gestión Ambiental de la Ley del Medio Ambiente Nº 1333, la Autoridad Ambiental Competente a nivel nacional, es responsable de estas actividades en el ámbito departamental, en tanto no se constituya la instancia correspondiente.*

Así también, el Reglamento indica que *el responsable de toda actividad, obra o proyecto en el sector de hidrocarburos, debe cumplir con lo estipulado en la normativa correspondiente, en referencia con los impactos ambientales y/o sociales (Art 1).*

Respecto del manejo adecuado de los residuos sólidos asimilables y tóxicos, establece realizar el almacenamiento, minimización de olores, disposición final en rellenos sanitarios, recuperación de aceites usados y otros desechos combustibles y el tratamiento de suelos contaminados.

A pesar de su promulgación y vigencia, aún no se ha logrado implantar una gestión a este tipo de residuos, una de las falencias identificadas es la coordinación institucional y de mecanismos tecnológicos viables para su funcionamiento.

7.7.2 Gestión de Residuos de Hidrocarburos

A nivel nacional, no existen datos acerca de la generación, gestión y los impactos que ocasionan este tipo de residuos en el medio ambiente. Por lo general los residuos sólidos son manejados por cada una de las industrias hidrocarburíferas, los residuos domésticos y asimilables son entregados al operador del servicio cuya separación se realiza en contenedores diferenciados. En general, los residuos peligrosos o tóxicos, contaminados con hidrocarburos, son almacenados en depósitos de la empresa, sin el tratamiento y disposición final adecuada.

GESTIÓN DE RESIDUOS ESPECIALES

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA
VICEMINISTERIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO



DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

8. GESTIÓN DE RESIDUOS ESPECIALES

En Bolivia, aún no se ha iniciado la implementación de la Gestión de Residuos Especiales, la información respecto a estos residuos es parcial y no existen datos acerca de su generación.

8.1 Llantas de Automóviles

En el caso de las llantas, SGAB a través del proyecto Ciudades Focales, realizó el “Diagnóstico de la Cadena de Manejo y Reuso de Llantas en el Municipio de Cochabamba” en el año 2010. Según datos de estudio, se calcula que el 70% de la población desecha las llantas junto a los domiciliarios, el 10% abandonan en lugares públicos, el 10% deja en las gomeras y el restante 10% los entrega a los recolectores ambulantes.

En La Paz, Cochabamba y Santa Cruz de la Sierra, han implementado un sistema de recolección diferenciada de las llantas, ubicado en varios puntos de acopio en la ciudad. Parte de las llantas son aprovechadas para el reforzamiento de taludes y sostén de las chimeneas para gases de los rellenos sanitarios, otra parte son almacenados en depósitos ubicados dentro el sitio de disposición final y otro porcentaje es aprovechado para la producción de macetas de gomas, artículos de vestir, artículos para la construcción entre otros.

En Santa Cruz de la Sierra, diariamente se recogen aproximadamente 600 llantas de distintos puntos de la ciudad, los cuales son transportados hasta la planta procesadora de llantas, instalada por la empresa privada “Mundo Recicla”. Las llantas son trituradas y separadas en sus componentes para producir sub-productos como las suelas de zapatos, pisos de goma y materia prima para asfalto.

Actualmente la capacidad de reciclaje de llantas en Bolivia es inferior a la oferta por lo que se considera importante impulsar el mercado del reciclaje de este tipo de residuos.

Fotografías N°42: Bolivia, Recolección de Llantas de Goma



Santa Cruz, Afiche educativo



Cochabamba, Acopio de Llantas de Goma

8.2 Baterías de Automóviles

En las baterías existen elementos que pueden ser aprovechados principalmente el plomo con un contenido de 8,1 Kg por cada batería.

En Santa Cruz de la Sierra, la empresa BATEBOL se encarga de acopiar del mercado boliviano las baterías en desuso que son recuperadas por los segregadores, organizaciones de acopio y otros; estos residuos son adquiridos por la empresa privada COMMETAL, instalada que recupera y recicla el plomo y plástico. Según esta empresa, 100 mil baterías entran en desuso cada año, de las cuales en promedio cada mes se recuperan 110 Toneladas de plomo.

8.3 Residuos Eléctricos y Electrónicos

En abril de 2009, se presentó el Diagnóstico de Residuos Electrónicos en Bolivia²⁶, que analiza el circuito y cantidades de Residuos Eléctricos y Electrónicos²⁷ generados en los municipios de mayor comercio de estos residuos, como de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz de la Sierra, Oruro, El Alto, Montero y Quillacollo.

Los Residuos Eléctricos y Electrónicos (REE) contienen materiales y sustancias químicas tóxicas, haciéndolos residuos complejos, que pueden causar daños en la salud ya sea por contaminación del aire (por incineración de REE), por contaminación de aguas (filtración por enterramiento) o por contaminación de tierras.

En general un Equipo Electrónico (EE) puede presentar como material de composición más de un 80% en metal, aluminio, plástico y vidrio, sin embargo, también se incluyen materiales tóxicos en pequeñas cantidades.

La composición física de los materiales contenidos en los EE es muy variables, un monitor y TV CRT tiene más del 50% en plástico, un aire acondicionado, impresora, refrigerados, lavadora, PC tienen más del 50% en metales. El aluminio está presente entre 7% y 15% en aires acondicionados y lámparas. El cobre está presente más del 15% en celulares y aire acondicionado.

Según datos de dicho Diagnóstico, la importación formal de los EE ha incrementado considerablemente de 15 a 25 toneladas entre el período 2003-2007, principalmente en los productos para telecomunicaciones e informática. Adicionalmente, a la importación formal, indican que por cada 10 EE importados de manera formal, 7 ingresan por la vía del contrabando.

²⁶ Swisscontac y Caintec, “Diagnóstico de Residuos Electrónicos en Bolivia”, Consultora Delfin, Abril de 2009.

²⁷ Se considera Residuo Electrónico a las partes internas y externas de los equipos eléctricos o electrónicos, que por obsolescencia o mal funcionamiento, dejan de ser útiles (Widmer et al. 2005). Según la Unión Europea, existen 10 categorías de residuos electrónicos, que son: grandes electrodomésticos, pequeños electrodomésticos, equipos de informática y de telecomunicaciones, aparatos electrónicos de consumo, aparatos de alumbrado, herramientas eléctricas y electrónicas, juguetes o equipos deportivos, aparatos médicos, instrumentos de vigilancia y control y máquinas expendedoras.

Para el periodo 2008-2015, se estima que la importación de EE incrementará a 53 mil toneladas/año y por tanto la generación per-cápita de residuos eléctricos y electrónicos incrementará también en 50%, es decir de 2,2 a 3,3 Kg/habitante-año.

Se calcula que en Bolivia, por día se renuevan 5.000 celulares, que equivale a 1,8 millones de celulares desechados por año.

Los residuos de gran volumen como los refrigeradores, televisores, radios y otros, normalmente son recuperados o comprados por personas particulares, para su reparación o venta de algunas piezas. No existe en el país un servicio especial para la recolección y tratamiento de estos residuos.

8.4 Residuos de Construcción

En las ciudades capitales del país, como Santa Cruz de la Sierra y Cochabamba, recientemente las empresas de servicio, a través de ordenanzas municipales han ido regulando la recolección y disposición final de los residuos de construcción. Normalmente, estos residuos son empleados para rellenar o readecuar las zonas con depresiones topográficas o consolidar los terrenos. En algunos casos, se emplean como material de cobertura.

EMACRUZ recoge semanalmente alrededor de 516 Toneladas de escombros, los mismos son dispuestos para relleno de calles o en los llamados curichis, a pedido de sub-alcaldías.

Para el resto de los municipios no existen datos respecto de la cantidad generada y el destino final que tienen estos.

Fotografías N°43: Bolivia, Recolección de Escombros





9 EDUCACIÓN AMBIENTAL

La participación de la población, se ha reducido simplemente a generar residuos y entregarlos al vehículo recolector, sin considerar las ventajas de beneficio económico y ambiental que conllevan su manejo adecuado.

Durante los últimos años, principalmente los municipios con apoyo de las organizaciones locales, se ha propiciado un cambio de hábito en la población a través de campañas educativas de forma temporal, las mismas que no han tenido la sostenibilidad y efectividad en el tiempo, debido a la falta de apoyo en gestión de recursos y políticas de educación y sensibilización.

En mayo de 2003, el Ministerio de Servicios y Obras Públicas, través del Viceministerio de Servicios Básicos presentó el “Manual de Capacitación para Facilitadores de Desarrollo Comunitario-Manejo de Residuos Sólidos” para pequeños municipios. Este Manual comprende de 4 módulos cortos, en los que se describen, el autodiagnóstico basado en el modelo CASPE (Conocimientos, Actitudes, Sentimientos, Prácticas y Expectativas); la conceptualización y conocimiento del sector; la Reflexión comparativa de la realidad frente a la realidad esperada y la Definición de Acciones y Actitudes encaminadas a la realidad futura y sostenible. A la fecha este documento no es utilizado por la mayoría de los municipios, varios de los técnicos desconocen de la publicación de este documento.

Por otro lado, como parte de la difusión de la ENGIRS, el Viceministerio de Servicios Básicos y LIDEMA han promovido la sensibilización y educación ambiental llegando a 268 instituciones y colegios de 20 municipios en los nueve departamentos del país.

En noviembre de 2009, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, el Ministerio de Salud y Deportes, y el Ministerio de Educación, elaboraron el Programa Nacional de Educación Integral Sanitaria y Ambiental (PIENSA) previsto a 5 años plazo. Tiene como objetivo *promover el empoderamiento de la población en temas de preservación del medio ambiente, uso racional del agua, prevención y promoción de la salud que mejoren sus calidad de vida para vivir bien, en ese marco incidirá a nivel nacional en la formación de la población estudiantil del nivel inicial, primario y secundario con mensajes y actividades claves incorporados en el currículo educativo, relacionados con la educación sanitaria y ambiental, para el cambio de comportamiento, actitudes y prácticas que redunden en mejoras de la calidad de vida a nivel familiar y comunitario.* Hasta el año 2010, el PIENSA se encuentra en proceso de revisión.

En el ámbito legal nacional, de acuerdo al Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos (de la Ley de Medio Ambiente Nº 1333), los Gobiernos Municipales deberán destinar anualmente al menos un 2% del presupuesto total de las tasas de aseo recaudadas, para educación ambiental; esta medida es poco aplicada, solo en 19 municipios, se transfieren recursos para educación ambiental, los presupuestos representan en promedio entre 0,5 a 1,8% del total del presupuesto operativo anual.

Del total de municipios encuestados, 33 cuentan con Planes Municipales de Educación Ambiental de los cuales en 28 se realizan campañas educativas para el sector.

A nivel departamental, las campañas que se realizan son estacionarias, generalmente en fechas coincidentes al medio ambiente, agua, cambio climático y otros. En Cochabamba, Santa Cruz, Tarija y Oruro, las Prefecturas (Gobernaciones) han desarrollado campañas educativas en coordinación con los gobiernos municipales de las ciudades capitales.

A nivel municipal, básicamente en aquellos donde se realiza el aprovechamiento de residuos sólidos, se ha propiciado la educación ambiental con cierto éxito. Se ha logrado iniciar e inducir a la población a nuevos hábitos con participación activa, de manera que asuman el verdadero rol protagónico en la preservación y cuidado del medio ambiente.

Los municipios que destacan más en estos campos son Santa Cruz de la Sierra, La Paz y Cochabamba, Tarija, Quillacollo, Sacaba, Tiquipaya entre otros. En estos se realizan campañas educativas, de limpieza, ferias ambientales y la elaboración de materiales de difusión como trípticos y afiches.

Fotografías N°44: Bolivia, Campañas de limpieza y educación ambiental



La Paz, Educación Ambiental en Colegios



Santa Cruz, capacitación a comerciantes



Sacaba, niños realizando campaña de limpieza



Tiquipaya, personal técnico participando en ferias educativas



Comarapa, participación en ferias educativas

En algunas ciudades y municipios se han instalado letreros educativos para evitar que se generen microbasurales, sin embargo por lo general no se realiza un uso adecuado de estos lo que incrementa más el trabajo de los operadores y los costos respectivos.

Fotografías N°45: Bolivia, Microbasurales clandestinos



Santa Cruz, Basurales clandestinos



El Alto, Basurales clandestinos

En lo que respecta a la participación de instituciones locales y externas, su participación ha sido diversa, en su mayoría estos apoyos se han canalizado directamente con los municipios sin la participación de los gobiernos departamentales y el gobierno central.

Con relación a los proyectos dirigidos por los gobiernos municipales y organizaciones como LIDEMA, Fundación PAP, Swisscontact, SGAB, y DIFAR, entre otros, se ha elaborado también material educativo en gestión de residuos sólidos, los cuales han sido en la población beneficiada de los proyectos piloto.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

VICEMINISTERIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

COORDINACIÓN INSTITUCIONAL

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

2010

10 MANCOMUNIDADES O ASOCIACIONES DE MUNICIPIOS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

La Mancomunidad de municipios, es la asociación voluntaria entre entidades territoriales autónomas municipales, regionales o indígena originario campesinas (Art 29 Ley Marco de Autonomías y Descentralizada).

En Bolivia, no existen políticas de gestionar de manera conjunta los residuos sólidos, sólo 2 municipios han logrado gestionar un acuerdo: Tarija y San Lorenzo, el cual está orientado al uso compartido de Relleno Sanitario.

En Cochabamba, desde el 2003 el Gobierno Departamental, ha realizado varios intentos de conformación de Mancomunidad de Municipios para el eje metropolitano: Cochabamba, Quillacollo, Sacaba, Tiquipaya, Colcapirhua, Vinto y Sipe Sipe. Se desarrollaron diagnósticos y proyectos de identificación e implementación de un relleno sanitario metropolitano. En el 2004, se promulgó la Ley 2864, que encomienda a la Prefectura del Departamento, “como emergencia y prioridad departamental, la formulación y ejecución del Proyecto de tratamiento y disposición de residuos sólidos en el Área Metropolitana del Valle Central...en corresponsabilidad con los Gobiernos Municipales”, (Artículo 1). Estas iniciativas no prosperaron debido a diferencias políticas y falta de consenso con la población para el emplazamiento del relleno sanitario.

Otra de las gestiones que resalta en el departamento de Cochabamba, es la conformación de la denominada como “Mancomunidad de la Provincia de Quillacollo”, conformada por Quillacollo, Tiquipaya, Colcapirhua y Vinto. Por factores como la inestabilidad política y falta de apoyo se ha paralizado el proceso de consolidación.

Al igual en La Paz, el 2009 se intentó promover la Mancomunidad a través del proyecto de Relleno Sanitario Metropolitano, para las ciudades de La Paz, El Alto, Achocalla, Mecapaca y Laja; de igual manera, esta iniciativa no prosperó debido a algunas observaciones de carácter técnico y político.

11 PROYECTOS DEMANDADOS POR LOS MUNICIPIOS

De los 183 municipios analizados, 111 cuentan con perfiles y proyectos para ser ejecutados. Estas iniciativas en su mayoría, surgen de los municipios intermedios y menores y básicamente se orientan a la implementación o adecuación de los sitios de disposición final.

A corto plazo, 42 municipios tienen proyectos formulados, por un monto de 346,6 millones de bolivianos, equivalentes a 49 millones de dólares americanos. Estos proyectos, no se están ejecutando por falta de mecanismos de financiamiento y apoyo institucional.

12 PARTICIPACIÓN DE ORGANIZACIONES DE COOPERACIÓN

El ámbito de actuación y/o participación de las organizaciones de cooperación es muy diverso; va desde la donación de material educativo y la socialización, hasta la implementación de sistemas

de recolección selectiva, de aprovechamiento y de infraestructura. Durante la gestión 2008, se estima que 74 municipios, han recibido apoyo en diversas etapas de la gestión.

Cuadro N°78: Bolivia, Instituciones que apoyan al sector de residuos sólidos

Organización	Descripción	Municipios/Localidades
Swisscontact (Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico)	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de la gestión de residuos sólidos generados por establecimientos de salud en Bolivia. • Implementación del Proyecto ECOVECINDARIOS, mediante el sistema de recolección vecinal. • Fortalecimiento Institucional 	Ciudades capitales de departamento, El Alto, Quillacollo, Villazón, Riberalta, Sacaba, Viacha entre otros.
Fundación PAP (Participación Ciudadana y Alivio a la Pobreza)	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Generación de Empleo Digno con Recolectores de Residuos Sólidos Urbanos 	Santa Cruz, Sucre, Villa Montes y Montero
FUNDARE (Fundación para el Reciclaje)	<ul style="list-style-type: none"> • Programa para la recolección de residuos plásticos y papel en centros educativos. • Convenios con industrias para recuperación de residuos reciclables. 	La Paz, Cochabamba y Santa Cruz de la Sierra
Centro de Ecología y Pueblos Andinos (CEPA)	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajan el manejo de residuos en 10 localidades rurales de Oruro 	Coquejota, Turco, Curahuara, Conque, Andamarca, Toledo, Choro Machacamarca, Papoyagas.
Autoridad Binacional Lago Titicaca (ALT)	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de proyecto de residuos sólidos para la localidad de Desaguadero. 	Desaguadero
Liga de Defensa para el Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Educación ambiental en todo el país • Redacción de material educativo (cartillas, afiches, trípticos) 	En los 9 departamentos del país
Ciudades Focales Cochabamba	<ul style="list-style-type: none"> • Apoya en proyectos de investigación integrada y participativa, para ayudar a reducir las cargas ambientales sobre las poblaciones urbanas pobres y aumentar el uso de recursos naturales para lograr su seguridad en términos de alimento, agua e ingresos. de la cadena de reciclaje. • Tiene publicado en su página diversos estudios de investigación y material educativo de libre acceso. 	Cochabamba
Fundación Desarrollo Integrado de Familias Rurales (DIFAR)	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto de recolección selectiva y aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios. 	Comarapa
Fundación NATURA	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto de recuperación y aprovechamiento de residuos. 	San Matías

