



Estado Plurinacional  
de Bolivia

# MMAyA

Ministerio de Medio Ambiente y Agua

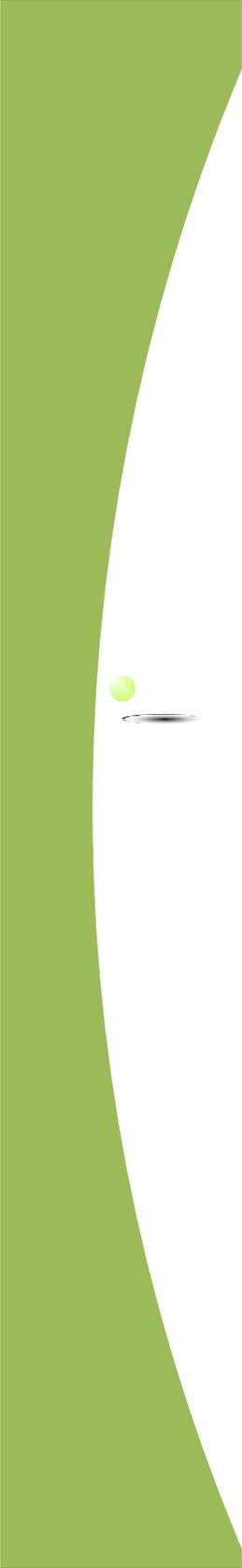


MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA  
VICEMINISTERIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

## DIÁGNOSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL  
DE RESIDUOS SÓLIDOS

2011



**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA**  
**VICEMINISTERIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

**APOYO FINANCIERO Y TÉCNICO:**  
AGENCIA CATALANA DE COOPERACIÓN AL DESARROLLO  
AGENCIA DE RESIDUOS DE CATALUÑA



ISBN: 4-1-271-10 P.O.

Esta publicación debe ser citada como:

**MMAyA/VAPSB/DGGIRS/Diagnóstico de la Gestión de Residuos  
Sólidos en Bolivia/2010**

Primera Edición: 300 ejemplares

MMAyA/VAPSB/DGGIRS  
Calle Capitán Castrillo N° 434

Teléfonos: (591-2) 2115571- 2116583

Fax: 2-116124

La Paz, Bolivia

2011



El “Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia”, es producto del trabajo conjunto de instituciones y profesionales interesados en mejorar la gestión de residuos sólidos en Bolivia.

## **MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA**

Ministro de Medio Ambiente y Agua	Dr. Felipe Quispe Quenta
Viceministro de Agua Potable y Saneamiento Básico	Lic. José Antonio Zamora
Director General de Gestión Integral de Residuos Sólidos	Ing. Rubén Méndez Estrada

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **Coordinación, Supervisión y Revisión**

Agencia de Residuos de Cataluña	Elisenda Realp Campalans
---------------------------------	--------------------------

### ***DIRECCION GENERAL DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS***

#### **Elaboración y Redacción**

Coordinador de Proyecto	Vladimir Onny Gutiérrez Ledezma
Consultor Técnico en Residuos Sólidos	Gladys Limachi Mamani

#### **Equipo Técnico de Campo**

Consultor Técnico en Residuos Sólidos	María Dolly Chavarria Klarmann
Consultor Técnico en Residuos Sólidos	Ramiro Flores Mercado
Consultor Técnico en Residuos Sólidos	Marco Antonio Quispe Villca
Consultor Técnico en Residuos Sólidos	Juan Eduardo Sánchez Crespo

#### **Apoyo Técnico**

Profesional VAPSB/DGGIRS	Reynaldo Vicente Machicao Beltran
Consultor Técnico en Residuos Sólidos	Raúl Esteban Condori Mayta
Personal de la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos	

#### **Elaboración de Mapas SIG Y CD Interactivo**

Consultor Técnico en SIG VRHR	Miguel Angel Chipana Vasquez
Responsable Área SIG VRHR	Nelson Aban Botello
Personal Área SIG VRHR del Ministerio de Medio Ambiente y Agua	

## **AGRADECIMIENTOS**

El “Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia”, ha sido posible gracias al trabajo conjunto de muchas instituciones y profesionales cuyo aporte ha sido especialmente valioso e imprescindible.

Nuestros agradecimientos particulares a la Agencia de Residuos de Cataluña, que apoyó técnicamente durante la ejecución del Diagnóstico.

## **INSTITUCIONES**

Gobernaciones Autónomas Departamentales

Gobiernos Autónomos Municipales

Unidades Municipales de los Servicios de Aseo

Sistema de Regulación y Supervisión Municipal – La Paz (SIREMU)

Empresa Municipal de Servicios de Aseo-Cochabamba (EMSA)

Empresa Municipal de Aseo Santa Cruz (EMACRUZ)

Empresa Municipal de Aseo El Alto (EMALT)

Empresa Municipal de Aseo de Sucre (EMAS)

Empresa Municipal de Aseo Tarija (EMAT)

Empresa Municipal de Aseo Potosí (EMAP)

Empresa Municipal de Aseo Oruro (EMAO)

Empresa Municipal de Aseo Urbano Trinidad (EMAUT)

Empresa Municipal de Gestión de Residuos Sólidos-Sacaba (GERES)

Empresa Municipal de Aseo Quillacollo (EMAQ)

Empresa Municipal de Aseo Urbano Riberalta (EMAUR)

Instituto Nacional de Estadística (INE)

Fundación Suiza - SWISSCONTAC

Sociedad de Gestión Ambiental Boliviana (SGAB – CONSEIL)

Fundación Programa de Alivio a la Pobreza (PAP)

Y, a todas las personas que participaron en las encuestas de campo y talleres de trabajo.

## PRÓLOGO



A nivel nacional, el sector de saneamiento básico hasta la fecha ha logrado avances significativos en los subsectores de agua potable y alcantarillado sanitario, faltando desarrollar el subsector de residuos sólidos, cuyos efectos por el manejo inadecuado repercuten en impactos negativos al medio ambiente y la salud.

Con la Declaración Universal de los Derechos de la Madre Tierra, liderada por nuestro hermano Presidente del Estado Plurinacional de Bolivia, Sr. Juan Evo Morales Ayma, en el que establece el “Derecho a una Vida Limpia” que significa vivir sin contaminación. Así como, en cumplimiento a las políticas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo (2006-2011) y en el Plan Sectorial de Desarrollo de Saneamiento Básico (2011-2015), particularmente aquellas relacionadas al “Vivir Bien”, que implica vivir como parte de la comunidad, con protección de ella, en armonía con la naturaleza, es decir “vivir en equilibrio con los que nos rodea”, la gestión integral de residuos sólidos recobra su verdadera importancia; no se podría garantizar el cumplimiento de estas políticas nacionales si no llegan a manejarse adecuadamente los residuos sólidos que

generamos y si no existen políticas de prevención en su generación y aprovechamiento.

En ese sentido, como primera medida para abordar la problemática de los residuos sólidos en nuestro país, mediante Decreto Supremo N° 29894 se constituye la Dirección General de Gestión Integral de Residuos (DGGIRS); instancia dependiente del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, del Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

Considerando que el sector requiere de forma prioritaria, la formulación de políticas y estrategias que orienten el accionar de los diferentes niveles de Estado hacia una Gestión Integral de Residuos Sólidos en el país, se establece la necesidad de contar con información básica que refleje el estado de situación actual del sector, por lo que la elaboración del **Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia**, se constituye en un instrumento, a partir del cual se podrán generar instrumentos de planificación y normativos para mejorar las actuales condiciones, así como para plantear objetivos y metas dirigidas a la prevención de la generación de residuos sólidos, su aprovechamiento y disposición final segura y sanitaria, adecuada al contexto local en beneficio del medio ambiente y la salud.



Dr. Felipe Quispe Quenta  
MINISTRO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA



## PRESENTACIÓN

A nivel nacional, los factores como el cambio en la conducta y hábitos de consumo de la sociedad, como el incremento en la producción de productos, están generando diferentes tipos de residuos sólidos, cuyo tratamiento y disposición final requiere de mayores recursos humanos, tecnológicos y económicos.

El constante incremento de residuos, su variada composición y el manejo inadecuado de estos, está incidiendo directamente en el deterioro al medio ambiente, la madre tierra, la salud de la población y principalmente está contaminando fuentes de agua para consumo humano.

El conocimiento, en diferentes instancias de los niveles del Estado Plurinacional y otros actores, respecto a la información y el estado en que se encuentra el manejo y gestión de los residuos sólidos en todos sus aspectos es parcial y limitada. Este hecho ha dificultado en la toma de decisiones oportunas para la formulación e implementación de políticas nacionales que permitan abordar soluciones estructurales a la problemática del manejo de los residuos sólidos.

Ante esta situación, 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, tomaron la trascendental decisión de realizar, por primera vez el diagnóstico nacional pormenorizado; la misma que determina la situación actual de todos los componentes de la gestión de residuos sólidos en el Estado Plurinacional de Bolivia. El análisis de esta información permitirá plantear políticas y estrategias en beneficio del sector.

En ese marco, el ***“Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia”***, presenta información nacional sistematizada en cinco componentes principales: Institucional/Normativo, Financiero/Económico, Operativo/Ambiental, Prevención/Aprovechamiento y Socio educativo, a través de los cuales se pretende dar a conocer la situación real del manejo de residuos sólidos y su gestión desarrollada en nuestro país.

Esperamos que este documento sea de beneficio para toda la población boliviana, principalmente para las autoridades y aquellos actores relacionados al sector, y se constituya en un sistema de información nacional de actualización y monitoreo permanente.

Lic. José Antonio Zamora  
**VICEMINISTRO DE AGUA POTABLE Y  
SANEAMIENTO BÁSICO**

Ing. Rubén Méndez Estrada  
**DIRECTOR GENERAL DE GESTIÓN  
INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**



## INDICE GENERAL

PRÓLOGO .....	5
PRESENTACIÓN .....	7
INDICE GENERAL .....	9
INDICE DE CUADROS .....	14
INDICE DE GRAFICOS .....	17
INDICE DE MAPAS.....	17
INDICE DE FOTOGRAFIAS .....	18
RESUMEN EJECUTIVO .....	19
<b>INTRODUCCION</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN.....	27
1.    INTRODUCCION .....	27
2.    OBJETO DEL DIAGNÓSTICO.....	28
3.    ALCANCE .....	28
4.    METODOLOGÍA.....	29
5.    CONTENIDO .....	30
<b>DIAGNOSTICO INSTITUCIONAL Y NORMATIVO</b> .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL Y NORMATIVO</b> .....	35
1.    MARCO NORMATIVO .....	35
1.1    Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia (2009).....	35
1.2    Ley Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Ibáñez” N° 031 (2010).....	36
1.3    Proyecto de Ley de la Madre Tierra N°71 (2010) .....	37
1.4    Decreto Supremo N° 29894 (2009).....	37
1.5    Reglamento para la Gestión de Residuos Sólidos Generados en Establecimientos de Salud (2009) .....	38
1.6    Ley de Medio Ambiente N° 1333 (1996) .....	38
1.6.1    Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos .....	39
1.6.2    Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas .....	40
1.6.3    Reglamentos sectoriales para residuos peligrosos .....	40
1.7    Ley de Municipalidades N° 2028 (1999) .....	41
1.8    Normas Bolivianas relacionadas con el Sector.....	42
1.9    Anteproyecto de Ley de Residuos Sólidos .....	42
1.10    Cronología del Marco Legal .....	43
2.    PLANIFICACIÓN NACIONAL .....	44

2.1	Plan Nacional de Desarrollo (PND, 2006-2011) .....	44
2.2	Planificación en Saneamiento Básico .....	45
2.3	Estrategia Nacional Para la Gestión Integral de Residuos Sólidos .....	45
2.4	Programa Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos .....	46
3.	DOCUMENTOS RELACIONADOS AL SECTOR .....	46
3.1	Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos, 2003 .....	46
3.2	Informe de la Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Municipales en América Latina y el Caribe .....	47
4.	TRATADOS INTERNACIONALES RELACIONADOS AL SECTOR .....	47
4.1	Convenio de Basilea .....	47
4.2	Agenda 21 .....	47
4.3	Protocolo de Kyoto .....	47
4.4	Objetivos del Milenio .....	48

## **DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS....** ¡Error! Marcador no definido.

### **DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....** 51

#### **DATOS GENERALES.....** ¡Error! Marcador no definido.

1.	CONTEXTO NACIONAL .....	57
1.1	Análisis Poblacional .....	57
1.2	Niveles de Gobierno y la Gestión Integral de Residuos Sólidos .....	59
2.	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVA .....	61
2.1	Producción Per-Cápita de Residuos Sólidos Domiciliarios.....	61
2.2	Generación Total de Residuos Sólidos en Bolivia .....	63
2.2.1	Generación de Residuos Sólidos en Municipios Analizados .....	65
2.2.2	Variaciones porcentuales de datos de PPC entre el período 1996 -2010.....	66
2.2.3	Proyección de la Generación de Residuos Sólidos Municipales .....	68
2.3	Composición Física de los Residuos Sólidos .....	68
2.4	Peso volumétrico.....	70

#### **GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y OPERATIVA DE LOS SERVICIOS DE ASEO ....** ¡Error! Marcador no definido.

3.	GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA DE LOS SERVICIOS DE ASEO URBANO MUNICIPAL.....	75
3.1	Modalidades de Administración y prestación de los servicios de aseo .....	75
3.2	Asociación Boliviana de Empresas Municipales de Aseo.....	80
3.3	Estructura organizacional y Planificación en las Entidades Municipales de Aseo (EMAS).....	83
3.4	Programas Municipales en Gestión Integral de Residuos Sólidos .....	86
3.5	Recursos Humanos destinados al Servicio de Aseo Urbano .....	87
3.6	Normativa Municipal Existente en Gestión de Residuos Sólidos .....	88
3.7	Gestión Financiera de los Servicios de Aseo .....	89
3.7.1	Presupuesto Municipal para los Servicios de Aseo .....	89

3.7.2	Ingresos por Tasas de Aseo .....	92
3.7.3	Cobranza de servicio de aseo.....	92
3.7.4	Costos por Servicios de Aseo .....	94
3.7.5	Situación Financiera de Entidades Municipales de Servicios de Aseo .....	96
3.7.6	Inversiones en el sector .....	97
4.	<b>GESTIÓN OPERATIVA DE LOS SERVICIOS DE ASEO .....</b>	<b>99</b>
4.1	Disponibilidad de los servicio de aseo .....	99
4.2	Barrido de Vías y Áreas Públicas.....	101
4.2.1	Coberturas del servicio.....	101
4.2.2	Aspectos operativos .....	102
4.3	Limpieza de Vías Públicas .....	104
4.4	Recolección y Transporte de Residuos Sólidos Urbanos.....	105
4.4.1	Ciudades capitales y municipios mayores .....	105
4.4.2	Municipios intermedios y municipios menores.....	105
4.4.3	Recolección de Residuos Sólidos .....	106
4.4.4	Evolución de la recolección de Residuos Sólidos en Ciudades Capitales .....	107
4.5	Equipamiento para la Recolección y Transporte .....	108
4.5.1	Estado del Parque Vehicular.....	109
4.5.2	Equipamiento en almacenamiento temporal de residuos en vías y áreas públicas .....	113
4.5.3	Equipamiento para almacenamiento de centros de gran generación .....	114
4.5.4	Macro Ruteos para el Servicio de Recolección .....	114
4.6	Estaciones de Transferencia de Residuos Sólidos.....	115
4.7	Disposición Final de Residuos Sólidos .....	115
4.7.1	Rellenos sanitarios, Infraestructura para la prevención y control de la contaminación ambiental .....	123
4.7.2	Botaderos controlados, Infraestructura de prevención y control de la contaminación ambiental .....	127
4.7.3	Botaderos a cielo abierto, características .....	129
4.7.4	Sitios de Disposición Final en Situación Crítica .....	133
4.7.5	Botaderos o Rellenos Sanitarios en Proceso de Cierre Técnico .....	136
4.7.6	Segregación en los Botaderos .....	136
4.8	Seguridad y Salud Ocupacional.....	138
<b>PREVENCIÓN DE LA GENERACIÓN, APROVECHAMIENTO Y CADENA PRODUCTIVA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS .....</b>		<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
5.	<b>PREVENCIÓN DE LA GENERACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>143</b>
5.1	Prevención en la generación de residuos sólidos.....	143
5.2	Aprovechamiento .....	144
5.2.1	Programa de Aprovechamiento en Santa Cruz de la Sierra.....	145
5.2.2	Programa de Aprovechamiento en La Paz .....	149
5.2.3	Programa de Aprovechamiento en Cochabamba .....	151
5.2.4	Programa de Aprovechamiento en Tiquipaya.....	154

5.2.5	Programa de Aprovechamiento en Comarapa.....	156
5.2.6	Programa de Aprovechamiento en San Matías .....	159
5.3	Otros Proyectos de aprovechamiento en ejecución .....	160
5.4	Proyectos destacados que apoyan en actividades de Aprovechamiento a Nivel Nacional ...	163
5.4.1	Fundación Swisscontact.....	163
5.4.2	Fundación para el Reciclaje FUNDARE .....	164
5.4.3	Fundación Ciudadana y Alivio a la Pobreza, PAP .....	164
5.4.4	Proyecto Ciudades Focales .....	165
5.4.5	Proyecto RECICLA de SOBOCE .....	165
5.4.6	Programa de Fortalecimiento Institucional de la Cooperación Catalana .....	165
5.5	Aprovechamiento energético a partir de residuos agroindustriales .....	166
5.5.1	Programa Nacional de Biomasa .....	166
5.5.2	Proyecto de aprovechamiento energético de la biomasa en el Municipio de Riberalta ...	166
5.5.3	Proyecto Bioenergía a partir del Bagazo de Caña de Azúcar .....	166
6.	<b>ANÁLISIS DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS RECICLABLES.....</b>	<b>169</b>
6.1	Generador .....	169
6.2	Recolectores o Recuperadores.....	170
6.3	Acopiadores .....	172
6.4	Industrias Recicladoras.....	174
6.5	Demanda de Materiales Reciclados por la Industria .....	175
6.6	Precios de los Residuos.....	177
6.7	Potencial de Residuos Sólidos Reciclables en los municipios analizados .....	178
 <b>GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS Y RESIDUOS SÓLIDOS ESPECIALES..... ¡Error! Marcador no definido.</b>		
7.	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS .....</b>	<b>183</b>
7.1	Residuos peligrosos generados en domicilios y comercios.....	183
7.2	Pilas y Baterías .....	184
7.3	Residuos de Mantenimiento de Vehículos.....	185
7.4	Baterías de Automóvil .....	185
7.5	Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud.....	185
7.5.1	Normativa .....	185
7.5.2	Generación de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud en Bolivia .....	186
7.5.3	Recolección y disposición final de residuos de establecimientos de salud .....	187
7.6	Residuos Industriales .....	189
7.6.1	Normativa .....	190
7.6.2	Estructura Productiva de la Industria Nacional .....	190
7.6.3	Gestión de Residuos Sólidos Industriales.....	191
7.6.4	Estudios Realizados.....	192
7.7	Residuos Mineros.....	192
7.7.1	Normativa .....	193

7.7.2	Gestión de Residuos Sólidos Mineros .....	193
7.8	Residuos de Hidrocarburos.....	194
7.8.1	Normativa .....	194
7.8.2	Gestión de Residuos de Hidrocarburos .....	194
8.	GESTIÓN DE RESIDUOS ESPECIALES.....	195
8.1	Llantas de Automóviles .....	195
8.2	Residuos Eléctricos y Electrónicos .....	196
8.3	Residuos de Construcción .....	196
<b>EDUCACION AMBIENTAL Y FORMACION.....</b>		<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
9	EDUCACIÓN AMBIENTAL y FORMACIÓN .....	201
9.1	Seminarios y Talleres de Formación.....	203
<b>COORDINACION INSTITUCIONAL .....</b>		<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10	MANCOMUNIDADES O ASOCIACIONES DE MUNICIPIOS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS .....	207
11	PROYECTOS DEMANDADOS POR LOS MUNICIPIOS .....	207
12	PARTICIPACIÓN DE ORGANIZACIONES DE COOPERACIÓN .....	207
13.	IDENTIFICACIÓN DE MUNICIPIOS CON POTENCIALIDAD CUYAS ACTIVIDADES PUEDEN REPLICARSE EN OTROS MUNICIPIOS .....	209
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>		<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
14.	CONCLUSIONES.....	213
15.	RECOMENDACIONES .....	220
	MATRIZ FODA .....	225
	BIBLIOGRAFÍA.....	231
<b>ANEXOS.....</b>		<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
	ANEXO 1 .....	235
	MUNICIPIOS VISITADOS, DATOS GENERALES .....	235
	ANEXO 2 .....	245
	ARBOL DE CAUSAS Y EFECTOS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA .....	245
	ANEXO 3 .....	247
	DETALLE DE NORMAS TÉCNICAS .....	247
	ANEXO 4 .....	249
	TASAS DE ASEO APLICADAS EN CIUDADES CAPITALES.....	249
	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	259
	SIGLAS Y ABREVIACIONES.....	265