Organización	Descripción	Municipios/Localidades
Agencia Catalana de Cooperación al Desarrollo (ACCD) y la Agencia de Residuos de Catalunya	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento Institucional de la DG de gestión integral de residuos del Ministerio de Medio Ambiente y Agua y de la Asociación Boliviana de Empresas de Aseo. Asistencia técnica en materia de planificación de la gestión de residuos. implementación de varios proyectos en gestión integral de residuos sólidos en diferentes municipios del País, incluyendo el cierre del Relleno Sanitario de Villa Ingenio. 	Sucre, El Alto, Tiquipaya y Vinto.
Cooperación Andina de Fomento	<ul style="list-style-type: none"> Formulación de Proyectos de Preinversión en residuos sólidos para el áreas metropolitanas 	Relleno Sanitario Metropolitano para las ciudades de La Paz, El Alto y municipios adyacentes.
Fondo Nacional de Desarrollo Alternativo (FONADAL)	<ul style="list-style-type: none"> Acciones de preservación del medio ambiente a través de sistemas de manejo de los residuos sólidos. elaboración de Estudios para el Manejo Integral de Residuos Sólidos 	En Cochabamba: Villa Tunari, Chimoré, Shinaota, Ivirgarzama y Entre Ríos En La Paz: Chulumani, Irupana, Cajauta, Coroico, Coripata y Yanacachi
FUNDES	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento de la cadena de reciclaje. Realización de Diagnósticos Integrales y Análisis Financieros a microempresas . 	Cochabamba, Santa Cruz
BANCO MUNDIAL	<ul style="list-style-type: none"> Proyecto Lago Titicaca, que prevé implementar la gestión integral de residuos en varios municipios, para el desarrollo local sostenible. Han elaborado Diagnósticos y Programas de Municipales de Gestión Integral de Residuos Sólidos Están elaborando la Guía de Formulación de Programas Municipales de Gestión Integral de Residuos Sólidos. 	Copacabana, Achacachi, Tiwanacu y Tiquina
CENTRO DE PRODUCCIÓN Y TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES (CPTS)	<ul style="list-style-type: none"> Proyectos para implementar una correcta gestión de residuos en la Industria. Han publicado la Guía Técnica de Producción Más Limpia para Curtiembres Promoción de la redacción de normativa del sector. 	Nacional

En el siguiente cuadro, se presenta las instituciones que apoyaron al sector de residuos:

Cuadro N°79: Bolivia, Instituciones que apoyaron al sector de residuos sólidos

Organización	Descripción
Agencia de Cooperación del Japón (JICA)	<ul style="list-style-type: none"> • A partir del año 1990 y durante una década, en convenio con el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) apoyó con el financiamiento al Programa de Gestión Ambiental (GARSU) (equipamiento con vehículos recolectores, fortalecimiento municipal y mejoramiento de las capacidades técnicas de las EMAS).
Cooperación Técnica Alemana (GTZ)	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de las EMAS y descentralización del servicio, • Creación de una asociación de EMAS, • Inversión en maquinaria y rellenos.
Cooperación Danesa (DANIDA)	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento institucional del sector: Elaboración de la Estrategia Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Elaboración Anteproyecto de Ley de Residuos Sólidos, • Elaboración de planes municipales de gestión de residuos para localidades con poblaciones menores a 10 mil habitantes en los departamentos de Chuquisaca y Potosí, • Estudios del Sector Industrial de El Alto y de manejo de residuos peligrosos.
Organización Panamericana de la Salud (OPS)	<ul style="list-style-type: none"> • Han elaborado documentos para la gestión de residuos en la región (manuales de rellenos sanitarios, guías para la elaboración de programas de gestión), • Realizan talleres de capacitación
Proyecto Metrópolis (liderado por el Área Metropolitana de Barcelona)	<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia técnica a la Ciudad de La Paz por parte de una comisión de expertos, • Realización de un curso de residuos.

12.1 Talleres Organizados a Nivel Nacional e Internacional

En los últimos años se han realizado diversos talleres de carácter internacional, nacional y local, en los cuales se han desarrollado temas relacionados a implementar la Gestión Integral de Residuos Sólidos, en los cuales el Diagnóstico Nacional ha sido participante, estos son:

- 1er Congreso Nacional de Operadores y Entidades de Residuos Sólidos, cuyo fin fue intercambiar experiencias, analizar dificultades y necesidades y realizar propuestas conjuntas, enfocadas a mejorar los sistemas de gestión de residuos sólidos como una oportunidad de garantizar la sostenibilidad de la gestión de residuos sólidos y promover buenas prácticas en la sociedad hacia la protección de la salud y el medio ambiente. El evento se realizó en la ciudad de Cochabamba, los días 27 y 28 de noviembre de 2008, con sesiones teóricas y mesas de trabajo.
- Encuentro Taller de Propuestas para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos en el Área Metropolitana de Cochabamba, cuyo objetivo fue debatir los diferentes elementos que intervienen en la Gestión Integral y la visión que debería tener Cochabamba frente a la problemática que aquejan a los municipios del área metropolitana. El evento se realizó en la Ciudad de Cochabamba, a finales de Septiembre de 2009, con sesiones teóricas y mesas de trabajo.
- 1er Taller de Aprovechamiento Mediante Compostaje y Lombricultura, cuyo objetivo fue difundir y generar entre los asistentes, un espacio de intercambio de conocimientos y

experiencias municipales respecto al tratamiento biológico de los residuos sólidos orgánicos (compostaje y lombricultura), de manera que puedan establecerse criterios o modelos de aprovechamiento local, aplicables en el resto de los municipios de Bolivia. El evento se realizó en el municipio de Tiquipaya, Cochabamba, los días 17 y 18 de Septiembre de 2010, con sesiones teóricas y prácticas.

- 2do Congreso Nacional de Entidades Municipales de Aseo, cuyo objetivo fue difundir las experiencias de trabajo realizados en diferentes municipios del país, con la participación de un experto internacional de la ciudad de Cuenca del Ecuador. Así también de concretar la conformación de la Asociación Boliviana de Entidades Municipales de Aseo ABEMAU. El Evento se realizó en la ciudad de El Alto, los días 1 y 2 de Octubre de 2009, con sesiones teóricas y mesas de trabajo.
- Simposio Internacional sobre Políticas Ambientales Municipales Exitosas de Gestión de Residuos en América Latina, cuyo objetivo fue presentar ante las autoridades las experiencias de trabajo y proyectos en desarrollo desarrollados en diferentes países de América Latina. El evento se realizó en la ciudad de Cochabamba, los días 22 y 23 de Octubre de 2009.
- Seminario Taller Cero Basura: Acción Participativa para un manejo Local, cuyo objetivo fue difundir las visiones y el trabajo que vienen realizando en el tratamiento de residuos sólidos las diferentes instituciones que trabajan el sector. Este evento se realizó en las ciudades de La Paz, El Alto y Santa Cruz de la Sierra, durante el mes de mayo de 2010.
- 1er Foro Internacional de Negocios Inclusivos: Cadena del Reciclaje, cuyo objetivo fue difundir como los negocios inclusivos nacen en torno al reciclaje y el cuidado del medio ambiente. Este evento se realizó en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, el 8 de Julio de 2010.

A través de los talleres se han abordado las diferentes situaciones y problemas que confrontan los municipios, con los cuales han permitido intercambiar experiencias, reflexionar y analizar las políticas públicas, las competencias y responsabilidades asignadas a las autoridades nacionales y departamentales, las organizaciones, empresas y sociedad civil. Por lo que a partir de los mismos deben recogerse las conclusiones y recomendaciones para insertarlos en las políticas y estrategias de los gobiernos nacionales y departamentales deben encarar.

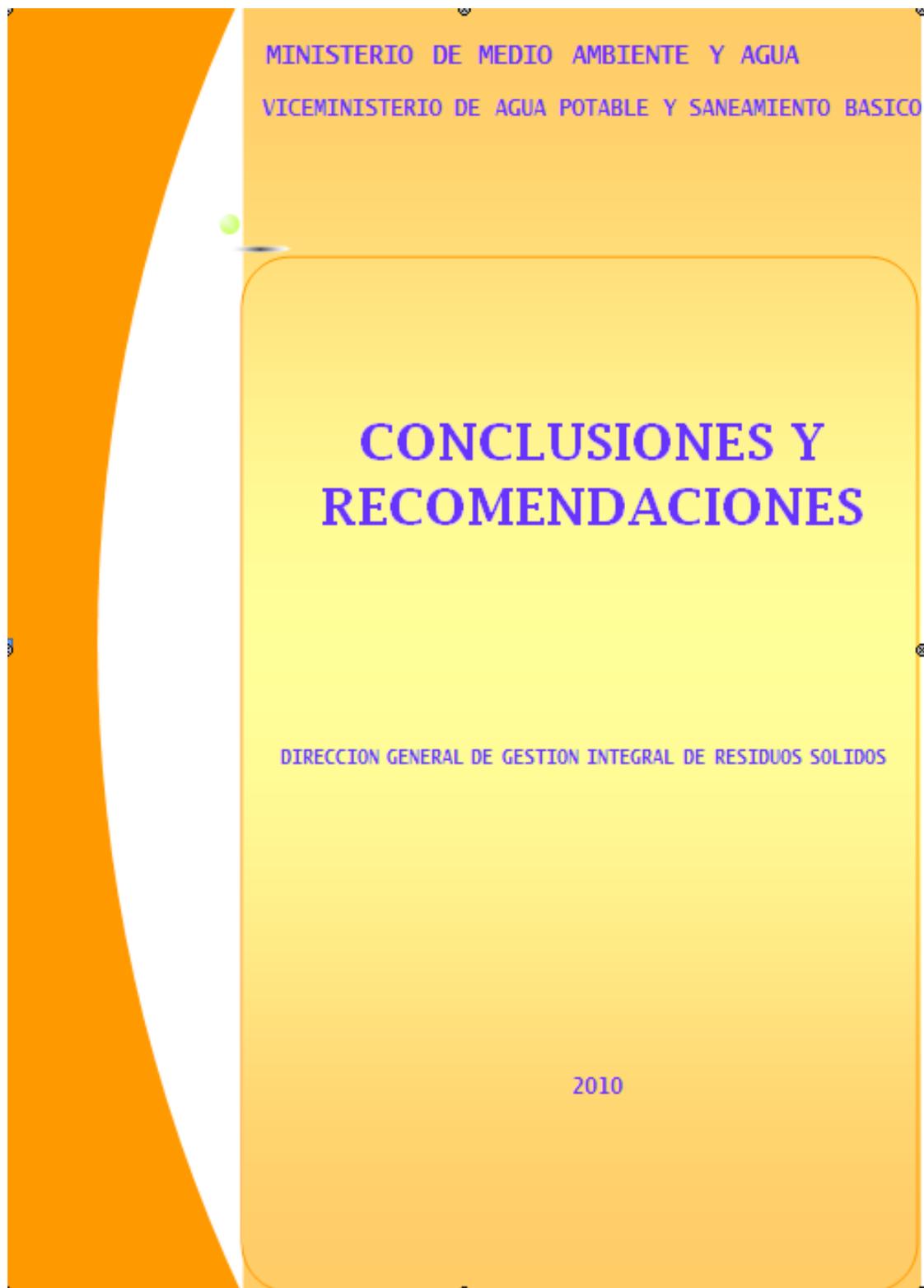
13. IDENTIFICACIÓN DE MUNICIPIOS CON POTENCIALIDAD CUYAS ACTIVIDADES PUEDEN REPLICARSE EN OTROS MUNICIPIOS

En el siguiente cuadro se muestra una lista de los municipios en los cuales se ha identificado ciertas potencialidades.

Cuadro Nº80: Bolivia, municipios con potencialidad en gestión de residuos sólidos

Área/Ámbito	Tipo de municipio			
Ámbito Institucional y Legal	Capital	Mayor	Intermedio	Menor
Organización	Santa Cruz y Tarija	El Alto y Sacaba	Tiquipaya, San Ignacio de Moxos	San Matías
Terciarización de servicios	La Paz	Yacuiba	Cotoca	Rurrenabaque
Gestión descentralizada y directa de los servicios	Tarija			
Reglamento de Residuos Sólidos	La Paz	Riberalta	----	---
Ámbito Financiero y Planificación	Capital	Mayor	Intermedio	Menor
Estructura de Tasas	Tarija y Oruro	Riberalta	----	Rurrenabaque
Estructura de Costos	Santa Cruz	Sacaba	Tiquipaya	---
Equilibrio Financiero	Santa Cruz, Tarija y Oruro	---	---	---
Planificación	Santa Cruz de la Sierra	El Alto	---	---
Ámbito Técnico y Ambiental- Servicio de Aseo	Capital	Mayor	Intermedio	Menor
Barrido	La Paz y Tarija	Sacaba	Uyuni	Rurrenabaque
Limpieza	La Paz y Tarija	---	---	---
Recolección y Transporte	La Paz y Tarija	Quillacollo y Sacaba	Guayaramerín	Culpina
Disposición Final	La Paz	Sacaba	---	Tarabuco
Tratamiento de Lixiviados	La Paz y Santa Cruz	El Alto	---	---
Quema de gases	La Paz	---	---	---
Ámbito Técnico y ambiental- Aprovechamiento	Capital	Mayor	Intermedio	Menor
Reducción	La Paz-Santa Cruz y Cochabamba	---	Tiquipaya y Villamontes	San Matías
Recolección Selectiva	La Paz-Santa Cruz y Cochabamba	---	Tiquipaya	---
Compostaje	La Paz y San Cruz	---	Tiquipaya	Comarapa
Aprovechamiento de reciclables	Santa Cruz-Cochabamba y Potosí	El Alto	Viacha	San Matías

Ámbito Técnico y ambiental- Aprovechamiento	Capital	Mayor	Intermedio	Menor
Reglamentación para Reciclables	Santa Cruz y La Paz	El Alto y Quillacollo	---	---
Planta de Separación	---	Sacaba	Puerto Villarroel	---
Ámbito Técnico y ambiental - Gestión de Residuos Peligrosos y Especiales	Capital	Mayor	Intermedio	Menor
Residuos Peligrosos Domiciliarios	La Paz- Cochabamba y Santa Cruz	El Alto	----	---
Gestión Externa para Establecimientos de Salud	La Paz, Cochabamba y Santa Cruz	Sacaba	---	---
Cobro de tasas especiales	La Paz, Cochabamba y Santa Cruz	---	---	---
Residuos Especiales	Santa Cruz y Cochabamba	---	---	---
Ámbito Educación Ambiental	Capital	Mayor	Intermedio	Menor
Educación Ambiental e Apoyo Institucional	La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y Tarija	Sacaba y Montero	Tiquipaya, Viacha	Comarapa, San Matias, Comarapa y Porco, Charagua



14. CONCLUSIONES

Ámbito Institucional y Legal

1. En Bolivia se han desarrollado instrumentos importantes para la formulación de reglamentos, normas, estrategias y políticas como la Ley de Medio Ambiente, los reglamentos nacionales, la ENGIRS y las normas bolivianas. Estos instrumentos si bien presentan vacíos legales y de planificación, aún así no llegaron a desarrollarse ni implementarse. Entre los factores influyentes fueron la falta de Políticas de Estado y de una Instancia Nacional que pueda liderar, promover y organizar su implementación y cumplimiento.
2. El Plan Nacional de Desarrollo y Plan Nacional de Saneamiento Básico, incluyen de forma parcial al sector de residuos sólidos a través del planteamiento de programas y objetivos que orientan hacia la reducción, mejoramiento y ampliación de los servicios de recolección y rellenos sanitarios, sin embargo la debilidad del sector y falta de apoyo institucional incidieron a que los programas no lleguen a desarrollarse.
3. Con la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, se ha abierto un nuevo escenario para el desarrollo del sector de residuos sólidos, puesto que establece competencias para los diferentes niveles de Estado que se relaciona a la formulación de políticas, el marco jurídico por parte del nivel central y la ejecución de proyectos para el aseo urbano, manejo y tratamiento de residuos sólidos para las entidades territoriales autónomas.
4. En el marco de la Estructura Organizacional del Estado, uno de los hitos más importantes hasta ahora logrados, es la creación de la DGGIRS instancia nacional que asume como cabeza sector la formulación de políticas, planes, programas y un marco legal suficiente para atender a las necesidades del sector. Actualmente esta instancia nacional ya cuenta con su Plan de Acción Plurianual a implementarse entre el 2010-2015.
5. Los instrumentos de regulación y normas bolivianas tienen más de 10 años de vigencia a partir de su promulgación. Durante este periodo, se ha generado una dinámica de cambios y modificaciones en la Estructura Organizacional del Estado, así también en la orientación del sector de residuos sólidos que ahora va enfocada hacia la prevención, aprovechamiento y disposición final de aquellos residuos no aprovechables, por tanto requiere la modificación de conceptos y un nuevo rumbo a la institucionalidad del sector.
6. Existe casi un desconocimiento general principalmente en los municipios alejados sobre los instrumentos regulatorios vigentes en el país. Uno de los factores que limita aquello es la excesiva rotación de personal en los gobiernos municipales.
7. Los mecanismos de coordinación intersectorial y entre los niveles de estado: gobierno nacional, departamental y municipal son insuficientes e inexistente en algunos casos. Los procesos y actividades han sido desarrollados de manera unilateral sin vistas a un objetivo común y planificado.
8. Para la consolidación del sector se requiere el desarrollo y la implementación de instrumentos legales, de planificación y guías que orienten y coaccionen el accionar de las entidades territoriales autónomas y la sociedad.

9. Los recursos humanos calificados cuya contribución es esencial para el desarrollo del sector son escasos, debido a la falta de programas de capacitación y asistencia técnica, así como de programas académicos de formación de pre y posgrado.
10. De manera general el sector de residuos sólidos todavía no es parte de la agenda municipal por lo general se priorizan proyectos de obras públicas, agua, alcantarillado, educación.
11. Los sectores de establecimientos de salud, industrial, minero e hidrocarburífero cuentan con reglamentación específica vigente, los cuales señalan la obligatoriedad de manejar los residuos peligrosos a través de procedimientos de gestión interna que vayan relacionadas a proteger el medio ambiente. Sin embargo no están establecidas las responsabilidades y condiciones de gestión externa, en la cual la participación de los diferentes niveles de estado es casi inexistente.
12. Los gobiernos departamentales aun no han llegado a asumir las funciones establecidas en el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos, sólo en Santa Cruz y Oruro se ha registrado avances mediante la formulación de planes y políticas.
13. Los gobiernos municipales, en su mayoría no han considerado la creación de unidades gestoras que planifiquen, implementen y regulen el sector a nivel local. A nivel entidades municipales sólo en 28 municipios entre ellos las capitales de departamento y algunos municipios mayores e intermedios han organizado la administración de los servicios de aseo ya se manera directa o descentralizada.
14. Por otro lado, a nivel municipal, no se han establecido políticas para implementar una gestión integral de residuos sólidos. Esta aseveración, se muestra en los siguientes indicadores:
 - El 9% cuenta con entidades y/o unidades técnicas,
 - El 2% cuenta con programas municipales
 - El 2% cuenta con reglamentos para el servicio de aseo urbano
 - El 3% cuenta con reglamentos para la gestión de residuos sólidos en establecimientos de salud
 - El 1% cuenta con reglamentos para el aprovechamiento de residuos sólidos.
15. El modelo de gestión administrativa adoptado por las ciudades capitales del país ha sido la creación de empresas municipales de aseo descentralizadas (EMAS) que prestan el servicio de aseo urbano y/o supervisan el mismo que se encuentra a cargo de empresas operadoras privadas; en algunas ciudades intermedias también se ha adoptado como base la creación de EMAS.
16. En las ciudades mayores y menores, la gestión es directa por parte del gobierno municipal generalmente sin una unidad específica creada para su correcta gestión. Existen 14 EMAS y 14 unidades de aseo dentro los gobiernos municipales.

Ámbito Financiero

1. Durante la última década algunos gobiernos municipales cuentan con proyectos y programas de gestión de residuos los cuales no han llegado a implementarse por falta de mecanismos financieros, asesoramiento técnico y continuidad en los planes de gobierno de sus autoridades locales.

2. Los servicios municipales de aseo urbano no son sostenibles, por lo que el funcionamiento de las EMAS, el pago a las empresas operadoras o el servicio directo municipal es subvencionado por los gobiernos municipales.
3. Una de las falencias más primordiales en la sostenibilidad de la gestión de los servicios de aseo es la ausencia de aplicación de tasas y a pesar de su existencia estas no cubren los costos del servicio. Del total de municipios analizados sólo el 30% realiza la cobranza de los servicios de aseo.
4. En la generalidad de los casos, existe rechazo de la población a la actualización e incremento de los mismos y un temor casi general por parte de las autoridades para la implementación de políticas de tasas adecuadas.
5. Uno de los factores que incide en el desequilibrio financiero de las entidades de aseo, son la falta de uniformización de las comisiones que aplican la empresas de cobro de energía eléctrica, en algunas ciudades llega hasta un 8,3% y en otros baja a un 3%. Por otro lado la mora en pagos por parte de la población e instituciones es casi constante.
6. En promedio, se calcula que el costo por tonelada recolectada y dispuesta, en las ciudades y municipios con poblaciones mayores a 500 mil habitantes es de 230 Bs/Ton y en las ciudades y municipios con poblaciones menores a 500 mil habitantes a 164 Bs/Ton.
7. Una de las limitantes para los gobiernos municipales es la falta de una interpretación adecuada respecto a la asignación presupuestaria del Impuesto Directo a los Hidrocarburos para el sector de residuos sólidos, por lo que muchas autoridades prefieren no exponerse al uso de estos recursos.
8. Según datos del Ministerio de Hacienda, durante el período 2001-2007 se invirtieron aproximadamente 268 millones de dólares de los cuales sólo el 0,9% ha sido destinado al sector de residuos sólidos.
9. Desde el Financiamiento realizado por le FNDR, JICA, BID y otros entre el período 1987-1997, no se han registrado más inversiones en infraestructura a nivel nacional, excepto en aquellas ciudades como Tarija, Quillacollo y otros en los cuales los gobiernos municipales han realizado la renovación del parque vehicular.

Ámbito Técnico Ambiental – Los servicios de aseo urbano

1. De acuerdo a datos del Diagnóstico se calcula que en Bolivia la generación per-cápita es de 0,48 Kg/hab-día, equivalente a 4.614 Ton/día y 1.441.020 Ton/año, de las cuales el 86% se genera en el área urbana y el 14% en el área rural.
2. En promedio se calcula que la composición física de los residuos sólidos corresponde al 55% son orgánicos, el 22% reciclables y 23% corresponden a otros residuos.
3. A nivel general se ha detectado falencias en la disponibilidad de información en gestión de residuos sólidos. Los estudios de caracterización de residuos sólidos en su mayoría están desactualizados y no reflejan la realidad de las condiciones locales del municipio.
4. Si bien en Bolivia existe una normativa para la elaboración de estudios de caracterización y composición física de residuos, esta no se aplica en su real dimensión por cuanto existe una disparidad en los resultados los cuales no son sujetos a validación por un ente

regulador. Ante esta situación, surge la necesidad de revisar y actualizar la norma boliviana y certificar al personal para la realización de este tipo de estudios.

5. De los 183 municipios analizados, 160 cuentan con servicios de aseo, de los cuales sólo 13 municipios cuentan con la totalidad de los servicios que incluye a los servicios de barrido, limpieza, recolección, transporte y disposición final.
6. Respecto a las coberturas del servicio de barrido, en promedio en las ciudades capitales se cubre el 86% del centro urbano, en los municipios mayores el 67%, en los municipios intermedios el 55% y en los municipios menores el 57% de cobertura.
7. Referente a las coberturas de recolección y transporte en promedio en las ciudades capitales se cubre el 87% del área urbana, en los municipios mayores el 83%, en los municipios intermedios el 64% y en los municipios menores el 46% de cobertura.
8. En los 183 municipios analizados se recolectan 3.261 Ton/día, equivalente a 1.190.265 Ton/año, de las cuales el 71% se recolecta en las ciudades capitales, el 19% en los municipios mayores, el 7% en los municipios intermedios y el 3% en los menores. La cantidad recolectada representa el 82% del total de residuos generados.
9. A nivel general la orientación de los gobiernos municipales y entidades municipales de aseo, es a la recolección y transporte de residuos sólidos y algunos casos al aprovechamiento y a la disposición controlada de los residuos sólidos.
10. A nivel general entre las ciudades capitales y el resto de municipios del país, existe una brecha en la operación de los servicios, ya sea por la disponibilidad de recursos y tecnología disponible.
11. Aproximadamente existen 537 vehículos recolectores en operación de los cuales más de un 70% ya han cumplido los años de vida útil en muchos casos no son los adecuados al servicio, por un lado no brindan las condiciones de seguridad al personal y población y por otro no permiten optimizar los procesos de recolección.
12. En muchos casos la terciarización de los servicios aseo con operadores privados no ha generado los resultados esperados, los contratos que disponen son ambiguos en cuanto a las exigencias de prestación de servicio, calidad y sostenibilidad. Los vehículos transferidos no han sido amortizados en su totalidad, una gran mayoría corresponde a las donaciones realizadas por JICA, de los cuales una mayoría han quedado fuera de operación y sin el capital suficiente para hacer su renovación.
13. A pesar de las características de cada municipio, las microempresas de servicios de aseo particularmente en los municipios más alejados, presentan debilidades en la organización y en los aspectos técnicos. Generalmente se contrata mano de obra no calificada y el equipamiento no es el adecuado y suficiente. Por otro lado, por parte de los gobiernos municipales no existen procedimiento y estándares de supervisión que exijan el cumplimiento y mejora en la prestación de los servicios de aseo.
14. La falta de control y vigilancia ha dado como resultado una mala operación de los sitios de disposición final. Más del 90% de los sitios son botaderos a cielo abierto y no se ha iniciado las acciones necesarias para implementar su cierre técnico. La existencia de estos sitios, deriva en la contaminación de cuerpos de agua, suelos y aire.

15. En muchos de los casos, la operación en los rellenos sanitarios y botaderos controlados, presentan deficiencias técnicas y ambientales, debido al creciente volumen que se disponen y a la falta de mecanismos técnicos y financieros. Algunos sitios que en principio iniciaron con el objetivo de operar como rellenos sanitarios terminaron como botaderos a punto de entrar en colapso ambiental.
16. El tratamiento de lixiviados es uno de los temas más álgidos en los sitios de disposición, por un lado las técnicas que se aplican no son las suficientes y representan un alto costo y por otro, no se promueve el intercambio de experiencias para uniformizar e implantar tecnologías adecuadas. El afloramiento de lixiviados y contaminación a suelos y aguas es común en la mayoría de los municipios.
17. También la impermeabilización de los sitios de disposición final es mínima, sólo en tres rellenos sanitarios del país cuentan con impermeabilización de geomembranas en el resto se utiliza arcilla o en definitiva se dispone sobre terreno natural. La adquisición e instalación de este material en el relleno, representa un alto costo y no se encuentra fácilmente disponible en el mercado local.
18. Los escasos planes municipales de ordenamiento territorial, han permitido delimitar las zonas para la disposición final en algunos municipios, sin embargo ante la creciente y desorganizada ocupación de los asentamientos humanos han llegado a proximidades de los sitios de disposición final, poniendo en conflicto a las entidades municipales de aseo y gobiernos municipales.
19. En los municipios intermedios y menores, prácticamente se disponen los residuos donde encuentren un espacio de terreno vacío sea de propiedad municipal, privado y en algunos casos se encuentran a orillas de los ríos o en medio de reservas forestales.
20. A nivel nacional no existe una gestión para los residuos peligrosos provenientes de industrias. No existe información acerca de la cantidad y características de residuos peligrosos que se generan y no existen políticas para atender al sector a pesar de la normativa vigente. Por lo general, la recolección, transporte y disposición se realiza junto a los domiciliarios.
21. Similar situación sucede con los residuos peligrosos generados por los establecimientos de salud, son pocos los municipios que han logrado implementar una gestión externa diferenciada, en el resto normalmente se los dispuestos juntos a los domiciliarios. No existen información precisa acerca que cuantos establecimientos de salud realizan pre-tratamiento.
22. Los residuos peligrosos domiciliarios no son seleccionados, la recolección que se realiza viene mezclada junto a los domiciliarios comunes. No obstante en las ciudades capitales del eje troncal del país, se ha comenzado a promover una gestión diferenciada con la implementación de centros de almacenamiento para pilas y baterías en puntos estratégicos y la construcción de celdas de seguridad para su disposición.
23. Respecto a la gestión de residuos peligrosos provenientes de las minas e hidrocarburos, existe un desconocimiento casi total acerca de la gestión que se realiza, por otro lado las actividades que se realizan no son coordinadas con las instancias relacionadas al sector.
24. En cuanto a los residuos especiales aún no se han iniciado las gestiones necesarias por parte de las autoridades nacionales y locales. Particularmente los escombros y llantas son

depositados en lugares clandestinos como los ríos, terrenos baldíos o bien a lo largo del camino de ingreso al botadero. A pesar de la existencia de algunas ordenanzas y reglamentos locales estos no se cumplen por parte de la población.

Ámbito técnico – ambiental. Prevención y aprovechamiento

1. A nivel nacional, existe gran potencial, para la implementación de alternativas de aprovechamiento y reducción de residuos sólidos. En varios municipios, ya se están en ejecución diversas iniciativas principalmente en compostaje y lombricultura.
2. Del total de municipios que conforman el país, el 4,6% han incursionado en la etapa de aprovechamiento mediante proyectos piloto de separación en origen, recolección diferenciada, compostaje y recuperación de materiales reciclables.
3. Uno de los aspectos de mayor realce que viene realizando en algunos municipios, es el compostaje con residuos generados en los mercados y domicilios. Dependiendo las condiciones locales y el apoyo de las organizaciones externas se han implementado la recolección selectiva y plantas de compostaje.
4. Durante los dos últimos años, se ha dado mayor énfasis mediante talleres y seminarios, la capacitación e intercambio de experiencias en compostaje y autocompostaje, de manera que en el resto de los municipios puedan replicarse las experiencias locales.
5. Según datos del Diagnóstico (2009), el compostaje es una actividad de reciente aplicación en nuestro país, sólo seis municipios han incursionado en esta. Del total de residuos sólidos orgánicos que equivalen a 955.426 Ton/año, aproximadamente el 1,3% se aprovecha.
6. Respecto a la normativa local, sólo en 4 municipios del país han elaborado reglamentos municipales para la gestión de residuos sólidos reciclables, los cuales significan un soporte al marco legal para normar la reducción, la reutilización y reciclaje.
7. Los residuos reciclables son recuperados en varios puntos de segregación en los cuales intervienen personas de escasos recursos, principalmente mujeres y de la tercera edad. Al respecto estas personas han exigido políticas para el reconociendo e inclusión al sector formal como una actividad que aporta al medio ambiente y a la dinamización del mercado de los residuos reciclables.
8. Del total generado de residuos reciclables a nivel nacional, que equivale a 382.171 (Ton/año) el 16,5% se recupera para el reciclaje.
9. En los municipios del eje troncal se iniciado el fortalecimiento de la cadena productiva del reciclaje, con énfasis en la educación ambiental, participación social y el fortalecimiento a los recolectores a través de procesos de organización, capacitación y equipamiento.
10. Se calcula que existen en el país un total de 10.000 recolectores permanentes, el 70% son mujeres. Respecto a los centros de acopio existen 401 centros de acopio ubicado en las principales ciudades del país.
11. La recuperación de residuos solo satisface un 37% de la demanda de las empresas de reciclaje del país. Al no existir procesos de separación en fuente la mayor parte de estos

residuos son contaminados, perdiendo su valor y calidad del producto, hecho que impide su reciclaje en la industria.

12. En algunos municipios intermedios y menores, principalmente los más alejados, no cuentan con mecanismos de comercialización que aseguren la inserción en el mercado local, por lo que prefieren disponer en los botaderos.
13. El aprovechamiento energético del bagazo y otra biomasa aparecen en Bolivia desde la perspectiva de satisfacer las demandas energéticas rurales pequeñas, aisladas y diversas.

Ámbito de Educación Ambiental e Institucional

1. No se imparten procesos de educación ambiental y sanitaria orientados a la prevención y reducción de la generación de los residuos sólidos, a través de la sensibilización y concientización de la población. Los programas de educación ambiental implementados han sido insostenibles en el tiempo, debido a la falta de mecanismos de cumplimiento del marco legal vigente y control.
2. El Ministerio de Educación, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua y el Ministerio de Salud y Deportes, elaboraron el programa Nacional de Educación Integral Sanitaria y Ambiental, la cual tiene por objetivo promover el empoderamiento de la población en temas relacionados a la preservación del medio ambiente. Este programa actualmente se encuentra en proceso de revisión
3. De manera general la sociedad civil no ha establecido un compromiso y no se siente corresponsable de la gestión de residuos sólidos.
4. No se ha fomentado en el país la forma mancomunada de gestión de los residuos sólidos. Solo en las áreas metropolitanas del país se ha intentado promover la mancomunidad de municipios para la gestión de residuos sólidos, sin embargo por la falta de voluntad política y continuidad en el ejercicio de funciones de las autoridades no se ha logrado avances.
5. A nivel nacional existe organizaciones de financiamiento local, los cuales están apoyando de manera directa a los gobiernos municipales para implementar procesos de gestión de residuos sólidos.
6. Respecto al presupuesto para educación ambiental este insuficiente y no cumple con la normativa vigente según la cual un 2% de los montos recaudados de tasas debería destinarse a educación ambiental.

15. RECOMENDACIONES

Ámbito Institucional y Legal

1. Formular e implementar una Política de Estado para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Una de las acciones prioritarias es la adopción de las líneas de la Gestión Integral de Residuos Sólidos como una Política Nacional de Estado, es decir que desde el Nivel central del Estado, se considere al sector como parte de los lineamientos estratégicos en la Planificación, Desarrollo y Sostenibilidad en el contexto de “Vivir Bien”.
2. Promover la creación, modificación y aplicación de los instrumentos jurídicos y mecanismos económicos que fortalezcan la gestión integral de los residuos; fomenten, incentiven y protejan el medio ambiente; fomenten la inversión en infraestructura y capital humano, y faciliten el acceso a fuentes de financiamiento.
3. Promover el fortalecimiento institucional de la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos, dotándola de la estructura necesaria.
4. Los gobiernos departamentales, en cumplimiento a la Constitución Política del Estado y la Ley Marco de Autonomías y Descentralización y la Ley de Medio Ambiente deben asumir un rol de planificación, regulación de cumplimiento de las políticas que el Estado fije. El direccionamiento en las funciones de las Unidades de Saneamiento Básico y Vivienda departamentales, pueden constituirse en su sector importante, puesto que a partir de ellas puede promoverse la implementación de sistemas de gestión integral de residuos sólidos en su jurisdicción.
5. Los gobiernos municipales, de acuerdo al marco legal, son los directos responsables de reglamentar y ejecutar, en su jurisdicción, el régimen y las políticas de residuos sólidos establecidas por el Estado. Para ello requiere del fortalecimiento institucional de las entidades y/o unidades municipales de aseo, así como la creación de unidades y/o entidades municipales de aseo, mediante organizaciones con capacidad de gestión, sostenibles y eficientes. En ese sentido se recomienda desarrollar programas de asistencia técnica, de especialización además de la dotación de infraestructura y equipamiento necesario de acuerdo a las características del municipio.
6. Coordinación interinstitucional al interior del Ministerio de Medio Ambiente y Agua y otros Ministerio. La finalidad es fortalecer al sector a través de la participación de diferentes instancias del Ministerio de Medio Ambiente y Agua e instituciones que guardan relación con este sector. Se requiere, por tanto, promover y establecer los mecanismos de coordinación interinstitucional, entre las diferentes instancias ministeriales, gobiernos departamentales, municipales y organizaciones de cooperación.
7. Deben generarse y aplicar instrumentos de regulación a las actividades de prestación de servicios de aseo y a garantizar la aplicación de la normatividad, el cumplimiento de las condiciones de operación del servicio de aseo, la accesibilidad de los usuarios en condiciones equitativas, y sus derechos y obligaciones. Por lo que habrá que realizar las gestiones administrativas y legales necesarias para la incorporación en el sector una instancia que regule la presentación de este servicio.

8. Se recomienda la elaboración e implementación de los siguientes instrumentos:
- Ley General para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
 - Programa Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
 - Plan de Acción para la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
 - Reglamentos para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
 - Guías y manuales para la implementación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
 - Programas de Fortalecimiento Institucional de la DGGIRS, así como de las unidades gestoras en los niveles departamental y municipal.
 - Programa de Regulación de la Gestión de Residuos Sólidos.
 - Sub-Programa Nacional de Educación Sanitario y Ambiental.
 - Sub-Programa Nacional de Aprovechamiento y Reciclaje de Residuos Sólidos.
 - Sub-Programa Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos Peligrosos.
 - Sub-Programa Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos Especiales.
 - Sub-Programa Nacional de concientización y sensibilización.
 - Elaboración y Actualización de Normas Técnicas.

Ámbito Financiero

- 1) Generar los mecanismos de financiamiento necesarios para implementar la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Un elemento esencial para lograr la implementación y consolidación de la gestión integral de los residuos sólidos es la disponibilidad de recursos económicos, destinados a financiar los planes, programas o proyectos que el sector demande. La canalización de estos recursos no solo debe orientarse a la sostenibilidad en tiempo, por lo que se requiere que las instancias subnacionales asuman su rol protagónico verdadero.
- 2) De acuerdo a las normas y procedimientos establecidos por las instancias competentes del Gobierno Nacional, se deberá gestionar la captación de recursos del Tesoro General de la Nación y de las Organizaciones de Cooperación Internacional en función a las estrategias definidas por la cabeza del sector. A tal efecto se recomienda gestionar la creación de un Fondo para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, cuyos recursos serán destinados al financiamiento de programas y proyectos de pre-inversión e inversión a nivel nacional.
- 3) Para situaciones de emergencias ambientales y sanitarias particularmente en los sitios de disposición final, se recomienda destinar un porcentaje el cual deberá ser determinado en coordinación con las instancias respectivas.
- 4) Para que los gobiernos municipales puedan disponer de recursos para inversiones, deberá gestionarse la inclusión del sector de residuos sólidos como parte de la distribución de recursos provenientes del Impuesto Directo a los Hidrocarburos (IDH), a través de una interpretación correcta de DS Nº2932.
- 5) Debe promoverse el fortalecimiento de la capacidad financiera de los servicios de gestión de residuos sólidos, a través de la implementación de tasas y/o tarifas que permitan la sostenibilidad de los mismos.