## INDICE DE CUADROS

Cuadro N°1: Bolivia, Cantidad de municipios encuestados por departamento.....	29
Cuadro N°2: Bolivia, Cantidad de municipios encuestados por rango poblacional.....	29
Cuadro N°3: Bolivia, Componentes del Diagnóstico.....	31
Cuadro N°4: Bolivia, Artículos de la Constitución Política del Estado relacionados a la temática de Residuos Sólidos .....	36
Cuadro N°5: Bolivia, Atribuciones de la Autoridades del Medio Ambiente y Agua según DS N° 29894.....	38
Cuadro N°6: Bolivia, Funciones de los niveles de Estado .....	39
Cuadro N°7: Bolivia, Clasificación Básica de Residuos Sólidos Según su Procedencia y Naturaleza .....	39
Cuadro N°8: Bolivia, Funciones de los niveles de Estado establecidos en el Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas .....	40
Cuadro N°9: Bolivia, Reglamentos existentes por sector .....	41
Cuadro N°10: Bolivia, Cronología del marco legal para el sector de residuos sólidos .....	43
Cuadro N°11: Bolivia, Objetivos específicos del PSD-SB con relación al sector.....	45
Cuadro N°12: Bolivia, Objetivos estratégicos de la ENGIRS.....	46
Cuadro N°13: Bolivia, Indicadores Generales la Gestión de Residuos Sólidos.....	53
Cuadro N°14: Bolivia, Distribución territorial por Departamento .....	57
Cuadro N°15: Bolivia, Distribución poblacional año 2010, por categoría poblacional.....	58
Cuadro N°16: Bolivia, Distribución poblacional año 2010, por departamento.....	58
Cuadro N°17: Bolivia, Distribución porcentual de la población analizada año 2010 .....	58
Cuadro N°18: Bolivia, Índice de PPC domiciliario por categoría poblacional (Kg/Hab-día).....	62
Cuadro N°19: Bolivia, Índice promedio de PPC domiciliario por departamentos (Kg/Hab-día) .....	62
Cuadro N°20: Bolivia, Producción per cápita por estrato socioeconómico (Kg/Hab-día).....	63
Cuadro N°21: Bolivia, Generación de residuos sólidos por categoría poblacional .....	64
Cuadro N°22: Bolivia, Generación de Residuos Sólidos en municipios analizados .....	66
Cuadro N°23: Bolivia, Variaciones porcentuales de PPC en ciudades capitales.....	67
Cuadro N°24: Bolivia, Variaciones porcentuales de PPC en algunos municipios mayores.....	67
Cuadro N°25: Bolivia, Variaciones porcentuales de PPC en algunos municipios intermedios .....	67
Cuadro N°26: Bolivia, Variaciones porcentuales de PPC en algunos municipios menores.....	67
Cuadro N°27: Bolivia, Proyección de la población y generación de residuos sólidos (Ton/año) .....	68
Cuadro N°28: Bolivia, Composición física porcentual de residuos sólidos por ciudad capital de departamento .....	69
Cuadro N°29: Bolivia, Composición física porcentual de residuos sólidos en algunos municipios del país .....	69
Cuadro N°30: Bolivia, Municipios que cuentan con una unidad de aseo.....	76
Cuadro N°31: Bolivia, Modalidades de administración de los servicios de aseo de municipios analizados a nivel departamental .....	77
Cuadro N°32: Bolivia, Modalidades de administración de los servicios de aseo de municipios analizados por categoría municipal .....	77
Cuadro N°33: Bolivia, Municipios que cuentan con empresas y/o entidades municipales de aseo.....	78
Cuadro N°34: Bolivia, municipios analizados que han realizado contratos a largo plazo o tercerizado los servicios de aseo.....	80
Cuadro N°35: Bolivia, Jefatura de áreas consideradas en la estructura organizacional de las empresas y entidades municipales de aseo.....	83
Cuadro N°36: Bolivia, Distribución de personal por área de servicio por departamento .....	87
Cuadro N°37: Bolivia, Distribución de personal por área de servicio por categoría poblacional.....	87
Cuadro N°38: Bolivia, Cantidad de municipios que cuentan con reglamentación de aseo.....	89
Cuadro N°39: Bolivia, Promedio presupuestal de servicio de aseo distribuido por categoría municipal .....	90
Cuadro N°40: Bolivia, municipios analizados que realizan la cobranza de tasas por categoría poblacional .....	92
Cuadro N°41: Bolivia, Comisiones fijadas por las empresas proveedoras de energía eléctrica a las entidades/empresas municipales de aseo por el servicio de cobro de tasas de aseo.....	93

Cuadro N°42: Bolivia, Variación de tasas de aseo domiciliarias en aplicadas en ciudades capitales y El Alto .....	94
Cuadro N°43: Bolivia: Tasas promedio en algunos municipios intermedios y menores .....	94
Cuadro N°44: Bolivia, Distribución de costos unitarios por tipo de servicio .....	95
Cuadro N°45: Bolivia, Porcentajes de subvención en algunos municipios donde se cobra el servicio.....	96
Cuadro N°46: Bolivia, Inversiones en el Sector de Residuos Sólidos 1987-1997 (Expresado en millones de dólares)97	
Cuadro N° 47: Bolivia, Proyectos de inversión y pre-inversión gestionados/coordinados por elIMMAyA-2010.....	98
Cuadro N°48: Bolivia, Municipios analizados en los que se realizan servicios de aseo y .....	101
aprovechamiento por departamento.....	101
Cuadro N°49: Bolivia, Municipios analizados en los que se realizan servicios de aseo y aprovechamiento por categoría poblacional .....	101
Cuadro N°50: Bolivia, Cobertura de recolección y transporte en centro urbano por departamento y categoría poblacional, 2010 .....	106
Cuadro N°51: Bolivia, Recolección de residuos sólidos en municipios analizados (Ton/día) .....	107
Cuadro N°52: Bolivia, Evolución de la recolección de residuos sólidos por tipo de fuente en ciudades capitales y El Alto (Ton/año).....	108
Cuadro N°53: Bolivia, Recolección de Residuos Sólidos por ciudades capitales y El Alto (Ton/Año).....	108
Cuadro N°54: Bolivia, Ciudades y municipios que hicieron renovación de sus vehículos de recolección y transporte .....	109
Cuadro N°55: Bolivia, Cantidad de vehículos empleados para recolección domiciliaria por departamento, 2010 .....	112
Cuadro N°56: Bolivia, Cantidad de vehículos empleados para recolección domiciliaria por categoría poblacional, 2010 .....	112
Cuadro N°57: Clasificación de los Sitios de Disposición Final.....	116
Cuadro N°59: Bolivia, Tipo de sitios disposición final por departamento (municipios analizados) .....	117
Cuadro N°60: Bolivia, Infraestructura de prevención y control de contaminación ambiental en rellenos sanitarios ...	124
Cuadro N°61: Bolivia, Infraestructura ambiental en los botaderos controlados .....	128
Cuadro N°62: Bolivia, Disposición Final de Residuos Sólidos.....	129
Cuadro N°63: Bolivia, características en la ubicación de los botaderos a cielo abierto .....	130
Cuadro N°64: Bolivia, municipios que requieren atención urgente para mitigar los impactos ambientales en el sitio de disposición final .....	134
Cuadro N°65: Bolivia, Dotación promedio de Equipos de Protección Personal por Operario.....	138
Cuadro N°67: Bolivia, Proyectos en desarrollo en otros municipios del país.....	161
Cuadro N°68: Bolivia, Municipios que disponen de infraestructura en construcción para plantas de aprovechamiento .....	162
Cuadro N°69: Bolivia, Recolectores a tiempo completo .....	172
Cuadro N°70: Bolivia, Cantidad de residuos recolectados por recolectores.....	172
Cuadro N°71: Bolivia, Cantidad de acopiadores y peso de residuos acopiados .....	174
Cuadro N°72: Bolivia, Industrias locales que demandan materiales o residuos para reciclaje.....	176
Cuadro N°73: Bolivia, Variación de precios de los residuos reciclables .....	178
Cuadro N°74: Bolivia, Potencial de residuos sólidos aprovechables en ciudades con poblaciones urbanas mayores a 500.000 habitantes (Ton/día) .....	178
Cuadro N°75: Bolivia, potencial de residuos sólidos aprovechables en ciudades con poblaciones mayores a 100.000 habitantes (Ton/día) .....	179
Cuadro N°76: Bolivia, potencial de residuos sólidos aprovechables en municipios intermedios y menores (Ton/día)179	
Cuadro N°77: Bolivia, Generación de Residuos Peligrosos Domiciliarios en ciudades capitales .....	183
Cuadro N°78: Bolivia, Clases de residuos sólidos generados en establecimientos de salud, según .....	186
Reglamento para la Gestión de Residuos Sólidos Generados en Establecimientos de Salud.....	186
Cuadro N°79: Bolivia, Generación y Composición de RES en algunos municipios del país .....	187
Cuadro N°80: Bolivia, Celdas de seguridad para residuos de establecimientos de salud por departamento.....	189
Cuadro N°81: Bolivia, Generación de residuos peligrosos en Santa Cruz de la Sierra .....	192
Cuadro N°82: Bolivia, Instituciones que apoyan al sector de residuos sólidos .....	208

Cuadro N°83: Bolivia, Instituciones que apoyaron al sector de residuos sólidos.....	209
Cuadro N°84: Bolivia, municipios con potencialidades en gestión de residuos sólidos .....	209

## INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N°1: Bolivia, Organigrama Institucional del Ministerio de Medio Ambiente y Agua .....	59
Gráfico N°2: Bolivia, generación de residuos sólidos por área poblacional (Ton/día) .....	63
Gráfico N°3: Bolivia, generación de residuos sólidos por categoría poblacional (Ton/día).....	64
Gráfico N°4: Bolivia, generación total estimada en poblaciones urbanas y rurales por departamento (Ton/día) .....	65
Gráfico N°5: Bolivia, Composición media de los residuos sólidos .....	70
Gráfico N°6: Bolivia, Organigrama de la empresa EMACRUZ de Santa Cruz de la Sierra .....	84
Gráfico N°7: Bolivia, Organigrama de la Empresa GERES de Sacaba .....	85
Gráfico N°8: Bolivia, organigrama de la Unidad de Gestión Integral de Residuos Sólidos GIRS, Tiquipaya.....	86
Gráfico N°9: Bolivia, Estructura Presupuestaria en algunas entidades municipales de aseo .....	91
Gráfico N°10: Bolivia, Manejo Actual de Residuos Sólidos .....	100
Gráfico N°11: Bolivia, Cobertura del servicio de barrido en el centro urbano* por área y categoría poblacional, 2010 .....	102
Gráfico N°12: Bolivia, Cobertura de servicio de recolección y transporte por categoría municipal en Centro Urbano*, 2010 .....	106
Gráfico N°13: Bolivia, promedio de recolección por tipo de fuente .....	107
Gráfico N°14: Tipo de sitios disposición final a nivel nacional .....	118
Gráfico N°15: Bolivia, Modelo de Gestión de Residuos Sólidos en Santa Cruz de la Sierra(Proyecto Piloto).....	145
Gráfico N°16: Bolivia, Modelo de Gestión de Residuos Sólidos en Cochabamba(Proyecto Piloto) .....	152
Gráfico N°17: Bolivia, Modelo de Gestión de Residuos Sólidos en Tiquipaya(Proyecto Piloto) .....	155
Gráfico N°18: Bolivia, Modelo de Gestión de Residuos Sólidos en Comarapa(Proyecto Piloto) .....	157
Gráfico N°19: Bolivia, Cadena Productiva de Residuos Sólidos Urbanos .....	170
Gráfico N°20: Bolivia, Material educativo para separación de pilas y baterías en La Paz.....	184
Gráfico N°21: Bolivia, Composición promedio de residuos generados en los establecimientos de salud .....	186
Gráfico N°22: Bolivia, Gestión de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud.....	187
Gráfico N°23: Bolivia, Porcentaje de industrias manufactureras establecidas, 2009.....	191
Gráfico N°24: Bolivia, Estructura productiva de la Industria Nacional, 2007.....	191

## INDICE DE MAPAS

Mapa N°1: Distribución por cantidades generadas.....	71
Mapa N°2: Administración del Servicio de Aseo .....	81
Mapa N°3: Sitios de Disposición Final en Bolivia .....	119
Mapa N°4: Botaderos a cielo abierto sobre áreas con amenaza de inundación .....	131
Mapa N°5: Iniciativas Piloto de Aprovechamiento de Residuos Sólidos.....	167

## INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografías N°1: Bolivia, Formas de Barrido .....	103
Fotografías N°2: Bolivia, Limpieza de Plazas y Calles .....	104
Fotografías N°3: Bolivia, Limpieza Cunetas .....	105
Fotografías N°4: Bolivia, Parque Vehicular Nuevo .....	110
Fotografías N°5: Bolivia, Parque Vehicular en malas condiciones de funcionamiento .....	111
Fotografías N°6: Bolivia, papeleros implementados en algunas ciudades y municipios del país .....	113
Fotografías N°7: Bolivia, Equipamiento para almacenamiento de residuos sólidos .....	114
Fotografías N°8: Bolivia, Macro y micro ruteos para el servicio de recolección.....	115
Fotografías N°9: Bolivia, Relleno Sanitario de Alpacoma, ciudad de La Paz .....	121
Fotografías N°10: Bolivia, Relleno Sanitario de Normandía, ciudad de Santa Cruz de la Sierra .....	122
Fotografías N°11: Bolivia, Relleno Sanitario de Villa Ingenio, El Alto .....	124
Fotografías N°12: Bolivia, Relleno Sanitario de Jarka Loma, Sacaba .....	126
Fotografías N°13: Bolivia, Relleno Sanitario Manual, Tarabuco .....	126
Fotografías N°14: Bolivia, Relleno Sanitario Manual, Villa Abecia .....	127
Fotografías N°15: Bolivia, Botaderos Controlados .....	128
Fotografías N°16: Bolivia, Botaderos a cielo abierto .....	133
Fotografías N°17: Bolivia, Algunos sitios de disposición final en emergencia .....	135
Fotografías N°18: Bolivia, Maquinaria empleada para disposición final en mal estado.....	135
Fotografías N°19: Bolivia, Residuos reciclables segregados en los botaderos .....	137
Fotografías N°20: Bolivia, Formas de trabajo en los servicios de aseo .....	139
Fotografías N°21: Bolivia, Promoción al uso de bolsas de tela .....	144
Fotografías N°22: Bolivia, Programa de aprovechamiento de residuos reciclables en Santa Cruz de la Sierra.....	146
Fotografías N°23: Bolivia, Recolección diferenciada de residuos sólidos orgánicos en el Mercado Abasto de Santa Cruz de la Sierra.....	147
Fotografías N°24: Bolivia, Proceso de compostaje realizado en Santa Cruz de la Sierra .....	147
Fotografías N°25: Bolivia, Material educativo utilizado para la recolección diferenciada en La Paz .....	149
Fotografías N°26: Bolivia, Recolección Diferenciada en La Paz .....	149
Fotografías N°27: Bolivia, Proceso de Compostaje Relleno Sanitario de Mallasa .....	150
Fotografías N°28: Bolivia, Proyecto de Recolección Selectiva en Cochabamba .....	153
Fotografías N°29 Bolivia, Producción de Compost en el Botadero de K'ara K'ara .....	154
Fotografías N°30: Bolivia, Programa de Aprovechamiento en Tiquipaya .....	156
Fotografías N°31: Bolivia, Compostaje y Lombricultura en Comarapa .....	158
Fotografías N°32: Bolivia, Recolección de Residuos Reciclables .....	159
Fotografías N°33: Bolivia, Programa de Aprovechamiento en San Matías.....	159
Fotografías N°34: Bolivia, Plantas de aprovechamiento por concluir .....	162
Fotografías N°35: Bolivia, Proyectos de aprovechamiento en ejecución.....	163
Fotografías N°36: Bolivia, Proyecto Ecovecindarios.....	164
Fotografías N°37: Bolivia, Fundación PAP .....	165
Fotografías N°38: Bolivia, Recolectores en la ciudad de Sucre.....	173
Fotografías N°39: Bolivia, Proceso de Acopio de Materiales Reciclables (Fotos EMACRUZ) .....	174
Fotografías N°40: Bolivia, Equipamiento para recolección de residuos de establecimientos de salud (RES).....	188
Fotografías N°41: Bolivia, Celdas para disposición de RES.....	189
Fotografías N°42: Bolivia, Recolección de Llantas de Goma .....	195
Fotografías N°43: Bolivia, Recolección de Escombros.....	197
Fotografías N°44: Bolivia, Campañas de limpieza y educación ambiental .....	202
Fotografías N°45: Bolivia, Microbasurales clandestinos .....	203

## RESUMEN EJECUTIVO

El “Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia”, surge de la necesidad de contar con un instrumento de gestión, que a través de indicadores cuantitativos y cualitativos, permita conocer y determinar la situación actual del manejo de los residuos sólidos que se realiza en Bolivia. Este documento, por su detalle y exhaustividad, se constituye en el primer esfuerzo nacional que se ha desarrollado hasta el momento puesto que su contexto, está orientado al análisis de los diferentes niveles del Estado: gobierno nacional, gobiernos departamentales y gobiernos municipales.

Entre los principales productos del Diagnóstico, está la obtención de indicadores o parámetros de medición de la gestión de residuos sólidos en 183 municipios distribuidos en los 9 departamentos de Bolivia, estos indicadores hacen referencia por ejemplo, a la producción per cápita, generación total, composición física, coberturas en recolección, porcentaje de aprovechamiento, disposición final, entre otros.

El Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos comprende varios volúmenes; El Diagnostico Nacional y los diferentes Diagnósticos Departamentales. El Diagnóstico Nacional es el que se presenta en este documento.

La estructura del Diagnóstico consiste en dos capítulos que se refieren a: Diagnóstico Institucional y Normativo y Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos. Así mismo, el documento consta de un CD interactivo que incluye mapas sobre la Gestión Integral de Residuos Sólidos en un Sistema de Información Geográfica y fichas de datos particulares para cada uno de los municipios analizados.

A continuación, se presenta un resumen del documento.

### 1) Datos Generales

De acuerdo a datos del INE, para el año 2010, se estima una población total de 10.426.155 habitantes, de los cuales el 69,7% de la población corresponde al área urbana y el 30,3% al área rural<sup>1</sup>, siendo que aproximadamente el 77% de la población urbana se concentra en las ciudades capitales de departamento y ciudades mayores, mientras que los municipios intermedios y menores representan el 23% del total de la población urbana.

Se calcula que la producción per-cápita (PPC) nacional de residuos sólidos domiciliarios en el área urbana es de 0,50 Kg/habitante-día y en la rural de 0,20 Kg/habitante-día y que la PPC promedio municipal (total de residuos municipales) es de 0,58 kg/hab-día. En el año 2009, la generación total de residuos sólidos fue de 1.677.650 Ton /año equivalente a 4.569 ton/día; para el año 2010, la generación se incrementó a 1.745.280 Ton /año equivalente a 4.782 ton/día, de los cuales el 87% se genera en el área urbana y el 13% en el área rural.

En las ciudades capitales se genera la mayor la cantidad de residuos sólidos con el 54,3% respecto del total, en los municipios mayores el 17,4%, en los municipios intermedios el 9,1%, en los municipios menores el 17,1% y en el área rural el 2,1%.

Se estima que al año 2015, la generación total será de 1.999.155 toneladas/año.

Respecto de la composición física de los residuos sólidos generados en el área urbana, la fracción orgánica o biodegradable, representa el 55,2%; la fracción reciclable el 22,1% compuesto por el papel, cartón, los plásticos, metales y vidrios y el 22,7% es considerado como material no aprovechable.

---

<sup>1</sup>Se considera población rural a la población no concentrada de los municipios capitales, mayores, intermedios y menores. Así como, a los municipios con poblaciones concentradas menores a 2.000 habitantes.

## 2) Diagnóstico Institucional y Normativo

Como marco normativo, se cuenta con la Ley de Medio Ambiente N°1333 y su reglamentación: Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos (RGRS) y Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas (RASP) y los reglamentos sectoriales como el Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM), Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM) y el Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos (RASH). Estos reglamentos a la fecha se encuentran desactualizados y en general presentan vacíos legales en aspectos institucionales y de atribuciones, tanto en el ámbito nacional como el municipal, por lo que se dificulta la implementación y priorización de políticas referidas a la prevención y el aprovechamiento de los residuos sólidos.

Referente al sector del Residuos Sólidos, la Constitución Política del Estado, establece competencias privativas<sup>2</sup> y exclusivas<sup>3</sup> para el nivel central del Estado, que consisten en la Formulación de Políticas de Estado y el Régimen General. Por otro lado, establece competencias concurrentes<sup>4</sup> entre el nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas, en lo referente a los residuos sólidos industriales y peligrosos y proyectos de tratamiento de residuos sólidos. Para los gobiernos municipales autónomos establece competencias exclusivas que consisten en la ejecución de los servicios de aseo urbano, manejo y tratamiento de residuos sólidos en el marco de la política de Estado.

En referencia al sector salud, está vigente el “Reglamento para la Gestión de Residuos Sólidos Generados en Establecimientos de Salud”, que tiene por objeto *reglamentar el manejo de los residuos sólidos generados en establecimientos de salud, tanto en el interior como al exterior de los mismos* (Art. 1). Su alcance es a los residuos clase A, B – subclase B-2 y C.

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA), ha publicado también diversas normas para la gestión de residuos sólidos desde la gestión 1996 que son: Normas Bolivianas NB 742-760 (1996); Normas Bolivianas para Residuos Sólidos generados en los Establecimientos de Salud-NB 69001 – 69007 (actualizada en octubre de 2008) y la Norma Boliviana, Guía para Implementar Sistemas de Manejo y Gestión de Residuos Sólidos – MGRS, NB 69012 (2010).

Respecto a la planificación del sector, en general se han registrado pocos avances. En el año 2005 se publicó la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos la cual no logró implementarse. Tanto el Plan Nacional de Desarrollo (PND, 2006-2011) como el Plan Sectorial de Desarrollo de Saneamiento Básico (PSD-SB, 2011-2015) han resaltado la importancia de la gestión integral de residuos sólidos con la formulación de objetivos y metas a desarrollarse en los próximos años, como la formulación de la Ley de Residuos Sólidos, el Programa Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos, la reducción hasta un 6% de los residuos sólidos con destino a disposición final y la construcción de rellenos sanitarios en ciudades metropolitanas e intermedias. A la fecha, a través de la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos, se está elaborando el Anteproyecto de Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos el cual considera la normativa vigente. Asimismo, está en proceso de elaboración el Programa Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos, y otros instrumentos de orientación técnica tales como guías y manuales.

---

<sup>2</sup> Privativas, aquellas cuya legislación, reglamentación y ejecución no se transfiere ni delega, y están reservadas para el nivel central del Estado.

<sup>3</sup> Exclusivas, aquellas en las que un nivel de gobierno tiene sobre una determinada materia de facultades legislativa, reglamentaria y ejecutiva, pudiendo transferir y delegar estas dos últimas.

<sup>4</sup> Concurrentes, aquellas en las que la legislación corresponde al nivel central del Estado y los otros niveles ejercen simultáneamente las facultades reglamentaria y ejecutiva.

### 3) Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos

#### 3.1 Ámbito Institucional

Actualmente, la gestión integral de residuos sólidos, en el ámbito nacional, está a cargo 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.

Los Gobiernos Autónomos Departamentales han asumido poca participación en la gestión de residuos sólidos, tanto en el área de planificación como en la coordinación con los diferentes niveles de Estado, siendo que a la fecha estas instancias no cuentan con un área responsable de la gestión integral de residuos sólidos.

A nivel municipal, no se han establecido las suficientes políticas para implementar una gestión integral de residuos sólidos, esta aseveración se muestra en los siguientes indicadores:

- El 9% del total de municipios cuenta con entidades descentralizadas y/o unidades técnicas específicas para la gestión de residuos,
- El 2% del total de municipios cuenta con programas municipales para la planificación de la gestión de residuos,
- El 2,4% cuenta con reglamentos para el servicio de aseo urbano y el 1,5% con reglamentos para el aprovechamiento de residuos sólidos.

En octubre de 2009, se conformó la Asociación Boliviana de Entidades Municipales de Aseo Urbano (ABEMAU) que actualmente se encuentra en fase de fortalecimiento institucional y reconocimiento legal. Su objetivo principal es representar los intereses de las diferentes entidades y empresas municipales de aseo urbano a nivel nacional proponiendo políticas para la sostenibilidad técnica y financiera.

#### 3.2 Ámbito Financiero

En el ámbito financiero y económico, la situación de las entidades y empresas municipales de aseo es precaria, los recursos asignados no son suficientes para atender las necesidades del servicio bajo parámetros de calidad, cobertura y eficiencia. A excepción de los municipios del eje troncal, en el resto los montos sólo llegan a cubrir los costos de recolección y transporte en condiciones no favorables, y periódicamente, dependiendo de la disponibilidad de recursos, maquinaria y priorización, atienden la disposición final con actividades de compactado y cobertura pero con limitaciones sanitarias y ambientales.

Respecto a las tasas de aseo, existe elevada ausencia en la participación ciudadana con el pago de estas, se estima que a nivel nacional sólo el 17% de los municipios, ha logrado implementar la cobranza por los servicios de aseo, sin embargo los montos que se recaudan sólo llegan a cubrir entre el 40 a 60% de los costos, debido a que en su mayoría, la escalas de tasas no han logrado ser actualizadas y en algunos casos fueron fijados a libre decisión sin responder a una estructura de costos. Este hecho influye a que los municipios tengan que subvencionar la prestación de los servicios de aseo, sin que aquello signifique la estabilidad y/o equilibrio financiero para las entidades y/o empresas municipales.

De acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo (PND, 2006-2011), el Programa de Recolección, Relleno Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales, establecía una inversión de 139 millones de dólares; no se cuenta con un reporte del monto ejecutado a la fecha. De acuerdo al Plan Nacional de Saneamiento Básico (PNSB, 2001-2010), las inversiones en el sector de residuos sólidos durante el período 1987-1997 alcanzaron a \$us.-50.057.607, de los cuales el 84% fue financiado por la cooperación externa y el 16% de los gobiernos municipales y operadores del servicio.

Desde el año 2008, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua ha suscrito acuerdos interinstitucionales de financiamiento con organizaciones externas de cooperación, lo cual les ha permitido iniciar el fortalecimiento

institucional de la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos y apoyar a la implementación de proyectos locales en algunos municipios del país.

### **3.3 Ámbito Operativo**

A nivel general, la prestación de los servicios de aseo en los municipios, se limita a atender los servicios de barrido, recolección y transporte y en algunos casos la disposición final de residuos sólidos sin la visión de implementar una gestión integrada que incluya la prevención de la generación y el aprovechamiento de los residuos sólidos. Las dificultades radican principalmente, en la falta de políticas, personal capacitado, recursos económicos y financieros, entre otros.

Se estima que sólo un 34% de la población es atendida por un servicio de aseo que incluya los subservicios de aseo de forma técnicamente aceptable.

Aproximadamente, la cobertura del servicio de barrido, en las ciudades capitales alcanza el 86% en el centro urbano y 60% en barrios periféricos; en los municipios mayores, el 67% en el centro urbano y 30% a barrios periféricos; mientras que en los municipios menores, la cobertura en el centro urbano varía entre 55 a 57% sin atender a la periferia.

Respecto al servicio de recolección, se estima que la cobertura promedio en el área urbana de las ciudades capitales es del 86%; en los municipios mayores del 78%; en los intermedios del 63% y en los menores del 42%. Tanto en las ciudades capitales como en los municipios mayores, la cobertura abarca a zonas del centro urbano como la periferia; en tanto que en los municipios intermedios y menores, la cobertura abarca el centro urbano y eventualmente la periferia lo cual depende de la disponibilidad de recursos.

Sumado a las bajas coberturas de recolección, el parque vehicular disponible es insuficiente y obsoleto; más del 70% ya cumplió su vida útil y aún sigue en operación. Aproximadamente, el 42% son volquetes de caja abierta, el 25% son compactadores y el resto se distribuye en vehículos con caja estacionaria, vehículos levanta contenedores, trimóviles, tractores agrícolas y carretones, entre otros.

De los sitios de disposición final sólo el 3,1% son rellenos sanitarios, el 6,1% son botaderos controlados y el 90,8% son botaderos a cielo abierto, de los cuales cerca del 30% se encuentran próximos a cuerpos de agua que son utilizadas para consumo humano y riego. Del total de residuos generados a nivel nacional, aproximadamente el 45% es dispuesto en rellenos sanitarios, el 18% se dispone en botaderos controlados y el 37% es dispuesto en botaderos a cielo abierto.

A nivel poblacional, se estima que del total de población solo el 34% es atendido con la tecnología de relleno sanitario.

En general, los rellenos sanitarios que operan en el país presentan deficiencias técnicas y sanitarias, tanto en el diseño y construcción como en la operación y monitoreo. Esta situación, se debe entre otros, a las condiciones topográficas, geológicas e hidrológicas que varían de un lugar a otro, así como a las capacidades técnicas y económicas de cada municipio. La impermeabilización de la base de las celdas, se realiza con material natural (arcilla), sólo en tres ciudades capitales los sitios están impermeabilizados con materiales sintéticos como la geomembrana. Respecto al tratamiento de lixiviados y gases, en general se aplican procesos de evaporación y recirculación, sólo en las ciudades del eje troncal como La Paz, El Alto y Santa Cruz de la Sierra se han implementado sistemas de tratamiento fisicoquímicos y biológicos de los cuales destaca la ciudad de La Paz por la tecnología implementada. El biogás es conducido a la superficie, mediante captadores y/o chimeneas cuya eficiencia depende de la red instalada, diseño y mantenimiento que se realiza; en algunos casos son venteados a la atmósfera y en otros se realiza la quema.

Otra de las dificultades, está relacionada al tiempo de vida útil de los sitios, puesto que en su mayoría se está cumpliendo y ante la falta de planificación, ordenamiento territorial y el rechazo casi general de la población, el emplazamiento de nuevos sitios es casi improbable, por lo que es urgente la implementación de un régimen y

políticas que apoyen al respecto. Similar situación ocurre con los botaderos a cielo abierto, que con el paso de los años presentan riegos altos de contaminación y peligro a la salud por su cercanía a cuerpos de agua, cultivos agrícolas y zonas urbanas en proceso de expansión y, sumado a ello aún no existen planes de cierre y remediación de estos sitios.

La seguridad ocupacional y de salud es otro de los aspectos críticos que normalmente no se toma en cuenta durante el manejo de los residuos sólidos, por lo general las medidas que se aplican se enfocan solamente a la dotación de equipos de protección personal y no así a la prevención de riesgos. Sin embargo, en algunas ciudades capitales principalmente las del eje metropolitano, han logrado desarrollar planes de seguridad ocupacional de los cuales no se tiene un reporte acerca de su implementación.

Existe incumplimiento general a la legislación ambiental vigente; se desconoce las categorías de impacto ambiental que corresponden a los proyectos de aseo, el estado de las licencias ambientales, así como el control y seguimiento a las medidas ambientales y el reporte de los mismos a la autoridad ambiental. De acuerdo al Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos (1996) que en su Artículo N° 8 establece que: *“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”*, a la fecha dicho régimen no ha sido cumplido por los gobiernos municipales.

### **3.4 Prevención y Aprovechamiento**

A nivel nacional se ha identificado cierta voluntad en la implementación de sistemas de recolección diferenciada y aprovechamiento de los residuos reciclables y orgánicos, principalmente en lugares de alta generación como son los mercados y ferias y en barrios domiciliarios a nivel piloto. Se estima que a nivel nacional, sólo el 4,6% de los municipios han incursionado en esta etapa.

Se estima que del total de residuos sólidos generados en el país, se aprovecha de forma formal e informal el 4,6%, de los cuales el 0,91% corresponde a aprovechamiento de residuos orgánicos y el 3,7% al aprovechamiento de residuos inorgánicos reciclables. Del total de residuos orgánicos generados, se aprovecha el 1,6% y del total de residuos inorgánicos reciclables generados se aprovecha el 16,6%

Se estima que en Bolivia existen más de 10 mil personas segregadoras, que trabajan de forma permanente en la recuperación informal de residuos, se identifican también a 10.160 personas que trabajan a medio tiempo o de forma ocasional. Algunas organizaciones no gubernamentales e instancias municipales, están trabajando en la conformación de asociaciones de recuperadores, para que estos sean incluidos en el ciclo de la cadena productiva de los residuos sólidos.

Por otro lado, el sector productivo ha asumido poca participación dentro de la responsabilidad social empresarial, en la recuperación de los envases y empaques post consumo para su re inserción en la cadena productiva de los residuos y en la priorización del uso de materias primas reciclables y biodegradables.

### **3.5 Residuos peligrosos**

Los residuos peligrosos integran aquellos que se generan en los domicilios, establecimientos de salud e industrias como el sector manufacturero, hidrocarburífero y minero, cada uno con gestión diferente, dependiendo las características de corrosividad, explosividad, inflamabilidad, patogenicidad o bioinfecciosidad, radioactividad, reactividad y toxicidad, de acuerdo a pruebas estándar.

A nivel nacional, se estima que sólo el 4% del total de municipios, disponen del servicio de recolección y disposición final de los residuos generados en establecimientos de salud. Este porcentaje comprende a los municipios de ciudades capitales, a excepción de Cobija, además de algunos municipios mayores e intermedios, que son los que generan mayores cantidades de residuos.

Respecto a los residuos de pilas y baterías, por lo general son recolectados y transportados hasta el sitio de disposición final conjuntamente los residuos domiciliarios, solamente en los municipios del eje troncal del país se han iniciado gestiones de concientización a través de campañas educativas y de operación mediante la implementación de puntos de acopio, recolección diferenciada y disposición final, aunque de manera parcial.

A nivel industrial, en general no se realiza la gestión externa de los residuos sólidos peligrosos generados. Si bien, existe normativa que regula las operaciones de los sectores: industrial, minero e hidrocarbúrico, estas no se cumplen, debido a la falta de coordinación entre los organismos sectoriales competentes y los diferentes niveles de gobierno.

### **3.6 Residuos especiales**

Los residuos especiales integran aquellos que se generan en las actividades como la construcción, mantenimiento o cambio de llantas desechadas, electrodomésticos desechados, animales muertos, jardinería entre otros, que al igual que los peligrosos requieren de gestiones diferentes. En el país aún no se ha iniciado la gestión de residuos sólidos especiales; la información es limitada; existen pocos diagnósticos publicados en ámbito local y nacional los cuales hacen referencia a la gestión de residuos de llantas y neumáticos y a los residuos eléctricos y electrónicos.

### **3.7 Ámbito de Educación Ambiental y Formación**

A nivel nacional, 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 ha sido mínimo. Por otro lado, el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos, indica que cada Gobierno Municipal deberá destinar anualmente por lo menos el 2% de las recaudaciones para educación ambiental, sin embargo esta disposición ha sido poco aplicada debido a la falta de personal capacitado, disponibilidad de recursos y falta de planificación.