- 6) Para lograr la disponibilidad de recursos deben establecerse medios de cobranzas universales, equitativas y accesibles a la población. El servicio de energía eléctrica en Bolivia se constituye el medio más efectivo, por cuanto se recomienda realizar las gestiones necesarias con el Organismo Sectorial Competente de manera que las empresas de servicio de energía eléctrica puedan incluir dentro la facturación el servicio de gestión de residuos sólidos.
- 7) Las tasas y/o tarifas de aseo, deberán reflejar en forma real los costos que significa una gestión integral, así como las subvenciones en caso que el Municipio así lo establezca, la correcta administración de manera que garantice la sostenibilidad y renovación de equipos.
- 8) En el marco de la Constitución Política del Estado y la Ley Marco de Autonomías y Descentralización, debe promoverse la colaboración y concurrencia entre los diferentes niveles de gobierno para la elaboración e implementación de programas en gestión integral de residuos sólidos orientados a la reducción, separación en fuente, aprovechamiento y disposición final, la construcción de infraestructura, el diseño de sistemas, el intercambio de información y el control y vigilancia del cumplimiento de la legislación y la normatividad.
- 9) Fortalecer la capacidad institucional técnica y financiera, entre los diferentes niveles de gobierno en el marco de la Constitución Política del Estado Plurinacional, para el cumplimiento de sus responsabilidades en la gestión integral de los residuos, mediante la capacitación, la especialización y la creación y el fortalecimiento de instancias con capacidad de gestión en la materia.

Ámbito Técnico Ambiental

- 1) Debe promoverse la ampliación de coberturas de los servicios de aseo, mediante la inserción de equipos y vehículos adecuados a las necesidades de los municipios y la disponibilidad de repuestos en el mercado. En lo posible aquellos vehículos que generen riesgo de contaminación y accidentes deberán ser rectificadas o retirados de circulación.
- 2) Debe establecerse la implementación de planes de seguridad e higiene ocupacional para prevenir y minimizar los riesgos a la salud de la población y de los trabajadores involucrados en la Gestión Integral de Residuos Sólidos en cumplimiento a la normativa vigente.
- 3) La DGGIRS, a través de un rol coordinador debe buscar reafirmar la responsabilidad de los gobiernos municipales relacionada a la disposición final sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos; esto implica el cierre técnico de los botaderos, la mitigación del impacto ambiental, en los factores agua, suelos y aire, así como la implementación de rellenos sanitarios concordante con la normativa vigente y características municipales.
- 4) Debe promoverse la implementación de rellenos sanitarios metropolitanos, mancomunados y regionalizados, en función a las condiciones técnicas, sociales y políticas de los municipios. La finalidad es reducir el número de rellenos sanitarios a ser implementados, optimizar el uso de suelos y generar economías de escala.

- 5) Una de las principales acciones en la gestión de residuos sólidos, es la implementación de sistemas de gestión para los diferentes tipos de residuos peligrosos generados en el país. Este proceso debe ser concertado con los diferentes actores que participan en la gestión y regulación de los rubros que generan este tipo de residuos. Por sus características, requieren de una gestión especializada en manejo, tratamiento y disposición final, con personal capacitado y equipamiento adecuado, así como de una normativa que regule las operaciones.
- 6) Por medio de esta acción deberá establecerse los mecanismos de coordinación y capacitación con las diferentes instancias del sector como base para la implementación de la gestión integral de los residuos sólidos especiales, promoviendo la generación e implementación de alternativas tecnológicas de tratamiento y disposición final.
- 7) Se recomienda diseñar e implementar un Sistema Nacional de Información en Gestión de Residuos Sólidos, administrado por la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos, que recogerá y sistematizará información de las gestiones implementadas a nivel de gobiernos departamentales y municipales, tomando como base el presente Diagnóstico.
- 8) Deberá promoverse la investigación y desarrollo para generar procesos de mejora continua en el sector previendo futuros cambios ante la creciente dinámica en la diversidad de los residuos sólidos.

Ámbito de Aprovechamiento

- 1) Establecer y ejecutar programas de aprovechamiento de los diferentes tipos de residuos sólidos promoviendo la reducción del volumen de residuos sólidos destinados a la disposición final. Para iniciar este proceso, debe generarse una corriente de actitud y decisión política entre las autoridades de los gobiernos departamentales y municipales, apoyado en sistemas de recolección diferenciada, centros de acopio y plantas de aprovechamiento en los diferentes municipios de acuerdo a sus características locales.
- 2) Así también, debe promoverse la participación del sector informal de recolección, mediante la inclusión organizada al ciclo de la gestión de residuos sólidos. Este aspecto coadyuvará en los propósitos de aprovechamiento y generación de empleos.
- 3) En coordinación con el Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural, deben establecerse los mecanismos necesarios para el fortalecimiento organizacional y reconocimiento por parte de las autoridades departamentales y municipales de manera que se pueda mejorar el sistema de trabajo y sus mercados.
- 4) Debe promocionarse y fortalecerse las gestiones orientadas a la prevención, separación en fuente y el aprovechamiento de residuos sólidos, a través de mecanismos de financiamiento, equipamiento y asistencia técnica a fin de lograr un impacto sostenible y de largo alcance.
- 5) Para complementar los resultados generados en el presente Diagnóstico y la promoción al Reciclaje, deberá realizarse un Diagnóstico Nacional de Materiales Reciclables la cual generará información base para la elaboración de programas y proyectos en los diferentes niveles gubernamentales, así como la toma de decisiones.

- 6) El aprovechamiento de los residuos sólidos involucra un conjunto de procesos y actividades que deben ser aplicados en los diferentes niveles de población. En los municipios con poblaciones menores deberá considerarse la implementación de centros de acopio para el almacenamiento de los residuos reciclables y compostaje de los orgánicos, así como el establecimiento de circuitos de comercialización para asegurar la inserción en el mercado local o de exportación dependiendo la naturaleza del producto.
- 7) Para la comercialización de los residuos sólidos aprovechables se recomienda establecer o en su caso coordinar con la Cámara Nacional de Industria para la implantación de una Bolsa de Residuos orientado al intercambio, venta u otro tipo de transacción que facilite el abastecimiento de materiales como insumo o materia prima a la producción en las industrias locales y promueva la dinamización del mercado.
- 8) Debe buscarse la implementación de tecnologías de bajo costo adecuadas al contexto nacional y al tipo de residuos generados, en ese sentido debe promoverse la elaboración de estudios de tecnologías y su implementación y validación en diferentes escenarios poblacionales del país.
- 9) Debe promoverse los procesos de producción más limpia en las industrias, así como la participación mediante planes de gestión integral, con objeto de reducir la generación de residuos, tanto en los procesos productivos y en los servicios post consumo.

Ámbito Socioeducativo

- 1) Debe fortalecerse los niveles de educación y sensibilización ambiental en los diferentes actores involucrados en la Gestión Integral de Residuos Sólidos orientados a la prevención y reducción. El éxito de la implementación de la GIRS, está vinculada a la participación ciudadana, fortalecida por las políticas y el marco legal.
- 2) Debe incorporarse, contenidos relacionados a la gestión de los residuos sólidos a nivel curricular, al respecto existe un Programa Nacional de Educación Sanitario Ambiental que debe ser socializado entre los actores principales, de manera que se inicie la implementación coordinada de los proyectos propuestos en dicho programa.
- 3) Lograr la participación activa de todos los sectores de la sociedad, incorporando instrumentos y mecanismos de capacitación y educación en la temática ambiental relacionada con la gestión integral de residuos sólidos.

MATRIZ FODA

A partir de los datos y análisis, se ha elaborado la Matriz FODA para cada uno de los niveles de Estado, en esta Matriz se sintetizan los resultados obtenidos del Diagnóstico.

FORTALEZAS - OPORTUNIDADES

Fortalezas	Oportunidades
Creación de la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos (DGGIRS), como una instancia de Planificación, Normalización y Supervisión a nivel nacional.	Fortalecimiento Institucional del sector generando capacidad técnica, ambiental y legal, Formulación del Planes, Programas y Marco Legal que vayan orientados a implementar políticas y estrategias de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Gestión y Control de los Residuos Peligrosos y Especiales, Coordinación intersectorial con organismos relacionados al sector, Desarrollo de capacidad de cooperación y coordinación con otras organizaciones, Coordinación con centros de formación académica para el desarrollo de investigaciones en el sector de residuos sólidos, Incorporación del sector de residuos sólidos como línea transversal en la educación desde la etapa primaria.
Planificación del Sector	Fortalecimiento a los programas del Plan Nacional de Desarrollo y en el Plan Nacional de Saneamiento Básico, Inclusión de políticas relacionadas a la prevención, reducción de residuos sólidos, Programación de recursos económicos y gestión de un fondo común para inversiones en el sector,
Suscripción de convenios con agencias y organizaciones de cooperación financiera	Disponibilidad de recursos financieros para el desarrollo institucional de la DGGIRS, Implementación de proyectos piloto en diferentes municipios del país, Financiamiento a proyectos presentados por la DGGIRS.
Conformación de la Asociación de Entidades Municipales de Aseo	Vinculación intersectorial con los actores del sector, Mayor apertura de financiamiento nacional y externo, Promoción para conformación de mancomunidades de municipios para la GIRS.
Los gobiernos departamentales de Santa Cruz, Cochabamba y Oruro han incorporado en su Plan de Desarrollo, la realización e implementación de Planes departamentales en GIRS.	Involucramiento de las autoridades departamentales con conocimiento de causa, Control de la gestión de residuos sólidos a nivel departamental, Coordinación intersectorial con el gobierno nacional y gobiernos municipales, Gestión de presupuesto y mayores inversiones departamentales, Implementación de políticas relacionadas a la prevención y reducción.

Fortalezas	Oportunidades
En las ciudades de Potosí, Santa Cruz de la Sierra, Tarija, Sacaba y Tarija han iniciado la implementación de los Planes Municipales de Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS)	Control y mejoramiento de las gestiones locales implementadas, Cumplimiento de políticas y metas nacionales, Implantación y continuidad a los proyectos programados, Transferencia y fortalecimientos de experiencias locales, Gestión de presupuesto y mayores inversiones locales,
Descentralización y creación de las entidades de aseo, en ciudades capitales y mayores del país	Desarrollo de la capacidad organizacional de gestión, Institucionalización del sector a nivel local, Facilidad de coordinación en el cumplimiento de objetivos, Mayor eficiencia en la administración.
Modelos de gestión con la participación de operadores privados en ciudades capitales	Mayor eficiencia en la implementación de sistemas operativos de gestión, Fomento a la participación de empresas comunitarias de aseo, con tecnologías adecuadas a la realidad del municipio, Generación de empleo calificado y menor vulnerabilidad a situaciones políticas, Mejor regulación y control de los servicios.
En La Paz, Santa Cruz, Potosí, Tiquipaya, San Matías y Comarapa, se están implementando modelos de aprovechamiento	Desarrollo de capacidades y especialidad en programas de aprovechamiento, Implementación de políticas de reducción, Transferencia de tecnologías y procedimientos, Implementación de modelos de aprovechamiento en otras ciudades y municipios del país.
Los segregadores o recuperadores de residuos sólidos han comenzado a fortalecerse institucionalmente, particularmente en las ciudades del eje troncal del país	Fomento a la creación de microempresas de recuperación de residuos sólidos, Mejores prácticas de recuperación y mayores beneficios para la recuperación, Implementación de centros de acopio para los residuos sólidos recuperados, Fortalecimiento en la cadena productiva del reciclaje.
Participación de los gobiernos municipales y organizaciones externas en la elaboración de diagnósticos de la cadena productiva del reciclaje	Disponibilidad de información para promover la consolidación de la cadena del reciclaje, Programación de proyectos relacionados al aprovechamiento de residuos reciclables, Establecimiento de sistemas de recolección diferenciada y circuitos de comercialización de los residuos reciclables, Mayor participación de industrias relacionadas al reciclaje.
Parte de la población boliviana ha asumido corresponsabilidad a través del pago de tasas de aseo	Regularización del cobro tasas de aseo en términos de eficiencia económica y suficiencia financiera, Posibilidad de replicar esta medida a fin de lograr sostenibilidad y calidad operativa en los servicios de aseo de otros municipios, Establecimiento de modelos de estructuras de costos para la prestación de los servicios y tasas de aseo.
En La Paz, Santa Cruz de la Sierra, Tarija, Sacaba, Tiquipaya, entre otros se están implementado planes de educación	Fomento a la reducción en origen y valorización de los residuos sólidos por parte de la población, Fomento al cambio de hábitos de consumo, así como del manejo

ambiental	adecuado de residuos.
Fortalezas	Oportunidades
Reglamentación Local en Gestión y Aprovechamiento de Residuos Sólidos	Diseño de modelos de reglamentos locales replicables en otros municipios, Efectividad y regulación en la prestación de los operadores de servicios de aseo, Cumplimiento al marco legal y políticas nacionales.
Desarrollo de técnicas para la disposición final adecuada en rellenos sanitarios en ciudades capitales, mayores y menores	Fortalecimiento mediante investigación y desarrollo a los procesos de disposición y tratamiento, Mejores prácticas de disposición y establecimiento de modelos.
Implementación de sistemas de Gestión Integral de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud	Control, monitoreo y mejora de la gestión desde su generación hasta su disposición, Mayor involucramiento de los generadores de residuos, Desarrollo de modelos aplicables al resto de municipios.
Investigación y Desarrollo para el manejo de residuos peligrosos, a través de estudios e implementación de proyectos piloto	Coordinación con las instancias sectoriales relacionadas al manejo de residuos peligrosos, Desarrollo de alternativas tecnológicas para el tratamiento de residuos, Implementación de gestiones internas y externas bajo el marco de producción más limpia y responsabilidad empresarial, Establecimiento de sistemas de control a la gestión de residuos peligrosos.

DEBILIDADES - AMENAZAS

Debilidades	Amenazas
Políticas y Estrategias de la ENGIRS poco difundidas, limitando la formulación del Plan Nacional para la GIRS, el fortalecimiento de los Programas en el Plan Nacional de Desarrollo (PNB) y Plan Nacional de Saneamiento Básico (PNSB)	La actualización del PND y PNSB, al igual que versiones anteriores podrían no dar la importancia suficiente al desarrollo del Sector, La Formulación de nuevas Leyes podrían no considerar al sector, Bajas inversiones en el sector, Falta de atención y displicente apoyo por parte de las autoridades nacionales.
Marco Legal insuficiente y desactualizado	Orientación del servicio hacia la recolección y disposición final de residuos, sin la visión de reducción y aprovechamiento, Actitudes y hábitos de operación y corresponsabilidad contrarios a los objetivos de la GIRS.
Las guías y normas técnicas están desactualizadas	Proyectos implementados con poco impacto, Dispersión de resultados con dificultades en su medición por la falta de estandarización de resultados, Resultados incompatibles con las políticas nacionales, departamentales y locales, Ineficiencia administrativa y técnica y legal.
Inexistencia de guías y reglamentos para formulación de planes, programas y proyectos relacionados a la GIRS	Planes, programas y proyectos sin los mecanismos suficientes para su evaluación y monitoreo, Planes, programas y proyectos no sostenibles en el tiempo, Duplicidad de esfuerzos y pérdida de recursos, Incumplimiento a objetivos planteados.

Debilidades	Amenazas
Falta de mecanismos de regulación que aseguren la implementación, verificación y mejora continua de las gestiones implementadas	Mercantilización en las operaciones del manejo de residuos sólidos, Monopolización y bajos rendimientos en la operación del servicio, Cobros excesivos a la municipalidad y población, sin beneficios ambientales de largo impacto.
Inexistencia de una Política Nacional para promover la educación sanitaria ambiental y participación ciudadana	Incremento en el desinterés de la población, Incremento en la contaminación ambiental, Mayores costos de operación por el incremento en los volúmenes generados.
Las funciones y atribuciones de la DGGIRS aún no están claramente definidas	Duplicidad de esfuerzos con las instituciones relacionadas al sector, Desorientación en los técnicos departamentales y municipales para identificar a la cabeza del sector, Retraso en el desarrollo institucional del sector.
Falta de posicionamiento de la DGGIRS en el sector a nivel nacional	Diseño e implementación de planes, programas o proyectos sin considerar a la cabeza del sector, Formulación de planes y normativas bolivianas sin la participación de la DGGIRS, Falta de conocimiento de lo que está desarrollando en el medio local.
Insuficientes recursos económicos asignados al sector de residuos sólidos por parte del Gobierno Nacional	Bajos índices de desarrollo en el sector, Desmotivación en la presentación de planes o proyectos para búsqueda de inversiones.
Insuficientes recursos humanos para cubrir las demandas que el sector requiere	Bajas coberturas de implementación de proyectos, Bajos resultados en la consecución de objetivos, Deficiencias en el diseño y presentación de planes y proyectos, Excesiva rotación de personal no permitiendo la especialización.
No existen procesos planificados de capacitación y cursos de especialización a los funcionarios del sector de residuos sólidos	Bajo rendimientos de personal, Bajos niveles de investigación y desarrollo, por tanto menores mejoras a los servicios de aseo, Excesiva dependencia de funcionarios extranjeros o personas particulares para la ejecución de proyectos.
Bajos rendimientos de ejecución presupuestaria	Menores inversiones en el sector, priorizando otros proyectos diferentes al medio ambiente, como las obras públicas por ejemplo, Menores fuentes de financiamiento con el sector.
Inexistencia y falta de actualización de tasas de aseo	Mayores paros en la prestación del servicio, Disminución en la cobertura y calidad del servicio, Quiebra técnica de las empresas municipales de aseo, Disminución de patrimonio e imposibilidad a prever reposición capital Subvención del servicio por parte de los gobiernos municipales.