Ante esta situación, deberán diseñarse políticas de concientización y educación iniciando en la población escolarizada hasta la sociedad en su conjunto. Actualmente, el Ministerio de Educación en coordinación con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua y el Ministerio de Salud y Deportes, están elaborando el Programa Nacional de Educación Sanitaria “Somos Agua” previsto a 5 años plazo, con el 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.*

### **3.8 Ámbito de Mancomunidades**

A pesar de que en el país, diversos municipios han ido paulatinamente conformando acuerdos mancomunados, en general estos no han estado orientados a la gestión de los residuos sólidos. Si bien, han surgido intentos por lograr este propósito, principalmente en las ciudades consideradas como metropolitanas e intermedias, estos no han logrado realizarse, como en los casos de los municipios de los valles alto y central del Departamento de Cochabamba por falta de políticas regionales. El único acuerdo para el sector, funciona entre los municipios de Tarija y San Lorenzo para el servicio de disposición final conjunto. Sin embargo, a finales del 2010, los municipios del eje metropolitano del departamento de Cochabamba que comprende Cochabamba, Quillacollo, Tiquipaya, Colcapirhua, Vinto, Santibáñez y Capinota, en coordinación con la Gobernación del Departamento, retomaron la iniciativa de lograr este propósito de manera de abordar de manera conjunta la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Se espera que esta experiencia pueda impulsarse también en las ciudades metropolitanas de los departamentos de Santa Cruz y La Paz y en otros municipios intermedios.



# INTRODUCCIÓN



## INTRODUCCIÓN

### 1. INTRODUCCION

El incremento de los residuos sólidos y los consecuentes problemas originados por su falta de gestión y 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 también en la salud a 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 y dióxido de carbono, 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 en la mayoría de los casos los seres humanos consideran inservibles, esta acepción no comprende la utilidad o el valor de los recursos aprovechables que contienen como materia prima para otras actividades productivas, tales como el reciclaje, compostaje u otros procesos similares. En Bolivia, aún no se ha planificado su gestión e intervención con políticas adecuadas y sistemáticas que orienten hacia la prevención de los impactos ambientales.

En años anteriores al 2008, se promulgaron instrumentos legales como la Ley de Medio Ambiente N° 1333 y el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos y Sustancias Peligrosas, los Reglamentos Sectoriales para Minería, Hidrocarburos e Industria, 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 implementar 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 del sector y la poca priorización de programas y proyectos en general.

Los esfuerzos por mejorar la gestión de residuos sólidos en Bolivia, han sido intermitentes y escasamente priorizados; no se ha planificado el sector. Con el crecimiento de las poblaciones y los volúmenes de residuos generados, en muchos casos se han superado las capacidades de las administraciones municipales.

La falta de información tanto cualitativa como cuantitativa, que refleje el estado actual de la gestión de residuos sólidos desarrollada en Bolivia, ha imposibilitado la toma de decisiones y la implementación de políticas nacionales orientadas a solucionar los diversos problemas que se van generando por la inadecuada gestión que se realiza.

Esta situación, ha conllevado al 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, con el apoyo técnico y financiero de la Agencia Catalana de Cooperación al Desarrollo (ACCD) y la Agencia de Residuos de Cataluña (ARC), a realizar el "Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia" como contribución al proceso de fortalecimiento institucional del sector.

El presente Diagnóstico, concentra información cualitativa y cuantitativa obtenida de fuentes primarias y secundarias, a través de las visitas a los municipios, entrevistas con las autoridades y técnicos municipales y la recopilación de documentos e informes relacionados a la gestión de residuos sólidos en los nueve departamentos del país.

Como resultado de la sistematización y análisis de la información se ha logrado reflejar el estado actual de la gestión de residuos sólidos en Bolivia. Este trabajo, 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 a los diferentes niveles de Gobierno hacia una mejor toma de decisiones, particularmente en la formulación de políticas, estrategias y programas y la normativa nacional para el desarrollo de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en Bolivia.

Así también, 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 en beneficio del sector.
- Gobiernos municipales y entidades de aseo para mejorar y planificar la gestión integral de residuos sólidos.
- Organizaciones No Gubernamentales y Cooperación Internacional para apoyar en la gestión de 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 en 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.

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.

Los municipios analizados corresponden casi en su totalidad, a municipios con poblaciones urbanas mayores a 2.000 habitantes, no obstante incluye también a veinte municipios rurales con poblaciones urbanas menores a 2.000 habitantes, considerando sus particularidades turísticas o comerciales.

La población analizada corresponde al 96% del total de la población urbana y al 12% del total de la población rural del país comprendida en municipios menores a 2.000 habitantes. La población urbana comprende el 100% de la población urbana de municipios capitales, mayores e intermedios y el 69% de la población urbana de los municipios menores.

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			
N°	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
<b>Total municipios</b>		<b>327</b>	<b>183</b>

**Fuente:** Elaboración propia, relevamiento de información 2009.

Cuadro N°2: Bolivia, Cantidad de municipios encuestados por rango poblacional				
Categoría poblacional	Rango Poblacional	Total Municipios Bolivia	Total Municipios encuestados	Porcentaje de alcance
<b>Capitales</b>	Capital departamento	9	9	100%
<b>Mayores</b>	Mayor a 100 mil habitantes	6	6	100%
<b>Intermedias</b>	Entre 10 a 100 mil habitantes	28	28	100%
<b>Menores</b>	Entre 2 a 10 mil habitantes*	284	140	49%
<b>Total municipios</b>		<b>327</b>	<b>183</b>	<b>56%</b>

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

**Fuente:** Elaboración propia, relevamiento de información 2009

En el Anexo N°1, se presenta la lista de municipios visitados sistematizados por categoría poblacional.

#### 4. METODOLOGÍA

De forma previa al trabajo de campo, se capacitó al equipo técnico conformado por seis profesionales quienes se desplegaron por los nueve departamentos del país.

El relevamiento de datos de fuente primaria, se realizó mediante la entrevista directa a autoridades municipales y técnicos, así como a través de recorridos a los centros poblados y a los sitios de disposición final de los cuales se obtuvo información georeferenciada.

De forma complementaria, se recopiló información secundaria que corresponde a proyectos, programas operativos anuales y diagnósticos municipales. Además, se recopiló y analizó la información proveniente de organizaciones locales que actualmente están apoyando al sector saneamiento básico.

Por otro lado, durante el trabajo de campo se informó y entregó a los técnicos y autoridades municipales, información bibliográfica en formato digital (CD's) que contiene normativa, documentos de estudio y guías locales, entre otros, relacionadas a la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Este espacio de encuentro, sirvió también para dar a conocer la creación de la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos y motivó a la presentación de programas municipales y proyectos a diseño final de tal manera de formar una cartera de proyectos para iniciar el proceso de mejora de la gestión de los residuos y consecuentemente, dar lugar a la gestión de financiamiento.

## 5. CONTENIDO

El presente documento corresponde al Diagnóstico Nacional y contiene datos de los 183 municipios visitados, los cuales han sido sistematizados en promedios ponderados y sumas totales de acuerdo a los diferentes componentes de gestión analizados. Está organizado en dos capítulos que son: Diagnóstico Institucional y normativo y Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos.

Entre los indicadores generales, se presentan datos de generación per-cápita, generación total y composición media de los residuos sólidos.

Las componentes que se analizan en el Diagnóstico Nacional son los siguientes:

- 1) Administrativa y Legal: Institucionalidad del sector, forma de administración, planificación y normativa en general.
- 2) Económica: Financiamiento del sector, costos y tasas del servicio de aseo.
- 3) Operativa: Cobertura de servicios de aseo, principalmente para los residuos domiciliarios y asimilables y de manera general, para los residuos peligrosos y especiales.
- 4) Prevención y aprovechamiento: Análisis de los municipios que desarrollan este componente, cantidades recuperadas, la cadena productiva de los residuos sólidos y su potencial de aprovechamiento.
- 5) Educación Ambiental: Planes de educación ambiental, actividades que se realizan y las organizaciones locales que participan en este componente.
- 6) Coordinación Institucional: Coordinación institucional entre los municipios y organizaciones de apoyo al sector.

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

Cuadro Nº3: Bolivia, Componentes del Diagnóstico		
Componentes	Detalles	
<b>Administrativo y Normativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tipo de administración</li> <li>➤ Estructura administrativa</li> <li>➤ Planificación en gestión de residuos</li> <li>➤ Reglamentos municipales</li> </ul>	
<b>Económico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ingresos por tasas de aseo</li> <li>➤ Presupuesto y estructura de costos</li> <li>➤ Subvención del servicio</li> <li>➤ Inversiones en el Sector</li> </ul>	
<b>Operativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Residuos domiciliarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Barrido, Limpieza, Recolección y Transporte</li> <li>➤ Coberturas de servicio</li> <li>➤ Frecuencia de servicio</li> <li>➤ Tipo y Estado del Parque Vehicular</li> <li>➤ Seguridad Ocupacional</li> <li>➤ Disposición Final</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Residuos peligrosos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Domiciliarios, Industriales y Hospitalarios</li> <li>➤ Recolección diferenciada</li> <li>➤ Disposición Final</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Residuos especiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Generación</li> <li>➤ Recolección</li> <li>➤ Disposición Final</li> </ul>
<b>Prevención – Aprovechamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prevención de la generación de residuos</li> <li>➤ Separación y Recolección diferenciada</li> <li>➤ Aprovechamiento</li> <li>➤ Cadena Productiva de los Residuos Sólidos</li> </ul>	
<b>Educación Ambiental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Existencia de planes o proyectos</li> <li>➤ Actividades educativas planificadas</li> <li>➤ Sensibilización ciudadana</li> </ul>	
<b>Coordinación Institucional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mancomunidad de municipios</li> <li>➤ Participación de Instituciones del sector</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010



# DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL Y NORMATIVO





## DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL Y NORMATIVO

En Bolivia se han logrado pocos avances en la implementación de instrumentos normativos y de planificación existente, tales como la Ley de Medio Ambiente y su reglamentación, normativa técnicas NB 742-760 y 69001 - 69007 y la ENGIRS. Estos instrumentos no llegaron a implementarse debido a la falta de políticas nacionales, mecanismos legales y financieros, así como de una Instancia Nacional que pueda liderar, promover y organizar su implementación y cumplimiento.

Tanto el Plan Nacional de Desarrollo (PND, 2006-2011) como el Plan Sectorial de Desarrollo de Saneamiento Básico (PSD-SB, 2011 – 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 y conservar el medio ambiente a través de la formulación de programas. Actualmente, está en elaboración el Programa Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIRS, 2011-2015), así como el anteproyecto de Ley de Gestión de Residuos. Tanto el PSD como el PNGIRS como el anteproyecto de ley se constituyen en instrumentos a través de los cuales se están generando políticas, programas y proyectos que dan apertura a la gestión integral de residuos sólidos y permitirá su consolidación a nivel nacional.

Con la Constitución Política del Estado (2009) y la Ley Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Báñez” (2010), nace la nueva Organización del Estado Plurinacional de Bolivia y la asignación de competencias privativas, exclusivas y compartidas, por medio de los cuales se establece el accionar de los diferentes niveles de Estado, con relación a la gestión de residuos sólidos. Este nuevo contexto es una gran oportunidad y desafío para cada uno de los niveles de Estado, que dependiendo el nivel, tienen la responsabilidad de formular políticas, normas y reglamentar y ejecutar en su jurisdicción sistemas sostenibles de gestión integral de residuos sólidos.

La creación de 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, se constituye como el suceso más importante puesto que a partir de esta instancia nace el desafío de la institucionalización, planificación y normatividad y el desarrollo de la gestión integral de residuos sólidos.