Debilidades	Amenazas
Falta de continuidad a los procesos de mejora implementados debido al cambio improvisado de personal de gerencia y técnico	Ineficiencia administrativa, Fuga de recursos humanos con mano de obra especializada, Incumplimiento de objetivos a largo plazo, Mayores gastos en formación de personal, Poca credibilidad y disminución de apoyo de organizaciones externas, Aplazamiento en los tiempos previstos para el cumplimiento de objetivos, Improvisación de las actividades.
Falta de conceptualización y posicionamiento de GIRS en las autoridades poblacionales y la población	Implementación de proyectos no compatibles a las políticas del GIRS planteadas por la cabeza sector, Inseguridad en la implementación de proyectos, Menor involucramiento de las autoridades y la población.
Insuficientes mecanismos de coordinación y articulación consolidados entre los gobiernos departamentales y municipales	Desconocimiento de las autoridades departamentales acerca del estado de la GIRS a nivel local, Falta de políticas adecuadas para el mejoramiento de las gestiones implementadas en los municipios, Retrasos en la implementación de la GIRS a nivel local.
La GIRS aún no es prioridad dentro de las políticas departamentales y municipales. Los planes de desarrollo departamental y municipal no incluyen al sector	Menor planificación y sustentabilidad del sector, Incumplimiento al marco legal y políticas, Priorización a otros proyectos, Mayor dificultad en la implementación de la GIRS, Inestabilidad en la implementación de proyectos, así como su continuidad.
Inexistencia de unidades o jefaturas responsables de residuos sólidos nivel departamental y municipal con personal especializado	Baja ejecución presupuestaria, Ineficiencia institucional del sector, Bajos niveles de retroalimentación y alcance de mejora continua en los procesos de la GIRS.
Falta de conocimiento por parte de los responsables sobre la existencia de proyectos en su municipio	Duplicación del gasto, Pérdida de tiempo y menor credibilidad por parte de la población, Retrasos o postergación en la implementación de proyectos.
Incrementa de botaderos a cielo abierto en su mayoría próximo a cursos de agua	Contaminación hídrica, Inseguridad alimentaria, Contaminación de suelos.
Proceso no planificado de urbanización de los asentamientos.	Inequidad al acceso de los servicios, Convulsiones sociales pidiendo el cierre y traslado de los botaderos a zonas más alejadas, Dificultad en la ubicación de sitios de disposición final.
Mecanismos insuficientes para la recuperación adecuada de los residuos aprovechables	Mayor importación de materias primas, Desregulación del mercado de los residuos reciclables, Residuos con poco valor agregado para su recuperación, Mayores volúmenes de disposición de residuos orgánicos y reciclables Incremento del sector de recuperadores informal.

Debilidades	Amenazas
Parque vehicular obsoleto y no adecuado al servicio	Paros de servicio, Menores coberturas de atención, Desmotivación del personal, Mayores costos de mantenimiento, Mayor contaminación ambiental por la emisión de gases tóxicos de los vehículos
Falta de previsión de seguridad ocupacional	Incremento en los índices de lesiones del personal de servicio Mayor riesgo a contraer enfermedades por el personal, Deserción del personal.
Falta de atención en a la gestión de residuos peligrosos. Así como falta de mecanismos que promuevan la producción más limpia y responsabilidad social en las empresas	Mayores niveles de contaminación y afectación a la salud, Incremento en los costos para la mitigación de los impactos negativos, Desinterés y resistencia de las empresas a participar en la implementación de gestiones internas para el tratamiento de los residuos peligrosos generados.

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

SIGLAS Y ABREVIACIONES

ACCD	Agencia Catalana de Cooperación y Desarrollo
COLINA	Compañía de Limpieza e Ingeniería Ambiental
DDGIRS	Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos
E.A.	Educación Ambiental
EMACRUZ	Empresa Municipal de Aseo Santa Cruz
EMALT	Empresa Municipal de Aseo El Alto
EMAO	Empresa Municipal de Aseo Oruro
EMAOT	Empresa de Aseo y Ornato Tupiza
EMAP	Entidad Municipal de Aseo Potosí
EMAS	Entidad Municipal de Aseo de Sucre
EMAT	Empresa Municipal de Aseo Tarija
EMAQ	Empresa Municipal de Aseo Quillacollo
EMAUR	Empresa Municipal de Aseo Urbano de Riberalta
EMAUT	Empresa Municipal de Aseo Urbano de Trinidad
EMAVI	Emprea de Aseo Villazon
EMSA	Empresa Municipal de Servicios de Aseo
ENGIRS	Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos
FNDR	Fondo Nacional de Desarrollo Regional
FONADAL	Fondo Nacional de Desarrollo Alternativo de Bolivia
GERES	Empresa Gestión de Residuos Sólidos
GIRS	Gestión Integral de Residuos Sólidos
GM	Gobierno Municipal
GTZ	Cooperación Técnica Alemana
IBNORCA	Instituto Boliviano de Normalización y Calidad
IDH	Índice de Desarrollo Humano
INE	Instituto Nacional de Estadística
JICA	Agencia de Cooperación Técnica Japonesa
LIDEMA	Liga de Defensa del Medio Ambiente
MMAyA	Ministerio de Medio Ambiente y Agua
NB	Norma Boliviana
OM	Ordenanzas Municipales
PCDSMA	Programa de Cooperación Danesa al sector de Medio Ambiente
PEI	Plan Estratégico Institucional
PMGIRS	Programa Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNSB	Plan Nacional de Saneamiento Básico
PPC	Producción Per Cápita
RS	Rellenos Sanitarios
RSO	Residuos Sólidos Orgánicos

RSU	Residuos Sólidos Urbanos
RSH	Residuos Sólidos Hospitalarios
SABENPE	Empresa de Saneamiento y Servicios Ambientales
SBDA	Sociedad Boliviana de Derecho Ambiental
SGAB	Sociedad de Gestión Ambiental Boliviana
SIREMU	Sistema de Regulación y Supervisión Municipal
SISAB	Superintendencia de Saneamiento Básico
SUMA	Servicios Urrutibehety para el Medio Ambiente
SWISSCONTACT	Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico
TREBOL	Empresa de Tratamiento de Residuos Sólidos Bolivia
UFV	Unidad de Fomento de Vivienda
UNASBVI	Unidad Departamental de Agua, Saneamiento Básico y Vivienda
VAPySB	Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Agua Subterránea.- Es el agua que ocurre en el subsuelo, en formaciones geológicas parcial o totalmente saturadas.

Almacenamiento.- Acción de retener temporalmente residuos, mientras no sean entregados al servicio de recolección o después de ese para su posterior procesamiento, reutilización o disposición.

Almacenamiento Domiciliario.- Aquellos residuos que son retenidos en los condominios, edificios multifamiliares, viviendas, etc.

Basura.- Es todo residuo producido por las actividades humanas que no se aprovecha.

Biogás.- La mezcla de gases (principalmente metano y gas carbónico), producto de la descomposición biológica de la fracción orgánica de los residuos sólidos.

Biodegradable.- Cualidad que tiene la materia de tipo orgánico, para ser metabolizada por medios biológicos y otros.

Botadero.- Sitio de acumulación de residuos sólidos que no cumple con las disposiciones vigentes o crea riesgos para la salud y seguridad humana o para el ambiente en general.

Botadero Controlado.- Es una variante del relleno sanitario en la que los rigurosos requisitos técnicos se flexibilizan a fin de posibilitar la disposición final de los residuos sólidos urbanos en el suelo, debidamente aislados y recubiertos, de forma que se cumpla con los mínimos requisitos de control sanitarios, a través de la selección de un terreno con características naturales que permitan minimizar el riesgo de impactos negativos sobre el medio ambiente.

Celda Diaria.- Las áreas definidas donde se esparcen y compactan los residuos durante el día siendo cubiertos al final del mismo, con una capa de algún material que en caso de ser suelo, también se compacten.

Centros de Gran Generación.- Se denomina así, aquellos lugares en los cuales diariamente se genera una gran cantidad de residuos sólidos, los cuales por sus características deben ser almacenados en forma segura, higiénica y sanitaria.

Compostaje.- El compostaje es la descomposición biológica y estabilización de un sustrato orgánico (materia orgánica, que contiene carbono en su estructura) de origen animal y vegetal, por la acción de microorganismos bajo condiciones adecuadas que permitan la obtención de un producto final estable (compost), libre de patógenos y semillas, y que pueda ser aplicado al suelo de forma beneficiosa. El compostaje puede ser aeróbico o anaeróbico, en función de la presencia o ausencia de oxígeno en el proceso. Es una forma de evitar la disposición de residuos orgánicos fermentables en los sitios de disposición final. Lo que permite extender el tiempo de vida útil del mismo.

Compost.- Mejorador de suelo que se obtiene luego de un proceso de descomposición de los residuos sólidos orgánicos en condiciones húmedo aeróbicas.

Composición de los Residuos Sólidos.- Los residuos municipales están constituidos por un conjunto de materiales muy heterogéneos. Para caracterizarlos, se pueden dividir en una serie de categorías:

- **Materia orgánica putrescible (fermentable),** está constituida por los residuos orgánicos propios del hogar, que se producen principalmente en la cocina, por la manipulación, preparación y consumo de la comida, y también por los residuos provenientes de productores singulares como ser los mercados municipales, restaurantes, hoteles, etc. Esta clasificación de residuos incluye los residuos de jardinería o poda.
- **Papel y cartón,** comprende diarios, revistas, cartones y papel escrito o de ordenador como los más importantes. Presentan diferentes características en función de su composición, uso, etc.
- **Vidrio,** incluye residuos provenientes fundamentalmente de envases de un solo uso como pueden ser los de refrescos, conservas, comida para niños, vidrios y licores.
- **Plásticos,** proceden esencialmente de envases y embalajes. Los que más frecuentemente se encuentran entre los residuos sólidos urbanos son polietilenos de baja densidad (bolsas, juguetes, etc.), polietilenos de alta densidad (como cables, envases, embalajes, botellas de leche, cascos, etc.),

propilenos (formados por componentes de automóviles, utensilios del hogar, cuerdas y varios tipos de envases), poliestirenos (componentes de electrodomésticos, juguetes y utensilios de hogar), policloruros de vinilo, polietileno y poliuretano.

- **Textiles**, como ropa, trapos, restos de tapicería, etc.
- **Metales**, incluye latas de bebida y pequeños objetos domésticos metálicos.
- **Peligrosos**, residuos que por su composición química o por sus propiedades físicas presentan unas características de peligrosidad para el medio ambiente o para la salud de las personas, lo que hace que se tenga que plantear una gestión especial.
- **Otros**, los que no se incluyen en los anteriores.

Confinamiento.- Obra de ingeniería planificada y ejecutada, previenen los efectos adversos al medio ambiente, para el almacenamiento o disposición final de los residuos sólidos peligrosos.

Cuerpo de Agua.- Arroyos, ríos, lagos y acuíferos, que conforman el sistema hidrográfico de una zona geográfica.

Degradable.- Calidad que presenta determinadas sustancias o compuestos, para descomponerse gradualmente por medios físicos, químicos o biológicos.

Disposición Final.- La acción de depositar permanentemente los residuos sólidos en un lugar.

Emisión.- Desprendimiento de gases, vapores, partículas, por la degradación de la fracción orgánica de los residuos o por tratamiento de los mismos.

Equipo.- Comprende todos los vehículos recolectores, cajas recolectoras, vehículos y carretas de transferencia, equipo y maquinaria para relleno sanitario, vehículos de supervisión propia, contenedores y cualquier otro destinado a la operación y supervisión propia de los servicios contratados.

Estación de Transferencia.- Instalación en la cual se descargan y almacenan los residuos para poder posteriormente transportarlos a otro lugar para su valorización o disposición final.

Generador de Residuos Sólidos.- Toda persona natural o colectiva, pública o privada, que como resultado de sus actividades produzca residuos sólidos.

Gestión de Residuos Sólidos.- Es el conjunto de actividades que permiten el almacenamiento, barrido, transporte, disposición final y administración de los residuos sólidos en una población (municipio), de acuerdo a sus características, para la protección de la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente.

Gestión Integral de los Residuos Sólidos.- Se define como la aplicación de medidas compatibles, integrales y corresponsables entre todos los actores institucionales y la población a través de la formulación de políticas, estrategias y programas de gestión sostenible orientada a la prevención, reducción y disposición final sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos.

Impermeabilización de Celda.- Se realiza con materiales naturales (arcilla) y/o artificiales (geomembrana). Estos materiales deben recubrir el fondo y las superficies naturales. Los recubrimientos son diseñados para evitar la migración del lixiviado y del gas.

Lixiviado.- Líquido resultado de la degradación del material orgánico dispuesto en el sitio de disposición final, el cual se infiltra y drena a través de los residuos sólidos y contiene materiales en solución y suspensión.

Manejo de Residuos.- Actividad operacional que involucre recuperación, almacenamiento, acondicionamiento, entrega, transporte, transferencia y disposición final.

Material de Cobertura.- El material de origen natural o sintético, utilizado para cubrir los residuos sólidos depositados en un relleno sanitario.

Minimización.- Medidas organizativas y operativas que permiten disminuir hasta los niveles económica y técnicamente factibles la cantidad y la peligrosidad de los residuos generados que precisan tratamiento o disposición final.

Monitoreo.- Actividad consistente en efectuar observaciones, mediaciones y evaluaciones de carácter continuo, en un sitio y periodo determinados, con el objeto de identificar los impactos y riesgos potenciales hacia el ambiente y la salud pública o para evaluar la efectividad de un sistema de control.

Obras Complementarias.- Conjunto de instalaciones y edificaciones mínimas necesarias, para la correcta operación de un relleno sanitario.

Papeleros.- Recipientes para el almacenamiento temporal de los residuos que se generan en la vía pública, áreas de recreo, paseos, parques y plazas.

Peso Volumétrico.- Peso de los residuos sólidos, contenidos en una unidad de volumen.

Plantas de Selección o Clasificación.- Las plantas de selección o clasificación se utilizan para reciclar y valorizar un residuo que, en otras condiciones se depositaría en un vertedero controlado. En el proceso se separan las fracciones homogéneas con unas condiciones óptimas de limpieza que facilitan su comercialización en plantas externas de reciclaje.

Prevención.- Conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de residuos o a conseguir su reducción, o de la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos.

Producción Per Cápita.- Generación unitaria de residuos sólidos, casi siempre se refiere a la generación de residuo sólido por persona y por día, aunque también este concepto se puede aplicar a residuos no domiciliarios.

Programa Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos.- Es el instrumento de planificación del manejo de los residuos sólidos a nivel municipal, que define los objetivos y metas de este manejo; atribuyendo responsabilidades para su cumplimiento y estimando los costos de su ejecución, en base a un diagnóstico sobre la situación del Municipio y en el marco de los objetivos de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), las políticas nacionales y el Plan Nacional de Desarrollo.

Reciclaje.- Proceso que sufre un material o producto para ser incorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea el mismo en que fue generado u otro diferente. Es un conjunto de sistemas que se siguen, por tratamientos diversos, para la recuperación de materiales a partir de residuos procedentes de diversos orígenes-que de otra manera se convertirían en desechos de otras clases- y retorno de este material para su reutilización. Permite reducir la cantidad de residuos que llega al sitio de disposición final, así como aprovecharlos de acuerdo a las características que los mismos presenten con la tendencia de lograr el ahorro de energía, ahorro de recursos naturales, reducción del volumen de residuos a eliminar y la protección del medio ambiente.

Recolección.- Acción de recoger y trasladar los residuos generados al equipo destinado a transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, reutilización o a los sitios de disposición final.

Recolección Diferenciada.- Se refiere a la recolección diferenciada de las distintas fracciones valorizables de los residuos generados en los domicilios. Los ciudadanos, en sus propias viviendas, pueden recoger selectivamente gran parte de los materiales que le quedan como residuos, sin que éstos deban depositarse necesariamente en los vertederos. Este proceso implica una menor contaminación de un residuo orgánico (considerando su posterior aprovechamiento en el proceso de compostaje).

Recuperación.- Es la actividad mediante la cual los residuos sólidos son clasificados y seleccionados para dirigirlos al reciclaje.

Reducción en Origen.- Se refiere al resultado de la eliminación o cambios de diseño, manufactura, empaque, utilización y manejo de productos de forma que cuando estos sean desechados se disminuya su volumen, cantidad y peligrosidad.

Relleno Sanitario.- Es una técnica para la disposición de residuos sólidos en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente sin causar molestias o peligro para la salud y seguridad pública, este método utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo menos posible, reduciendo su volumen al mínimo practicable, para cubrir los residuos así depositados con una capa de tierra con frecuencia necesaria, por lo menos al final de cada jornada.

Residuos Sólidos.- Son los materiales generados en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control, reparación o tratamiento, cuya calidad no permite usarlos nuevamente en el proceso que los generó, que pueden ser objeto de tratamiento y reciclaje.

Residuos Sólidos Municipales.- Aquellos que se generan en las viviendas, parques jardines, vía pública, oficinas, mercados, comercios, demoliciones, construcciones, instalaciones, establecimientos de servicios y en general todos aquellos generados en actividades municipales que no requieran técnicas especiales para su control, excepto los peligrosos y potencialmente peligrosos de hospitales, clínicas, laboratorios, actividades industriales, artesanales, comerciales y centros de investigación.

Residuos Sólidos Especiales.- Son residuos de características muy diversas que se generan en el medio urbano y cuyas formas de recolección y tratamiento varían sustancialmente. Son: vehículos y electrodomésticos desechados y cualquier máquina clasificada como chatarra; llantas y neumáticos desechados, se incluyen los desechos de su fabricación; residuos sólidos sanitarios no peligrosos, que por sus características son asimilables a domésticos; animales muertos; y escombros de demoliciones y/o construcciones civiles.

Residuos Sólidos Industriales.- Aquellos generados en cualquiera de los procesos de extracción, beneficio, transformación y producción.

Residuos Sólidos Industriales Asimilables a Domiciliarios.- Son residuos que se producen prácticamente sin excepción en todas las industrias y que por sus características pueden ser tratados conjuntamente con los residuos domiciliarios.

Residuos Sólidos Peligrosos.- Son aquellos que conllevan riesgo potencial al ser humano o al ambiente, por ser cualquiera de las siguientes características: corrosividad, explosividad, inflamabilidad, patogenicidad, bioinfecciosidad, radiactividad, reactividad y toxicidad.

Reutilización.- Proceso de minimización de generación de residuos consistente en recuperar los materiales e introducirlos de nuevo en los procesos de producción y consumo, en lugar de destinar estas sustancias a las corrientes de residuos. Normalmente puede tener lugar en las mismas plantas productoras y puede ser realizada por los mismos generadores de residuos.

Riesgo.- Peligro potencial evaluado, de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia de la causa y severidad de su efecto.

Segregador.- Persona que remueve y recupera materiales de manera informal en cualquier fase del sistema de aseo urbano.

Selección.- Operación de segregación de las diferentes tipologías de desechos constituyentes a la fracción «seca» de los desechos sólidos recoleccionada selectivamente. Esta operación tiene la finalidad de mejorar la homogeneidad y la calidad de las diferentes tipologías de desechos destinados al reciclaje.