### 1. MARCO NORMATIVO

Para este acápite se han tomado en cuenta la Constitución Política del Estado y las leyes que se relacionan con el sector.

#### 1.1 Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia (2009)

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.

Referente al sector del Residuos Sólidos, la Constitución establece competencias privativas<sup>5</sup> y exclusivas<sup>6</sup> para el nivel central del Estado, que consisten en la Formulación de Políticas de Estado y el Régimen General. Por otro lado, establece competencias concurrentes<sup>7</sup> entre el nivel central del Estado y las entidades territoriales autónomas, en lo referente a los residuos sólidos industriales y peligrosos y proyectos de tratamiento de residuos sólidos. Para los gobiernos municipales autónomos establece competencias exclusivas que consisten en la ejecución de los servicios de aseo urbano, manejo y tratamiento de residuos sólidos en el marco de la política de Estado.

#### 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, 2009.

## 1.2 Ley Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Ibáñez” N° 031 (2010)

La Ley Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Ibáñez”, 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 autónomo 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, parágrafo II)*

<sup>5</sup> Privativas, aquellas cuya legislación, reglamentación y ejecución no se transfiere ni delega, y están reservadas para el nivel central del Estado.

<sup>6</sup> Exclusivas, aquellas en las que un nivel de gobierno tiene sobre una determinada materia de facultades legislativa, reglamentaria y ejecutiva, pudiendo transferir y delegar estas dos últimas.

<sup>7</sup> Concurrentes, aquellas en las que la legislación corresponde al nivel central del Estado y los otros niveles ejercen simultáneamente las facultades reglamentaria y ejecutiva.

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 autónomos departamentales:**

- 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 autónomos municipales:**

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

**1.3 Ley de Derechos de la Madre Tierra N°71 (2010)**

Esta Ley, establece como objeto en su Artículo 1, *reconocer los derechos de la Madre Tierra, así como las obligaciones y deberes del Estado Plurinacional y de la sociedad para garantizar el respeto de estos derechos.*

En materia de residuos, establece en su Artículo 7 (Derechos de la Madre Tierra), inciso 7, señala lo siguiente:

*A vivir libre de contaminación: Es el derecho a la preservación de la Madre Tierra de contaminación de cualquiera de sus componentes, así como de residuos tóxicos y radioactivos generados por las actividades humanas.*

**1.4 Decreto Supremo N° 29894 (2009)**

En febrero de 2009, mediante promulgación del Decreto Supremo (D.S.) N° 29894, se crea la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos (DGGIRS), instancia nacional responsable de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en Bolivia, forma parte de la estructura del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico del Ministerio de Medio Ambiente y Agua<sup>8</sup>. El D.S. 29894 establece las atribuciones de las autoridades ministeriales y viceministeriales del Gobierno, de donde se han extractado los artículos relacionados a la gestión integral de residuos sólidos y se señalan en el siguiente cuadro:

<sup>8</sup>El año 2009 se creó el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, cuya estructura organizacional se encuentra conformada por tres Viceministerios: (i) Agua Potable y Servicios Básicos, (ii) Recursos Hídricos y Riego, (iii) Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal.

Cuadro N°5: Bolivia, Atribuciones de la Autoridades del Medio Ambiente y Agua según DS N° 29894	
Atribuciones	Artículos relacionados al sector
Atribuciones de la Ministra (o) de Medio Ambiente y Agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. 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.</li> </ul>
Atribuciones del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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).</li> <li>• Promover normas técnicas, disposiciones reglamentarias e instructivas para el buen aprovechamiento y regulación de los servicios de agua potable y saneamiento básico.</li> <li>• 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.</li> </ul>

Fuente: DS N° 29894

### 1.5 Reglamento para la Gestión de Residuos Sólidos Generados en Establecimientos de Salud (2009)

El Ministerio de Salud y Deportes, mediante resolución ministerial N°1144, el 2009 aprobó el Reglamento para la Gestión de Residuos Sólidos generados en Establecimientos de Salud, el cual tiene por objeto reglamentar el manejo de los residuos sólidos generados en establecimientos de salud, tanto en el interior como al exterior de los mismos (Art. 1). El reglamento es aplicable a los residuos clases A, clase B – subclase B-2 y clase C.

### 1.6 Ley de Medio Ambiente N° 1333<sup>9</sup> (1996)

La Ley del Medio Ambiente N° 1333, promulgada el 27 de abril de 1992, tiene como objetivo fundamental la protección y conservación del Medio Ambiente, consta de diversos instrumentos regulatorios formalizados mediante Decreto Supremo (D.S.) N° 24176, entre los cuales, se encuentran el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos y el Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas.

<sup>9</sup> 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.

### 1.6.1 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.

Cuadro N°6: 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°7: 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, 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.

### 1.6.2 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, determina las funciones de los diferentes niveles de Estado, los cuales se resumen en la definición de políticas, normas, planificación, control y ejecución de acciones.

**Cuadro N°8: 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 las Gobernaciones.</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 N° 1333, Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas.

### 1.6.3 Reglamentos sectoriales para residuos peligrosos

De acuerdo a la Ley N°1333, 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 N°9: Bolivia, Reglamentos existentes por sector			
Rubro	Reglamento	Objeto	Función de la cabeza de sector
<b>Industria</b>	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.
<b>Minería</b>	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.	Ejercer las funciones de órgano normativo y de planificación, relativas a la gestión ambiental del sector, en coordinación con los Organismos Sectoriales Competente.
<b>Hidrocarburos</b>	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

### 1.7 Ley de Municipalidades N° 2028 (1999)

La Ley de Municipalidades, 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 el siguiente artículo:

- **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:

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.

### 1.8 Normas Bolivianas relacionadas con el Sector.

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA), ha publicado diversas normas para la gestión de residuos sólidos desde la gestión 1996. En el Anexo N° 3, se muestra el detalle de las normas. A continuación, se hace un breve resumen de cada una de ellas:

- **Normas Bolivianas NB 742-760 (1996).** A través de las cuales se busca normar la terminología, parámetros de diseño del manejo de residuos sólidos, caracterización físico química, almacenamiento, y el diseño y operación de los sitios de disposición final. Excepto la Norma NB 756 que ha sido actualizada a una cuarta versión el resto de las normas, aún no han sido remitidas a dicho proceso desde la fecha de publicación.
  - **Normas Bolivianas para Residuos Sólidos generados en los Establecimientos de Salud-NB 69001 – 69007** (Actualizada en octubre de 2008). 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 que 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** (2010), presenta las directrices para desarrollar las actividades del manejo de los residuos sólidos (generación, separación en origen, 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 normas/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,
  - ✓ Norma Boliviana para los residuos sólidos electrónicos,
  - ✓ Norma Boliviana para la gestión de pilas y baterías,
  - ✓ Norma Boliviana para el aprovechamiento de residuos orgánicos biodegradables a través de compostaje,
  - ✓ Norma Boliviana para el manejo de residuos plásticos.

### 1.9 Anteproyecto de Ley de Residuos Sólidos

Entre los años 2006 y 2007, bajo la coordinación del Viceministerio de Servicios Básicos se elaboró el Anteproyecto de Ley de Residuos Sólidos así como de los Reglamentos relacionados a: Gestión, Servicios, Tasas y Tarifas de los Servicios de Residuos Sólidos e Infracciones, Sanciones y Procedimientos Administrativos.

Sin embargo, dicho Anteproyecto no fue aprobado durante el proceso de consulta pública, debido a las muchas observaciones y sugerencias principalmente relacionadas a determinar que instancia ministerial debía ser la responsable en su implementación.

Actualmente, a través de la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos, se ha retomado este acometido, habiéndose trabajado en una nueva versión de Anteproyecto de Ley que incorpora los contextos legales vigentes.

### 1.10 Cronología del 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. De manera general, el siguiente cuadro, muestra una cronología de los hechos que se han ido suscitando para la institucionalidad legal del sector.

Cuadro N°10: Bolivia, Cronología del marco legal para el sector de residuos sólidos	
Año	Marco Legal Promulgado
1978	Mediante Decreto Ley N° 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 N° 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 N°22965, 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 N° 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 N° 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 N° 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 N° 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 N° 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>
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.

Año	Marco Legal Promulgado
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 Andrés Ibáñez, 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 diferentes niveles de Estado para la temática de residuos sólidos.
2010	Ley de la Madre Tierra, en proceso de aprobación, la cual tiene por objeto reconocer los derechos de la Madre Tierra, así como las obligaciones y deberes del Estado Plurinacional y de la sociedad para garantizar el respeto a estos derechos.

Fuente: Elaboración propia, con base en la ENGIRS y Leyes Bolivianas relacionadas a la gestión de residuos sólidos

## 2. 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 Sectorial de Desarrollo de Saneamiento Básico. Así también, se revisa la Estrategia Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos, desarrollada en el año 2005, la cual no ha sido implementada.

### 2.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND, 2006-2011)

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.

*“El Vivir Bien, es decir vivir bien entre nosotros, es la demanda de humanización del desarrollo en el sentido de advertir que la diversidad cultural permite asegurar la responsabilidad y obligación social en el desempeño de la gestión pública. Debe ser entendida como el acceso y disfrute de los bienes materiales y de la realización efectiva, subjetiva, intelectual y espiritual, en armonía con la naturaleza y en comunidad con los seres humanos. Vivir Bien en armonía con la naturaleza significa vivir en equilibrio con lo que nos rodea”.*

La Política N°1 del PND, Agua de Dominio Público, guarda relación con el sector de residuos sólidos, y establece 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.

Según datos del PND, el Programa de Recolección, Relleno Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales, plantea una inversión total de 139 millones de dólares, cuya ejecución no cuenta con registros.

## 2.2 Planificación en Saneamiento Básico

Actualmente, bajo la nueva estructura del Sistema de Planificación Integral del Estado Plurinacional –SPIEP (en proceso de desarrollo), el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, ha elaborado el Plan Sectorial de Desarrollo de Saneamiento Básico (PSD-SB, 2011-2015), en cuyo contenido da mayor amplitud al análisis y formulación de políticas y programas para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Dicho Plan reemplaza al Plan Nacional de Saneamiento Básico (elaborado para el periodo 2008-2015) e incluye los lineamientos del Programa Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (2011-2015), actualmente en proceso de elaboración.

Cuadro N°11: Bolivia, Objetivos específicos del PSD-SB con relación al sector	
Programas PND	Relacionamiento con objetivos del PSD-SB
Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos	<p>Ampliar y mejorar la cobertura de servicio de agua potable y saneamiento a la población del área rural, urbana y peri-urbana.</p> <p>Establecer seguridad jurídica reflejada a través de un régimen normativo actualizado y complementado acorde a las políticas y estrategias del sector, que coadyuve a la sostenibilidad de los proyectos respondiendo a las necesidades emergentes de la implementación de los sistemas.</p> <p>Controlar, Supervisar, Fiscalizar y Regular las actividades de agua potable y saneamiento, el manejo y gestión sustentable de los recursos hídricos, respetando usos y costumbres de las comunidades, precautelando el cumplimiento de las obligaciones y derechos de los titulares de Licencias y/o Registros, protegiendo los derechos de usuarios.</p> <p>Mejorar la gestión de los operadores, mediante la integración de los esfuerzos que realiza el sector en cuanto al financiamiento, marco normativo y regulatorio, innovación tecnológica y capacitación para generar mayor eficiencia en la administración de sus servicios en sus diferentes áreas y el fortalecimiento de la participación social mediante el Desarrollo Comunitario que coadyuven a la sostenibilidad de los servicios.</p> <p>Disminuir la contaminación del Medio Ambiente implementando la Gestión Integral de los Residuos Sólidos en las áreas urbanas, periurbanas y rurales del país.</p>

Fuente:Elaboración propia, con base a datos del PSD-SB

## 2.3 Estrategia Nacional Para la 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 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). Por ejemplo, entre las estrategias plantea la intervención en la modernización de la gestión de residuos sólidos, 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. Sin embargo, debido a situaciones de orden institucional, la Estrategia no llegó a implementarse.