Servicio de Aseo Urbano.- Servicio de limpieza que consta en el almacenamiento, barrido, recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos bajos normas técnicas en los asentamientos humanos.

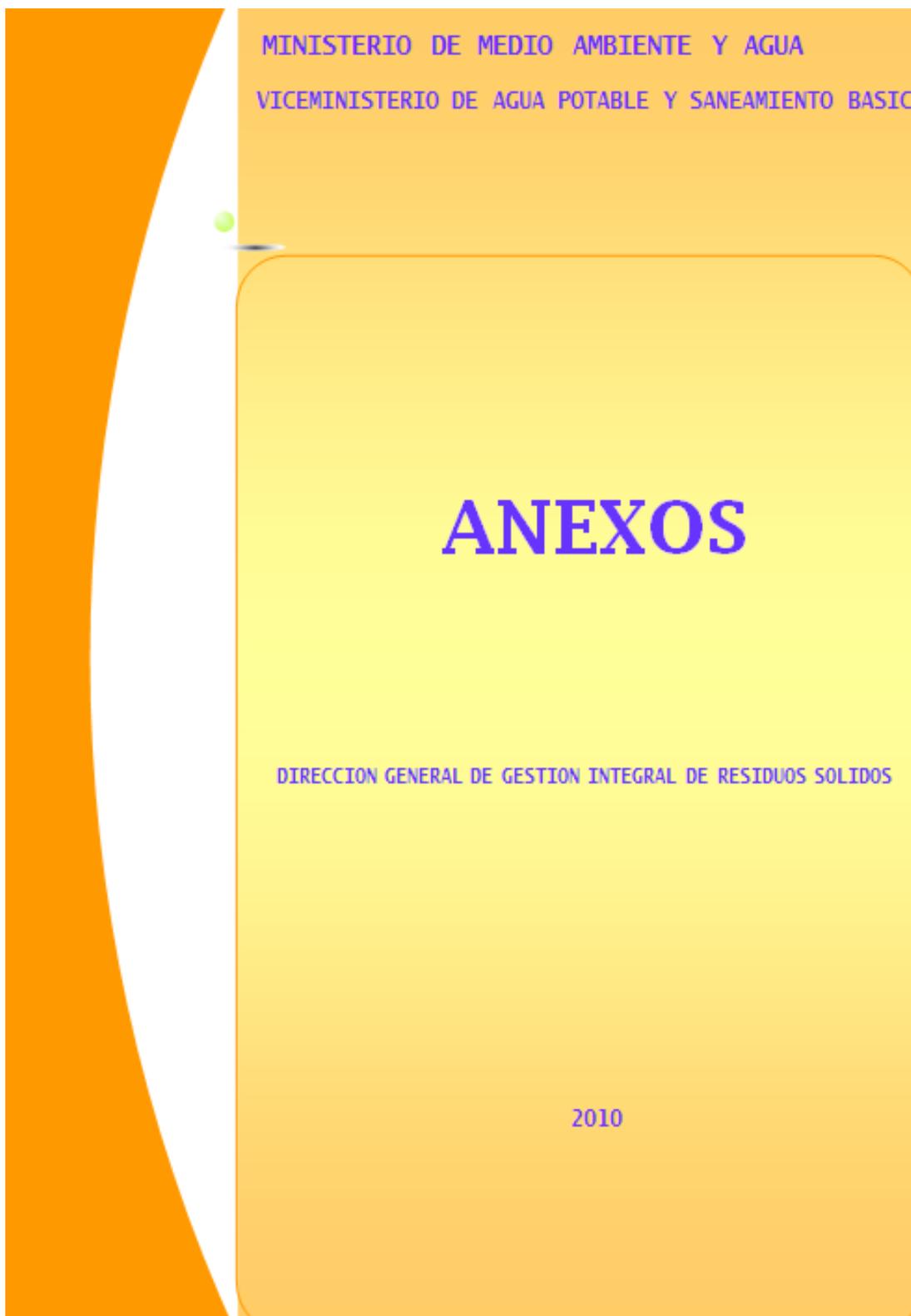
Subproductos.- Los diversos componentes físicos de los residuos sólidos municipales, susceptibles de ser recuperados.

Tratamiento.- Conjunto de operaciones encaminadas a la transformación de los residuos o al aprovechamiento de los recursos contenidos en ellos.

Valorización.- Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cooperación Danesa, PRNMA, PCDSMA. Rellenos Sanitarios para Poblaciones Menores. Bolivia, 2008.
2. Cáceres Magnus Humberto. La Gestión de Residuos Sólidos de una manera sencilla. Bolivia, Tupac Katari, 2008.
3. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), OPS/OMS. Indicadores para el Gerenciamiento del Servicio de Limpieza Pública. 2 nd. ed. Lima, Perú, 2002.
4. Colomer M. Francisco J., Gallardo I. Antonio. Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos. Valencia-España, Editorial de la UPV, 2007.
5. Fundación Universitaria Iberoamericana. Ingeniería de Valorización y Tratamiento de Residuos Sólidos. 2007.
6. Gonzalo Fernando Mondaca Gutiérrez. *Estrategias político-administrativas para el desarrollo de sistemas de gestión integral de residuos sólidos en ciudades intermedias*. Proyecto de Grado para Licenciatura (Ingeniería Ambiental). Cochabamba, Bolivia, Universidad Católica Boliviana San Pablo, Facultad de Ingeniería, 2007.
7. IBNORCA. Residuos Sólidos generados en los establecimientos de salud NB 69001-69007. Bolivia, 2001.
8. IBNORCA. Normas de Residuos Sólidos NB 742-760. Bolivia, 1996.
9. IBNORCA. Guía para implementar sistemas de gestión para Residuos Sólidos (MGRS). Bolivia, 2008.
10. INE, Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV). Resultados Departamentales. Bolivia, 2001
11. INE, Actualidad Estadística Departamental. Bolivia 2008
12. INE, Atlas Estadístico de Municipios. Bolivia, 2005
13. Medio Ambiente, Minería y Metalurgia. Ley de Medio Ambiente No 1333. 3 nd. ed. Bolivia, Creativa, 2006.
14. Ministerio de Servicios y Obras Públicas, Viceministerio de Servicios Básicos OPS/OMS. Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos 2003, Informe Analítico de País. La Paz-Bolivia, 2004.
15. Ministerio de Servicios y Obras Públicas, Viceministerio de Servicios Básicos. Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (ENGIRS). La Paz-Bolivia, 2005.
16. Ministerio de Servicios y Obras Públicas/OPS. Evaluación Regional de los servicios de manejo de Residuos Sólidos Municipales, Informe Analítico de Bolivia. 2002.
17. Ministerio del Agua, Viceministerio de Servicios Básicos. Anteproyecto de Ley de Residuos Sólidos y Reglamentos. Bolivia, 2007.
18. Ministerio de Medio Ambiente y Territorio, Italia, IDRC, IBAM. Manual de Gestión Integrada de Residuos Sólidos Municipales en Ciudades de América Latina y el Caribe. 2006.
19. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Plan Estratégico Institucional, 2009-2013. Bolivia
20. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Plan Nacional de Saneamiento Básico, 2008-2015. Bolivia
21. Ministerio de Planificación y Desarrollo. Plan Nacional de Desarrollo, 2006. Bolivia
22. OPS/CEPIS, Jaramillo Jorge. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. Colombia, 2002
23. OPS. Guía Metodológica para la preparación de Planes Directores del manejo de los residuos sólidos municipales en ciudades medianas. Washington D.C., 2002.
24. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Gutierrez Avedo y Victor. Diagnóstico básico para la Gestión de Residuos. 2006.



ANEXO 1: INDICADORES GENERALES POR MUNICIPIO

No	Departamento	Provincia	Municipio	Categoría Poblacional	Población Total INE 2009	PPC	Residuos generados (Ton/día)	Residuos recolectados Ton/día	Cobertura de servicio de recolección	Caracterización de sitio de disposición	Cobra por el servicio	Operador del Servicio	Programa de aprovechamiento (S/N)	Compostaje (S/N)	Plan/Program a de Educación Ambiental
1	La Paz	Murillo	La Paz	Capital	840044	0.58	561.00	500.00	89%	Relleno sanitario	Si	SABENPE , ISSA y TERSA	Si	Si	Si
2	La Paz	Murillo	El Alto	Mayor	928851	0.38	412.00	380.00	92%	Relleno sanitario	Si	TREBOL y COLINA	No	Si	Si
3	La Paz	Murillo	Achocalla	Intermedio	16462	0.31	4.18	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguna	No	No	No
4	La Paz	Murillo	Mecapaca	Menor	13572	0.36	1.35	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguna	No	No	No
5	La Paz	Omasuyos	Achacachi	Menor	80017	0.38	4.50	3.99	89%	Botadero a cielo abierto	No	Unidad de Medio Ambiente	No	No	No
6	La Paz	Omasuyos	Ancoraimés	Menor	16494	0.36	1.57	0.11	7%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
7	La Paz	Camacho	Puerto Acosta	Menor	28222	0.36	1.59	0.43	27%	Botadero a cielo abierto	No	Subalcaldía	No	No	No
8	La Paz	Camacho	Puerto Carabuco	Menor	18760	0.36	1.39	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguna	No	No	No
9	La Paz	Larecaja	Guanay	Menor	11541	0.36	1.56	0.51	33%	Botadero a cielo abierto	Si	Intendencia Municipal	No	No	No
10	La Paz	Larecaja	Sorata	Menor	21027	0.48	1.20	0.77	64%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	Si	No	No
11	La Paz	Larecaja	Tipuani	Menor	6507	0.36	0.70	0.41	59%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
12	La Paz	Franz Tamayo	Apolo	Menor	13865	0.36	0.87	0.77	89%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
13	La Paz	Ingavi	Viacha	Intermedio	54105	0.24	8.80	4.29	49%	Botadero a cielo abierto	No	Microempresa	No	No	No
14	La Paz	Ingavi	Desaguadero	Menor	5547	0.24	0.66	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
15	La Paz	Ingavi	Guaqui	Menor	9331	0.36	1.27	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	Si	Si	Si
16	La Paz	Ingavi	Tiawanacu	Menor	14067	0.26	0.71	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Dirección de Agropecuaria y Medio Ambiente	No	Si	No
17	La Paz	Inquisivi	Colquiri	Menor	20220	0.36	1.70	0.86	50%	Botadero a cielo abierto	No	Oficialía Mayor y Compañía Minera Colquiri S.A.	No	No	No
18	La Paz	Inquisivi	Quime	Menor	7193	0.23	0.60	0.43	71%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
19	La Paz	Sud Yungas	Palos Blancos	Menor	20502	0.36	1.47	0.77	52%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
20	La Paz	Sud Yungas	Chulumani	Menor	14859	0.53	1.60	0.96	60%	Botadero a cielo abierto	No	Dirección de Desarrollo Productivo	No	No	No
21	La Paz	Sud Yungas	Irupana	Menor	10632	0.48	0.96	0.69	71%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
22	La Paz	Los Andes	Pucarani	Menor	30406	0.36	1.55	0.19	12%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
23	La Paz	Los Andes	Laja	Menor	17673	0.36	1.70	0.43	25%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	Si	No	No
24	La Paz	Los Andes	Puerto Pérez	Menor	7957	0.36	1.51	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguna	No	No	No
25	La Paz	Los Andes	Batallas	Menor	19900	0.30	0.66	0.28	42%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
26	La Paz	Aroma	Patacamaya	Menor	24490	0.30	2.03	0.86	42%	Botadero a cielo abierto	No	Unidad de Residuos Sólidos	No	No	No
27	La Paz	Aroma	Sica Sica	Menor	34561	0.36	3.55	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguna	No	No	No
28	La Paz	Aroma	Ayo Ayo	Menor	7411	0.36	1.04	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguna	No	No	No
29	La Paz	Aroma	Calamarca	Menor	14407	0.36	2.01	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguna	No	No	No
30	La Paz	Aroma	Colquencha	Menor	10329	0.36	1.19	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguna	No	No	No
31	La Paz	Nor Yungas	Coroico	Menor	14173	0.48	1.36	1.19	87%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
32	La Paz	Nor Yungas	Coripata	Menor	12403	0.43	1.14	0.54	47%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
33	La Paz	Abel Iturralde	San Buenaventura	Menor	7862	0.36	1.13	0.80	71%	Botadero a cielo abierto	Si	Unidad de Aseo Urbano	No	No	No
34	La Paz	Bautista Saavedra	Charazani	Menor	9885	0.36	0.60	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguna	No	No	No
35	La Paz	Manco Kapac	Copacabana	Menor	15238	0.32	2.11	1.63	77%	Botadero a cielo abierto	Si	Dirección de Obras Públicas	No	No	No
36	La Paz	Manco Kapac	San Pedro de Tiwanaku	Menor	6563	0.29	0.86	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguna	No	No	No
37	La Paz	Caranavi	Caranavi	Intermedio	58544	0.43	6.62	4.94	75%	Botadero a cielo abierto	Si	Intendencia Municipal	No	No	No
38	Chuquisaca	Oropeza	Sucre	Capital	297416	0.45	144.30	128.00	89%	Botadero controlado	Si	Empresa Municipal de Aseo Urbano Sucre (EMAS)	No	No	Si
39	Chuquisaca	Oropeza	Yotala	Menor	10100	0.24	1.27	0.69	54%	Botadero a cielo abierto	Si	Intendencia Municipal	No	No	No
40	Chuquisaca	Zudañez	Zudañez	Menor	7941	0.40	1.40	0.39	28%	Botadero a cielo abierto	No	Operador Privado	No	No	No
41	Chuquisaca	Tomina	Padilla	Menor	12488	0.40	1.15	0.86	74%	Botadero a cielo abierto	Si	Intendencia Municipal	No	No	No
42	Chuquisaca	Tomina	Tomina	Menor	10875	0.40	1.10	0.26	23%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No

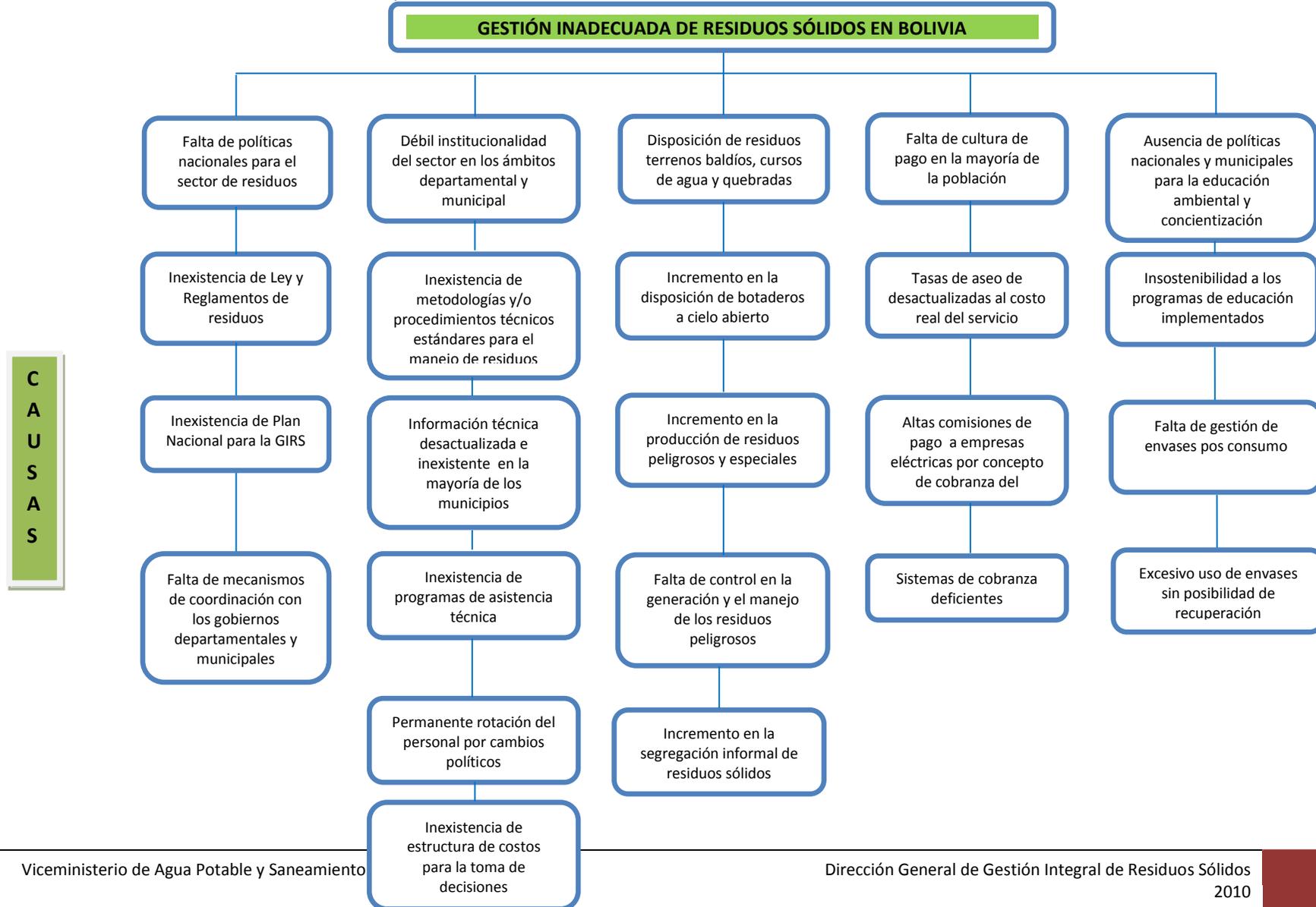
No	Departamento	Provincia	Municipio	Categoría Poblacional	Población Total INE 2009	PPC	Residuos generados (Ton/día)	Residuos recolectados Ton/día	Cobertura de servicio de recolección	Caracterización de sitio de disposición	Cobra por el servicio	Operador del Servicio	Programa de aprovechamiento (S/N)	Compostaje (S/N)	Plan/Program a de Educación Ambiental
43	Chuquisaca	Hernando Siles	Monteagudo	Menor	28932	0.56	4.68	3.57	76%	Botadero controlado	Sí	Intendencia Municipal	No	No	No
44	Chuquisaca	Tarabuco	Tarabuco	Menor	20180	0.24	0.64	0.47	73%	Relleno sanitario	No	Unidad de Aseo	No	No	No
45	Chuquisaca	Yamparaez	Yamparaez	Menor	9117	0.40	1.28	0.45	35%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
46	Chuquisaca	Nor Cinti	Camargo	Menor	14903	0.48	2.42	0.91	38%	Botadero controlado	No	Intendencia Municipal	No	Sí	No
47	Chuquisaca	Nor Cinti	San Lucas	Menor	34027	0.36	1.16	0.58	50%	Botadero controlado	No	Intendencia Municipal	No	No	Sí
48	Chuquisaca	Nor Cinti	Incahuasi	Menor	26606	0.33	0.80	0.62	77%	Botadero controlado	No	Intendencia Municipal	Sí	No	No
49	Chuquisaca	Villa Serrano	Villa Serrano	Menor	12462	0.65	2.01	1.03	51%	Botadero a cielo abierto	No	Oficialía Mayor Técnica Departamento	No	No	No
50	Chuquisaca	Sud Cinti	Villa Abecia	Menor	3348	0.40	0.74	0.34	47%	Botadero a cielo abierto	No	Agropecuaria y Medio Ambiente	No	No	No
51	Chuquisaca	Sud Cinti	Culpina	Menor	17207	0.32	0.70	0.37	52%	Botadero controlado	No	Unidad de Medio Ambiente y Forestación	No	No	No
52	Chuquisaca	Luis Calvo	Muyupampa	Menor	12223	0.57	1.61	1.03	64%	Botadero a cielo abierto	Sí	Intendencia Municipal	No	No	No
53	Cochabamba	Cercado	Cochabamba	Capital	611,068	0.51	400.00	372.00	93%	Botadero controlado	Sí	Empresa Municipal de Aseo (EMSA)	Sí	Sí	Sí
54	Cochabamba	Chapare	Sacaba	Mayor	173,019	0.39	65.53	44.24	68%	Relleno sanitario	No	Empresa de Gestión de Residuos Sólidos (GERES)	No	No	Sí
55	Cochabamba	Quillacollo	Quillacollo	Mayor	139,259	0.53	88.76	70.37	79%	Botadero controlado	No	Empresa Municipal de Aseo Quillacollo (EMAQ)	No	No	No
56	Cochabamba	Quillacollo	Tiquipaya	Intermedio	83,650	0.53	33.18	20.11	61%	Botadero controlado	No	Unidad de Medio Ambiente / Proyecto GIRS	No	Sí	Sí
57	Cochabamba	Quillacollo	Colcapirhua	Intermedio	67,810	0.45	34.74	23.13	67%	Botadero a cielo abierto	No	Dirección de Obras Públicas	No	No	No
58	Cochabamba	Quillacollo	Vinto	Intermedio	42,574	0.31	6.83	6.17	90%	Botadero a cielo abierto	No	Unidad de Recojo de Basura	No	No	No
59	Cochabamba	Quillacollo	Sipe Sipe	Menor	43,208	0.31	6.66	6.00	90%	Botadero a cielo abierto	No	Dirección de Desarrollo Productivo, Medio Ambiente y Cuencas	No	No	No
60	Cochabamba	Esteban Arce	Arbieto	Menor	10,731	0.44	1.44	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguna	No	No	Sí
61	Cochabamba	Esteban Arce	Tarata	Menor	9,092	0.37	1.40	0.77	55%	Botadero a cielo abierto	No	Aseo Urbano	No	No	No
62	Cochabamba	Germán Jordán	Cliza	Menor	21,725	0.44	4.63	3.00	65%	Botadero a cielo abierto	Sí	Unidad de Medio Ambiente	No	No	No
63	Cochabamba	Germán Jordán	Tolata	Menor	7,141	0.46	1.55	0.54	35%	Botadero a cielo abierto	Sí	Dirección de Obras Públicas	Sí	No	No
64	Cochabamba	Punata	San Benito	Menor	12,665	0.32	0.74	0.39	52%	Botadero a cielo abierto	No	Dirección de Obras Públicas	No	No	No
65	Cochabamba	Punata	Punata	Intermedio	24,246	0.56	8.74	3.07	35%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	Sí
66	Cochabamba	Arani	Arani	Menor	9,902	0.42	1.37	0.35	25%	Botadero a cielo abierto	Sí	Unidad de Medio Ambiente	No	No	No
67	Cochabamba	Arani	Vacas	Menor	15,205	0.50	1.69	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguna	No	No	No
68	Cochabamba	Mizque	Mizque	Menor	32,945	0.53	1.92	0.83	43%	Botadero a cielo abierto	No	Unidad de Servicios Básicos.	No	No	No
69	Cochabamba	Narciso Campe	Aiquile	Menor	31,383	0.41	3.96	2.56	65%	Botadero a cielo abierto	No	Dirección de Medio Ambiente	No	No	No
70	Cochabamba	Chapare	Colomi	Menor	17,959	0.44	2.06	1.16	56%	Botadero a cielo abierto	No	Departamento Agropecuario	No	No	No
71	Cochabamba	Tiraque	Tiraque	Menor	37,712	0.42	2.18	0.36	16%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
72	Cochabamba	Capinota	Capinota	Menor	18,066	0.44	3.83	0.69	18%	Botadero a cielo abierto	No	Dirección de Obras Públicas	No	No	No

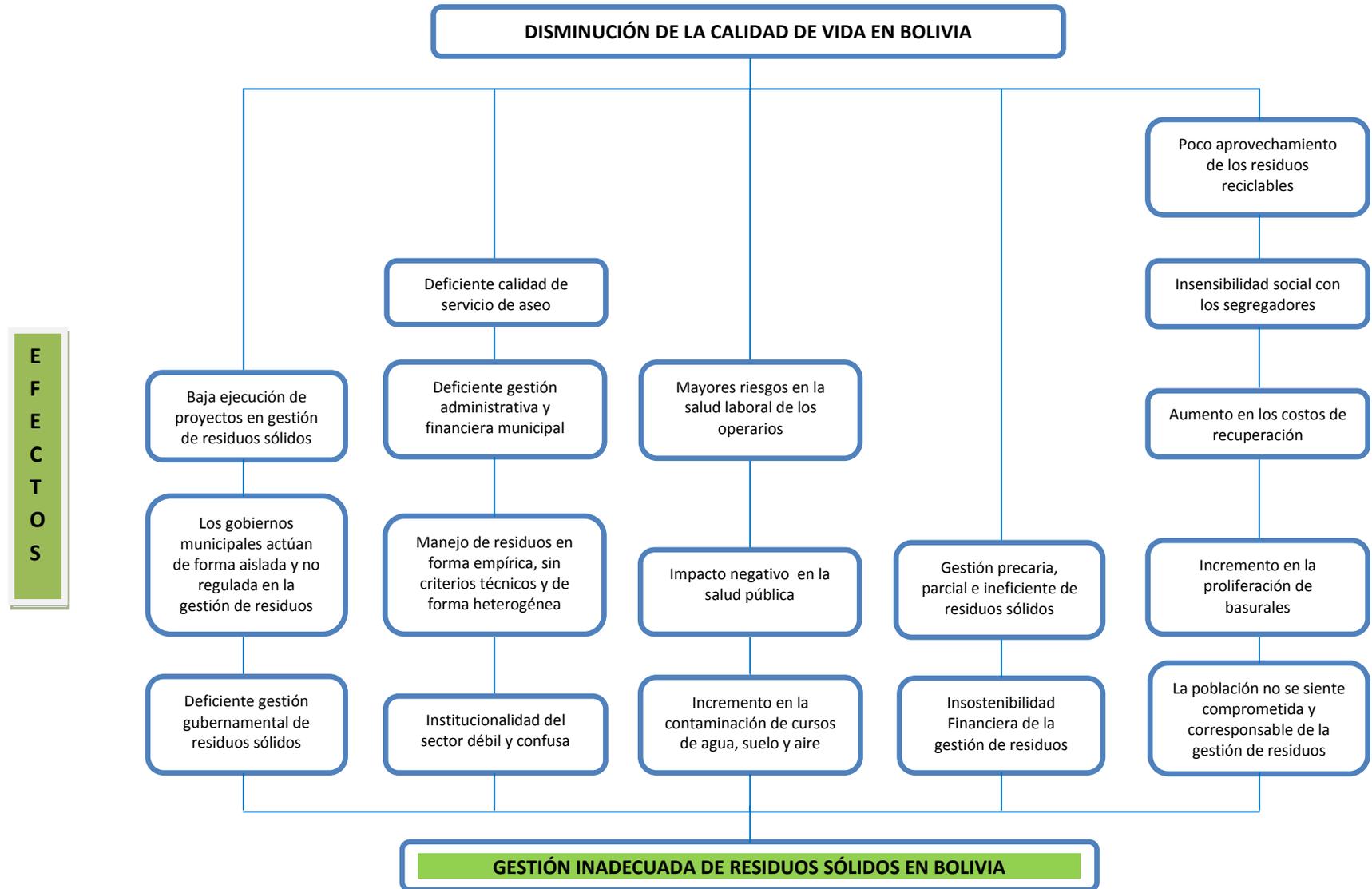
No	Departamento	Provincia	Municipio	Categoría Poblacional	Población Total INE 2009	PPC	Residuos generados (Ton/día)	Residuos recolectados Ton/día	Cobertura de servicio de recolección	Caracterización de sitio de disposición	Cobra por el servicio	Operador del Servicio	Programa de aprovechamiento (S/N)	Compostaje (S/N)	Plan/Program a de Educación Ambiental
73	Cochabamba	Capinota	Santivañez	Menor	6,693	0.32	0.94	0.23	24%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
74	Cochabamba	Ayopaya	Independencia	Menor	24,420	0.44	0.92	0.46	50%	Botadero a cielo abierto	No	Dirección de Desarrollo Productivo	No	No	Si
75	Cochabamba	Ayopaya	Morochata	Menor	41,150	0.44	1.44	0.39	27%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
76	Cochabamba	Chapare	Villa Tunari	Menor	56,275	0.62	3.38	1.37	41%	Botadero a cielo abierto	Si	Unidad de Medio Ambiente	Si	No	Si
77	Cochabamba	Carrasco	Chimoré	Menor	23,330	0.44	2.80	1.14	41%	Botadero a cielo abierto	Si	Intendencia Municipal	No	No	Si
78	Cochabamba	Carrasco	Ivrgarzama	Menor	54,599	0.44	4.66	2.31	50%	Botadero a cielo abierto	Si	Dirección de Recursos Naturales y Medio Ambiente	Si	No	Si
79	Cochabamba	Carrasco	Entre Ríos	Menor	37,812	0.44	4.92	1.74	35%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	Si
80	Cochabamba	Bolívar	Bolívar	Menor	10,008	0.44	1.92	0.07	4%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
81	Santa Cruz	Andrés Ibañez	Santa Cruz de la	Capital	1,594,826	0.57	1044.00	899.26	86%	Relleno sanitario	Si	SUMA (EMACRUZ)	Si	Si	Si
82	Santa Cruz	Andrés Ibañez	Cotoca	Intermedio	54,195	0.62	18.55	15.43	83%	Botadero controlado	No	Operador Privado	No	No	No
83	Santa Cruz	Andrés Ibañez	La Guardia	Intermedio	60,724	0.42	18.77	13.60	72%	Botadero controlado	No	Unidad de Aseo Urbano	No	No	No
84	Santa Cruz	Andrés Ibañez	El Torno	Intermedio	54,073	0.51	15.73	8.00	51%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
85	Santa Cruz	Andrés Ibañez	Porongo	Menor	13,395	0.51	3.01	1.80	60%	Botadero a cielo abierto	No	SD	No	No	No
86	Santa Cruz	Obispo Santisteban	Montero	Mayor	97,287	0.40	44.54	41.64	93%	Botadero controlado	Si	Unidad de Aseo Urbano	No	No	No
87	Santa Cruz	Obispo Santisteban	Mineros	Intermedio	23,858	0.39	7.20	2.31	32%	Botadero a cielo abierto	No	Unidad de Aseo Urbano	No	No	No
88	Santa Cruz	Obispo Santisteban	Agustín Saavedra	Menor	21,129	0.44	2.25	0.40	18%	Botadero a cielo abierto	No	Unidad de Medio Ambiente	No	No	No
89	Santa Cruz	Chiquitos	Pailón	Menor	45,991	0.56	8.45	5.14	61%	Botadero a cielo abierto	No	Microempresa Virgen de Fatima	No	No	No
90	Santa Cruz	Chiquitos	San José de Chiquitos	Menor	16,142	0.44	4.45	0.82	18%	Botadero a cielo abierto	No	Empresa Silver Clean	No	No	No
91	Santa Cruz	Chiquitos	Roboré	Menor	13,084	0.44	4.79	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguno	No	No	No
92	Santa Cruz	Cordillera	Boyuibe	Menor	4,193	0.44	1.46	0.73	50%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
93	Santa Cruz	Cordillera	Cabezas	Menor	25,364	0.39	1.09	0.64	59%	Botadero a cielo abierto	No	Unidad de Medio Ambiente	No	No	Si
94	Santa Cruz	Cordillera	Charagua	Menor	27,410	0.26	0.86	0.51	60%	Botadero a cielo abierto	No	Operador Privado	No	No	No
95	Santa Cruz	Cordillera	Camiri	Intermedio	29,598	0.64	18.88	7.71	41%	Botadero a cielo abierto	Si	Operador Privado	No	No	No
96	Santa Cruz	Cordillera	Gutiérrez	Menor	12,105	0.44	2.63	1.17	44%	Botadero a cielo abierto	No	Oficialia Mayor Técnica	No	No	No
97	Santa Cruz	Florida	Pampa Grande	Menor	9,407	0.44	1.50	0.66	44%	Botadero a cielo abierto	Si	Intendencia Municipal	No	No	Si
98	Santa Cruz	Florida	Samaipata	Menor	9,994	0.53	1.75	1.14	65%	Botadero a cielo abierto	Si	Departamento Agropecuario y Medio Ambiente	No	No	No
99	Santa Cruz	Florida	Mairana	Menor	8,565	0.22	1.04	0.86	83%	Botadero a cielo abierto	Si	Unidad Agropecuaria y Medio Ambiente	No	No	No
100	Santa Cruz	Ángel Sandoval	Puerto Suárez	Intermedio	15,791	0.55	7.59	2.14	28%	Botadero a cielo abierto	Si	Unidad de Medio Ambiente	No	No	Si
101	Santa Cruz	Ángel Sandoval	Puerto Quijarro	Menor	17,985	0.55	10.55	4.50	43%	Botadero a cielo abierto	No	Microempresa 31 del Este	Si	No	Si
102	Santa Cruz	Ángel Sandoval	San Matías	Menor	14,629	0.36	2.38	1.00	42%	Botadero controlado	No	Intendencia Municipal	Si	Si	No
103	Santa Cruz	Ángel Sandoval	Ascensión de Guarayos	Intermedio	22,732	0.51	9.52	2.60	27%	Botadero a cielo abierto	Si	Intendencia Municipal	No	No	Si
104	Santa Cruz	Ángel Sandoval	El Puente	Menor	12,762	0.44	2.47	SD	SD	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
105	Santa Cruz	Ichilo	Yapacaní	Intermedio	42,866	0.48	10.88	6.86	63%	Botadero a cielo abierto	No	Dirección de Desarrollo Productivo y Medio Ambiente	No	No	No
106	Santa Cruz	Ichilo	San Carlos	Menor	20,560	0.52	6.81	0.57	8%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
107	Santa Cruz	Ignacio Warnes	Warnes	Intermedio	51,859	0.47	12.05	5.91	49%	Botadero a cielo abierto	No	MACORORO y SERERE	No	No	No
108	Santa Cruz	Ignacio Warnes	Okinawa Uno	Menor	14,546	0.44	2.46	SD	SD	Botadero a cielo abierto	No	Unidad de Medio Ambiente	No	No	No
109	Santa Cruz	José Miguel de Guzmán	San Ignacio de Velasco	Intermedio	48,874	0.42	11.09	2.21	20%	Botadero a cielo abierto	Si	Unidad de Medio Ambiente	No	No	No

No	Departamento	Provincia	Municipio	Categoría Poblacional	Población Total INE 2009	PPC	Residuos generados (Ton/día)	Residuos recolectados Ton/día	Cobertura de servicio de recolección	Caracterización de sitio de disposición	Cobra por el servicio	Operador del Servicio	Programa de aprovechamiento (S/N)	Compostaje (S/N)	Plan/Program a de Educación Ambiental
110	Santa Cruz	José Miguel de	San Miguel de	Menor	11,402	0.44	2.42	0.77	32%	Botadero a cielo abierto	Sí	Intendencia Municipal	No	No	Sí
111	Santa Cruz	José Miguel de	San Rafael	Menor	7,467	0.44	1.48	0.25	17%	Botadero a cielo abierto	No	Oficialia Mayor Técnica	No	No	No
112	Santa Cruz	Ángel Sandoval	Comarapa	Menor	16,577	0.36	1.84	0.98	53%	Botadero a cielo abierto	Sí	Operador Privado	No	Sí	Sí
113	Santa Cruz	Ñuño de Cháve	Concepción	Menor	19,753	0.55	4.54	3.43	76%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
114	Santa Cruz	Ñuño de Cháve	Cuatro Cañadas	Menor	24,162	0.28	1.93	0.71	37%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
115	Santa Cruz	Ñuño de Cháve	San Javier	Menor	15,390	0.44	3.64	1.54	42%	Botadero a cielo abierto	No	Unidad de Medio Ambiente	No	No	No
116	Santa Cruz	Ñuño de Cháve	San Julián	Menor	52,283	0.53	5.12	SD	SD	Botadero a cielo abierto	No	Unidad de Medio Ambiente	No	No	Sí
117	Santa Cruz	Ñuño de Cháve	San Ramón	Menor	7,697	0.44	3.12	SD	SD	Botadero a cielo abierto	Sí	Unidad de Recursos Naturales y Medio Ambiente	No	No	Sí
118	Santa Cruz	Sara	Portachuelo	Intermedio	16,527	0.51	6.63	2.57	39%	Botadero a cielo abierto	No	Departamento de Recursos Naturales, Medio Ambiente y Turismo	No	No	No
119	Santa Cruz	Sara	Santa Rosa del	Menor	20,894	0.44	2.73	0.26	9%	Botadero a cielo abierto	Sí	Intendencia Municipal	No	No	No
120	Santa Cruz	Vallegrande	Vallegrande	Menor	17,159	0.49	4.25	2.31	54%	Botadero a cielo abierto	Sí	Intendencia Municipal	No	No	No
121	Potosí	Tomas Frías	Potosí	Capital	166,102	0.54	120.00	75.00	63%	Botadero controlado	Sí	Empresa Municipal de Aseo Potosí (EMAP)	No	Sí	No
122	Potosí	Rafael Bustillo	Uncía	Menor	25,790	0.33	2.10	1.51	72%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
123	Potosí	Rafael Bustillo	Chayanta	Menor	15,456	0.46	1.13	0.82	72%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
124	Potosí	Rafael Bustillo	Llallagua	Intermedio	34,898	0.21	6.62	5.00	76%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	Sí
125	Potosí	Cornelio Saavedra	Betanzos	Menor	41,043	0.35	1.80	1.38	77%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
126	Potosí	Chayanta	Colquechaca	Menor	39,442	0.49	1.23	0.40	32%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
127	Potosí	Chayanta	Ravelo	Menor	23,044	0.27	0.33	0.29	86%	Botadero a cielo abierto	No	Unidad de Medio Ambiente	No	No	No
128	Potosí	Chayanta	Pocoata	Menor	23,430	0.46	0.60	0.46	77%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
129	Potosí	Chayanta	Ocurí	Menor	23,187	0.33	0.63	0.18	28%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	Sí
130	Potosí	Charcas	Toro Toro	Menor	11,920	0.29	0.44	0.36	80%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	Sí
131	Potosí	Nor Chichas	Santiago de Cotacotani	Menor	23,850	0.33	0.61	0.50	82%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
132	Potosí	Sud Chichas	Tupiza	Intermedio	37,209	0.32	7.68	5.82	76%	Botadero controlado	Sí	Empresa Municipal de Aseo Tupiza (EMAOT)	No	No	No
133	Potosí	Sud Chichas	Atocha	Menor	7,796	0.25	1.00	0.74	73%	Botadero controlado	No	Intendencia Municipal	No	No	No
134	Potosí	José María Linares	Puna	Menor	41,583	0.40	0.54	0.29	53%	Botadero controlado	No	Intendencia Municipal	No	No	No
135	Potosí	Antonio Quijarro	Uyuni	Intermedio	18,633	0.34	3.54	2.19	62%	Botadero a cielo abierto	Sí	Unidad de Aseo Urbano	No	No	No
136	Potosí	Antonio Quijarro	Porco	Menor	6,413	0.20	0.88	0.69	78%	Botadero controlado	No	Sinchy Wayra e Intendencia	Sí	No	Sí
137	Potosí	Modesto Omiste	Villazón	Intermedio	41,125	0.47	17.00	14.00	82%	Botadero controlado	Sí	Empresa Municipal de Aseo Villazón (EMAVI)	No	No	No
138	Oruro	Cercado	Oruro	Capital	217,188	0.38	140.00	120.00	86%	Relleno sanitario	Sí	Empresa Municipal de Aseo Oruro (EMAO)	No	No	Sí
139	Oruro	Cercado	Caracollo	Menor	24,363	0.25	1.60	0.86	53%	Botadero a cielo abierto	No	Microempresa	No	No	No
140	Oruro	Cercado	El Choro	Menor	9,187	0.23	0.67	0.09	13%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
141	Oruro	Eduardo Avaroa	Challapata	Menor	27,517	0.20	1.93	0.86	44%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	Sí	No	No
142	Oruro	Sajama	Curahuara de Chichas	Menor	6,426	0.23	1.00	0.71	71%	Botadero controlado	No	Empresa Horizontes S.A.	No	No	No
143	Oruro	Litoral	Huachacalla	Menor	2,261	0.23	0.23	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguna	No	No	No
144	Oruro	Poopó	Poopó	Menor	6,180	0.24	0.65	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguna	No	No	No
145	Oruro	Poopó	Pazña	Menor	3,799	0.23	0.38	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguna	No	No	No
146	Oruro	Pantaleón Dale	Huanuni	Intermedio	19,028	0.33	5.67	3.43	70%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
147	Oruro	Pantaleón Dale	Machacamarca	Menor	3,433	0.23	0.45	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
148	Oruro	Atahualpa	S. de Garcí de Neza	Menor	12,160	0.23	0.84	0.25	30%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No

No	Departamento	Provincia	Municipio	Categoría Poblacional	Población Total INE 2009	PPC	Residuos generados (Ton/día)	Residuos recolectados Ton/día	Cobertura de servicio de recolección	Caracterización de sitio de disposición	Cobra por el servicio	Operador del Servicio	Programa de aprovechamiento (S/N)	Compostaje (S/N)	Plan/Program a de Educación Ambiental
149	Oruro	Ladislao Cabrera	Pampa Aullagas	Menor	5,001	0.27	0.59	0.29	53%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
150	Oruro	Ladislao Cabrera	Sabaya	Menor	9,082	0.23	0.99	0.29	32%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
151	Oruro	Saucarí	Toledo	Menor	10,264	0.23	0.73		0%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
152	Oruro	Tomás Barrón	Eucaliptus	Menor	5,858	0.23	0.66		0%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
153	Oruro	Sebastián Paga	Santiago de Huari	Menor	13,019	0.21	0.88	0.64	73%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	Sí	No	No
154	Tarija	Cercado	Tarija	Capital	205,533	0.51	119.88	108.89	91%	Relleno sanitario	Sí	Empresa Municipal de Aseo Tarija (EMAT)	No	No	Sí
155	Tarija	Aniceto Arce	Padcaya	Menor	21,053	0.21	0.28	0.21	74%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
156	Tarija	Aniceto Arce	Bermejo	Intermedio	39,307	0.42	14.89	11.57	78%	Botadero a cielo abierto	Sí	Unidad de Aseo Urbano	No	No	Sí
157	Tarija	Gran Chaco	Yacuiba	Mayor	132,067	0.40	48.00	34.29	71%	Botadero controlado	No	SUMA	No	No	No
158	Tarija	Gran Chaco	Caraparí	Menor	10,016	0.36	2.48	2.06	83%	Botadero controlado	No	Unidad Forestal y Medio Ambiente	No	No	Sí
159	Tarija	Gran Chaco	Villamontes	Intermedio	27,372	0.54	11.56	9.43	82%	Botadero a cielo abierto	No	Dirección de Gestión Ambiental	No	No	No
160	Tarija	Méndez	Villa San Lorenzo	Menor	23,927	0.47	1.61	1.37	85%	Relleno sanitario	No	EMAT y Servicios Generales	No	No	Sí
161	Tarija	Méndez	El Puente	Menor	10,259	0.35	1.27	0.40	32%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
162	Tarija	Burnet O' Connell	Entre Ríos	Menor	21,278	0.25	0.72	0.45	63%	Botadero controlado	Sí	Intendencia Municipal	No	No	No
163	Beni	Cercado	Trinidad	Capital	96,054	0.43	65.75	55.80	85%	Botadero controlado	Sí	Empresa Municipal de Aseo Urbano Trinidad (EMAUT)	No	No	No
164	Beni	Vaca Díez	Riberalta	Mayor	98,706	0.41	44.86	38.57	86%	Botadero a cielo abierto	No	Empresa Municipal de Aseo Urbano (EMAUR)	No	No	No
165	Beni	Vaca Díez	Guayaramerín	Intermedio	46,559	0.43	19.85	17.23	87%	Botadero controlado	Sí	Empresa de servicios DICKY	No	No	No
166	Beni	José Ballivián	San Borja	Intermedio	43,864	0.40	11.97	5.14	43%	Botadero a cielo abierto	No	Intendencia Municipal	No	No	No
167	Beni	José Ballivián	Reyes	Menor	15,856	0.37	3.79	2.06	54%	Botadero a cielo abierto	Sí	Unidad Forestal	No	No	No
168	Beni	José Ballivián	Rurrenabaque	Menor	18,380	0.30	3.97	2.57	65%	Botadero a cielo abierto	Sí	Operador Privado	No	No	No
169	Beni	José Ballivián	Santa Rosa	Menor	10,352	0.37	1.90	1.57	83%	Botadero a cielo abierto	Sí	Unidad de Saneamiento Básico	No	No	No
170	Beni	Yacuma	Santa Ana de Yacuma	Intermedio	16,495	0.37	5.78	4.57	79%	Botadero a cielo abierto	No	Unidad de Aseo Urbano y Rural	No	No	No
171	Beni	Moxos	San Ignacio	Menor	24,607	0.23	2.56	1.16	45%	Botadero a cielo abierto	Sí	Intendencia Municipal	No	No	No
172	Beni	Mamoré	San Joaquín	Menor	6,473	0.30	1.46	1.34	92%	Botadero a cielo abierto	Sí	Intendencia Municipal	No	No	No
173	Beni	Mamoré	San Ramón	Menor	6,723	0.30	1.52	0.86	56%	Botadero a cielo abierto	Sí	Intendencia Municipal	No	No	No
174	Beni	Iténez	Baures	Menor	5,103	0.30	0.78	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguno	No	No	No
175	Beni	Iténez	Magdalena	Menor	11,483	0.27	2.22	0.86	39%	Botadero a cielo abierto	No	Operador Privado	No	No	No
176	Pando	Nicolás Suarez	Cobija	Capital	40,883	0.42	19.22	17.29	90%	Botadero a cielo abierto	Sí	Unidad Municipal de Aseo Urbano Cobija	No	No	No
177	Pando	Nicolás Suarez	Porvenir	Menor	4,491	0.36	1.11	0.99	89%	Botadero a cielo abierto	Sí	Intendencia Municipal	No	No	No
178	Pando	Nicolás Suarez	Bolpebra	Menor	1,365	0.33	0.31	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguno	No	No	No
179	Pando	Manuripi	Puerto Rico	Menor	4,739	0.32	1.04	0.77	74%	Botadero a cielo abierto	No	Unidad de Aseo Urbano	No	No	No
180	Pando	Manuripi	Filadelfia	Menor	4,344	0.33	0.50	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguno	No	No	No
181	Pando	Madre de Dios	Puerto Gonzalo	Menor	5,342	0.33	0.61	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguno	No	No	No
182	Pando	Madre de Dios	Sena	Menor	2,514	0.28	0.48	0.41	85%	Botadero a cielo abierto	No	Oficialía Mayor Técnica	No	No	No
183	Pando	Abuná	Santa Rosa de Aiquila	Menor	2,862	0.33	0.33	0.00	0%	Botadero a cielo abierto	No	Ninguno	No	No	No

ANEXO 2: BOLIVIA, ARBOL DE CAUSAS Y EFECTOS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA





ANEXO Nº3 NORMAS BOLIVIANAS EN RESIDUOS SÓLIDOS

NB	Título Norma	Objeto y Campo de Aplicación
742	Terminología Sobre Residuos Sólidos y Peligrosos	Esta Norma, define los términos mas empleados en las normas de residuos sólidos municipales y peligrosos.
743	Residuos sólidos – Determinación de parámetros de diseño sobre residuos sólidos municipales	Esta Norma tiene por objeto establecer métodos para determinar: la generación de residuos sólidos municipales a partir de un muestreo estadístico aleatorio; el peso volumétrico de los mismos; la cuantificación de subproductos contenidos en ellos; además de establecer el método de cuarteo que permitirá determinar los parámetros señalados anteriormente, así como obtener muestras para los análisis en laboratorio. Esta Norma debe ser observada por todos los proyectistas y responsables de la gestión de los residuos sólidos municipales, que pretendan llevar a cabo estudios y proyectos para el diseño de sistemas de manejo, tratamiento y disposición final de estos residuos.
744	Residuos Sólidos - Preparación de Muestras para su Análisis en Laboratorio	Esta Norma, establece el método de preparación de muestras en el laboratorio para su análisis.
745	Residuos Sólidos - Determinación de Humedad	Esta norma, especifica un método llamado de Estufa que determina el porcentaje de humedad, contenido en los residuos sólidos municipales; se basa en la pérdida de peso que sufre la muestra cuando se somete a las condiciones de tiempo y temperatura que se establecen en esta norma, considerando que dicha pérdida se origina por la eliminación de agua.
746	Residuos Sólidos - Determinación de Cenizas	Esta Norma, establece el método de prueba para la determinación de las cenizas de los residuos sólidos municipales.
747	Residuos Sólidos - Determinación del pH - Método del Potenciómetro	La siguiente norma establece el método potenciométrico para la designación del valor del pH en los residuos sólidos. El cual se basa en la actividad de los iones hidrógeno presentes en una solución acuosa de residuos sólidos al 10 %.
748	Residuos Sólidos - Determinación de Nitrógeno Total	Esta norma, establece el método Kjeldahl para determinar la cantidad de nitrógeno total contenido en los residuos sólidos municipales.
749	Residuos Sólidos - Determinación de Azufre	Esta norma, establece un método para la determinación de azufre transformándolo en sulfato de sodio mediante el tostado de los residuos sólidos en presencia de oxilita.
750	Residuos Sólidos - Determinación de Poder Calorífico Superior	Esta norma, especifica un método de prueba para de terminar el poder calorífico superior de los residuos sólidos municipales empleando una bomba calorimétrica.
751	Residuos Sólidos - Determinación de Materia Orgánica	Esta norma, establece el método para la determinación de materia orgánica en los residuos sólidos municipales.
752	Residuos Sólidos Determinación de la Relación Carbono-Nitrógeno	Esta norma, especifica un método para la determinación de la relación Carbono/Nitrógeno de los residuos sólidos municipales.

NB	Título Norma	Objeto y Campo de Aplicación	
753	Residuos Sólidos Prueba de Extracción para Determinar los Constituyentes que Hacen a un Residuo Peligroso por su Toxicidad al Ambiente	Esta Norma, establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente y a la salud pública en general.	Esta norma debe observarse obligatoriamente en la generación y manejo de los residuos peligrosos.
754	Residuos Sólidos -Procedimiento para Determinar la Incompatibilidad Entre Dos o más Residuos Sólidos Considerados Peligrosos	Esta Norma, establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos por la Norma NB 742.	La presente norma es de observancia obligatoria en la definición del manejo que debe dársele a los residuos peligrosos.
755	Residuos Sólidos - Requisitos que Deben Cumplir los Papeleros para su Diseño y Ubicación	Esta Norma, establece los requisitos que deben reunir los papeleros en cuanto a su diseño y ubicación.	La presente norma debe observarse obligatoriamente para el servicio de limpieza de vías y áreas públicas.
756	Residuos Sólidos -Requisitos que Deben Cumplir los Recipientes Para el Almacenamiento	Esta Norma, establece los requisitos que deben reunir los recipientes para el almacenamiento.	La presente norma debe observarse obligatoriamente para el mejor cumplimiento del servicio de recolección.
757	Medio Ambiente -Características que Deben Reunir los Sitios Para Ubicar Sistemas de Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales	Esta norma, establece las condiciones de ubicación, hidrológicas, geológicas e hidrogeológicas que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales y es de observancia obligatoria para los responsables de la evaluación, análisis y selección de dichos sitios. Esta Norma es de observancia obligatoria también en el caso de ampliación de un relleno sanitario.	
758	Medio Ambiente -Características, Listados y Definición de los Residuos Peligrosos y de Bajo Riesgo	Esta Norma, tiene por objeto definir las características de los residuos peligrosos, no peligrosos y de bajo riesgo, así como los criterios para su identificación.	
759	Medio Ambiente -Características que deben reunir los Sitios Destinados al Confinamiento de Residuos Peligrosos (Excepto Para Residuos Radiactivos)	Esta Norma, establece las condiciones de ubicación, hidrológicas e hidrogeológicas que deben reunir los sitios destinados al confinamiento de residuos peligrosos. Es de observancia obligatoria para los responsables de la evaluación, análisis y selección de dichos sitios.	
760	Medio Ambiente -Requisitos Para el Diseño, Construcción, Operación y Monitoreo de un Relleno Sanitario	La presente Norma, tiene como objeto proteger el medio ambiente y la salud, estableciendo los requisitos a los que deberán ajustarse el diseño, construcción, operación y monitoreo de un relleno sanitario.	Esta Norma, es de observancia obligatoria, para quien se responsabilice del diseño, construcción, operación y monitoreo de un relleno sanitario.

NORMAS BOLIVIANAS PARA RESIDUOS GENERADOS EN ESTABLECIMIENTOS DE SALUD

NB	NB Modificada	Título Norma	Objeto y Campo de Aplicación	
69001	69001:2008	Residuos Sólidos generados en Establecimientos de Salud - Terminología	Esta norma define los términos empleados en las normas de residuos sólidos que se generan en los establecimientos de salud.	
69002	69002-1: 2008 69002-2: 2008	Residuos Sólidos generados en los Establecimientos de Salud - Caracterización	Esta norma establece los métodos de análisis físicos para determinar las características de los residuos sólidos que se generan en un establecimiento de salud.	Los responsables de la gestión de residuos sólidos que se generan en un establecimiento de salud deberán aplicar esta norma cuando entre en vigencia. Una vez realizada la caracterización, el establecimiento de salud deberá repetir esta práctica cada tres (3) años o en un lapso menor, si ocurre un cambio significativo que influya en la cantidad, calidad o en ambos, de los residuos generados.
69003	69010: 2005	Residuos Sólidos generados en establecimientos de salud - Almacenamiento	Esta norma establece los requisitos que deben reunir los sitios para el almacenamiento de los residuos Clase A, Clase B (B-2) y Clase C, así como las características de los recipientes de almacenamiento de los residuos sólidos que se generan en los establecimientos de salud.	
69004	---	Residuos Sólidos generados en establecimientos de salud – Recolección	Esta norma establece los métodos y requisitos para la recolección interna y externa de los residuos generados en los establecimientos de salud, así como los requisitos que deben cumplir los vehículos de recolección de éstos.	
69005	69005: 2009	Residuos Sólidos generados en establecimientos de salud - Tratamiento	Esta norma establece los métodos de tratamiento que deben ser aplicados a los residuos sólidos Clase A, que se generan en los establecimientos de salud.	
69006	---	Residuos Sólidos generados en establecimientos de salud – Disposición Final	Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la disposición final de los residuos que se generan en los establecimientos de salud.	
69007	---	Residuos Sólidos generados en establecimientos de salud – Manejo de Residuos Clase B (subclase B2)	Esta norma establece los procedimientos para el manejo de los fármacos vencidos, deteriorados y obsoletos y los residuales de medicinas y fármacos utilizados en los establecimientos de salud y almacenes generales de estas instituciones. Asimismo, esta norma incluye, tanto a las mermas y productos terminados, que provienen de la producción e importación (productos rechazados, devueltos, retirados y vencidos). El generador deberá agruparlos de acuerdo a la clasificación que a continuación se indica, evitando ,mezclando y utilizando un adecuado señalamiento o etiquetado, que incluye su naturaleza.	
69008: 2008	---	Residuos Sólidos generados en establecimientos de salud – Señalización		
69011: 2005	---	Residuos Peligrosos – Manipulación y Almacenamiento Temporal		



MMAyA
Ministerio de Medio Ambiente y Agua

Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico
Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos
Calle Capitán Castrillo N° 434 (entre 20 de Octubre y Héroes del Acre)
Teléfono 2115571 – 2116583 Fax. 2115582
[www. mmaya.gob.bo](http://www.mmaya.gob.bo)
Email: dggirsvapsb@gmail.com
La Paz - Bolivia