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.

Cuadro N°12: Bolivia, Objetivos estratégicos de la ENGIRS	
Área	Objetivos
<b>Legal/Institucional</b>	Establecer y consolidar la institucionalidad, generando capacidad con un marco legal suficiente que responda a las necesidades del subsector.
<b>Técnico Ambiental</b>	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.
<b>Económica</b>	Lograr la sostenibilidad financiera de la gestión integral de residuos sólidos.
<b>Participación Social</b>	Lograr la participación y el compromiso de la población con la gestión integral de residuos sólidos

Fuente:Elaboración propia, con base en la ENGIRS, 2005

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.

## 2.4 Programa Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Como parte del fortalecimiento institucional de la gestión integral de residuos sólidos y con el propósito de implementar y lograr su sostenibilidad a nivel nacional, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua a través de la DGGIRS, está elaborando el Programa Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos, el cual plantea principios y políticas para la implementación de la gestión integral de residuos sólidos, así como proyectos y acciones estratégicas prioritarias para un periodo de cinco años.

## 3. DOCUMENTOS RELACIONADOS AL SECTOR

### 3.1 Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos, 2003

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. Identifica también las fortalezas y debilidades del sector suscitadas en la década de los 90.

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

En el marco de una estrategia evaluativa común de 36 países, la Organización Panamericana de Salud (OPS), con apoyo a los Gobiernos de América Latina y El Caribe, en el año 2003 publicó el Informe Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Municipales en América Latina y el Caribe, de los cuales Bolivia formó parte. La finalidad fue identificar necesidades y posibilidades dentro del concepto de manejo integral orientado a mejorar la calidad de vida de las comunidades. Actualmente, como parte del proceso de actualización, en coordinación con la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental y la OPS/OMS están elaborando la Evaluación Regional del manejo de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe 2010.

## 4. TRATADOS INTERNACIONALES RELACIONADOS AL SECTOR

A nivel internacional existen diversos tratados relacionados al 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. Este Convenio fue adoptado por Bolivia el 22 de marzo de 1989 y ratificado el 15 de Noviembre de 1996.

### 4.2 Agenda 21

La Agenda 21, de la Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Río de Janeiro, de 1992, se constituye en una guía para el desarrollo sostenible a través de una gestión ecológicamente racional de los residuos peligrosos y municipales, de la cual se plantean las siguientes estrategias a desarrollar:

- 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.

Con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, brindado a través del Proyecto Capacidad 21- se impulsaron acciones importantes como la elaboración de los **Planes Departamentales de Desarrollo Económico y Social**, también conocidos como **Agendas 21 Departamentales**, precisamente por haber sido concebidas de acuerdo a la nueva concepción del desarrollo sostenible e incluir los criterios de gestión de la Agenda 21 en los Programas y Subprogramas de dichos Planes Departamentales, en base a los cuales debían de ejecutarse todos los proyectos de desarrollo.

Entre los logros alcanzados por Bolivia, en relación al desarrollo sostenible, se encuentra la promulgación de la Ley del Medio Ambiente y sus Reglamentos, los cuales sirvieron de marco para otras leyes sectoriales.

### 4.3 Protocolo de Kyoto

El protocolo de Kyoto, Japón, sobre el cambio Climático establecido por el Programa de Naciones Unidas y de vigencia hasta el año 2012, tiene como objetivos 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.

Bolivia, reconoce al Programa Nacional de Cambios Climáticos, mediante DS N° 25030 del 27 de abril de 1998, como el ente 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 para el año 2004*.

#### 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.

# DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS





## DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

La gestión de los residuos sólidos en Bolivia está dirigida principalmente a la gestión de los servicios de aseo, especialmente a la recolección y transporte y en el mejor de los casos a la disposición final aunque con muchas deficiencias técnicas y ambientales. Las demandas de servicio, han superado la capacidad técnica y financiera de atención, generando recurrentes deficiencias en la prestación y en algunos casos ha derivado en colapsos ambientales que requieren de pronta atención.

Se calcula que la producción per-cápita promedio nacional de residuos sólidos domiciliarios en el área urbana es de 0,50 Kg/habitante-día y la rural de 0,20 Kg/habitante-día. El 55,2% corresponde a materia orgánica o biodegradable, el 22,1% a material reciclable y el 22,7% se considera como material no aprovechable.

En el año 2009, la generación total de residuos en el área urbana fue de 1.677.650 Ton /año (4.569 ton/día) de los cuales el 85% se generó en el área urbana y el 15% en el área rural. Se estima que para el año 2010 la generación total incrementó a 1.745.280 Ton/año (4.782 ton/día).

Principalmente en las ciudades capitales y algunos municipios mayores, la gestión/administración de los servicios se realiza a través de entidades municipales de aseo, algunas descentralizadas y otras desconcentradas de la administración pública (en 13 municipios; 4,0% del total). En el resto de los municipios que cuentan con servicio, éste es gestionado por los gobiernos municipales de manera directa, siendo sólo 14 municipios los que cuentan con una unidad específica para la gestión.

La prestación de los servicios de aseo se desarrolla en cuatro modalidades; directa por el propio municipio, directa por empresas descentralizadas, tercerizada y concesionada. La prestación directa descentralizada se da en 10 municipios (3,1% del total), la concesionada en 3 municipios (1% del total); 18 tercerizan (5,5%) y el resto con servicio, gestionan de forma directa por parte del municipio (39,1%); se estima que el resto, un 51%, correspondiente a municipios menores a 2.000 habitantes no tienen servicio.

Se estima que sólo un 34% de la población es atendida por un servicio de aseo que incluya los subservicios de aseo de forma técnicamente aceptable.

Sólo el 17% de los municipios, ha logrado implementar la cobranza por los servicios a través de tasas/tarifas de aseo, sin embargo los montos que recaudan cubren sólo entre el 40 a 60% de los costos, debido a que en su mayoría no se encuentran actualizados desde hace más de 5 años y en algunos casos fueron fijados a libre decisión, sin responder a una estructura de costos. Este hecho influye a que los municipios tengan que subvencionar los servicios de aseo en su mayoría hasta un 100% del total de los gastos.



En general, la cobertura del servicio de recolección, se realiza en el área urbana, con valores promedios en ciudades capitales del 86%; municipios mayores con el 78%; municipios intermedios con el 63% y en los menores con el 42%.

En algunos municipios se ha comenzado a iniciar procesos de cambio con la implementación de proyectos piloto de aprovechamiento, que consisten en la separación en origen de los residuos orgánicos, la recolección diferenciada, la producción de compost y humus y la recuperación organizada de los residuos reciclables. Respecto al total de residuos generados, se calcula que actualmente a nivel nacional se recupera de forma formal e informal el 4,6% de los residuos (3,7 residuos reciclables y 0,9 residuos orgánicos).



Los mayores problemas ambientales acontecen en la disposición final, sólo el 45% de los residuos, es dispuesto en rellenos sanitarios, en su mayoría ubicados en las ciudades capitales, el resto es dispuesto en botaderos. El 90,8% de los sitios son botaderos a cielo abierto, 6,1% botaderos controlados y el 3,1% son rellenos sanitarios algunos con tiempo de vida útil restante entre 1 a 3 años y aún no existen lugares definidos para su nuevo emplazamiento principalmente por rechazo de la población.

Respecto a la gestión de residuos peligrosos existen pocos avances. De manera parcial solo en las ciudades capitales han logrado implementar sistemas diferenciados de servicio para los residuos de establecimiento de salud y para las pilas y baterías. En el caso de los residuos industriales no se desarrolla un servicio especializado, por lo que muchas veces terminan siendo depositados en botaderos juntos a los domiciliarios.

Similar situación sucede con los residuos especiales, a nivel nacional no se realiza la gestión adecuada para este tipo de residuos. Por lo general los que mayor problema generan son los neumáticos o llantas desechadas y escombros, los cuales muchas veces terminan depositados en áreas públicas, ríos y quebradas. Otro tipo de residuos que están generando dificultades en su gestión son los eléctricos y electrónicos por los diversos componentes que tienen.

Respecto a la capacitación de recursos humanos, por lo general, no se imparten procesos de capacitación y asistencia técnica para la formación de recursos humanos especializados y no existe continuidad en las funciones del personal responsable. Este hecho ha incidido también en la falta de información relacionada a la gestión de residuos sólidos y en aquellos municipios donde existe información, ésta se encuentra desactualizada y dispersa y presenta dificultad en su recopilación.

En general la población que debe ser parte activa en la gestión integral de residuos sólidos, aún no ha asumido su verdadero rol en lo que se refiere a su comportamiento individual, hecho que se traduce en la poca predisposición a pagar por el servicio y en el manejo inadecuado de los residuos que generan. En las ciudades capitales, municipios mayores y algunos intermedios, se han desarrollado actividades en educación ambiental, en temas relacionados al manejo adecuado de los residuos sólidos, reciclaje, salud y 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
Producción Per-cápita domiciliario promedio Producción Per-cápita municipal promedio	0,50 (Kg/Habitante-día); 0,58 (Kg/Habitante-día);
Generación Total Nacional (2010)	1.745.280 Ton/año
Composición media de residuos	55,2% Orgánicos; 22,1% Reciclables y 22,7% No aprovechables.
Entidades de servicio de aseo	El 9% de los municipios cuenta con entidades municipales y/o unidades técnicas específicas.
Programas municipales	El 2% de los municipios cuenta con programas municipales
Reglamentos de aseo urbano	El 2,4% de los municipios cuenta con reglamentos para el servicio de aseo urbano y el 1,5% con reglamentos para el aprovechamiento de residuos sólidos.
Cobertura recolección área urbana	Capitales 86%; Mayores 78%; Intermedios 63%; Menores 42%.
Sitios de disposición	90,8% botaderos a cielo abierto; 6,1% botaderos controlados; 3,1% rellenos sanitarios.
Municipios que realizan proyectos piloto de aprovechamiento de residuos sólidos	15 municipios, 4,6%

**Fuente:** Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010.



**SEPARAR EN CASA 3 UTILIZANDO BOLSAAS PLÁSTICAS**

Los residuos sólidos se clasifican en:

- Plástico
- Vidrio
- Aluminio
- Papel y Cartón

Los residuos orgánicos y otros se clasifican en:

- Restos de comida
- Cáscaras de frutas y verduras
- y otros residuos generados en nuestro domicilio



# DATOS GENERALES



## 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, 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 abarca 1.098.581 km<sup>2</sup> con una densidad media poblacional de 9,31 habitantes por km<sup>2</sup>.

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 se calcula que incrementó a 10.426.155 habitantes.

Bolivia comprende 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, cuenta con 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 <sup>2</sup> )	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
<b>Total Bolivia</b>		<b>1.098.581</b>	

Fuente: Elaboración propia con base a proyecciones INE 2010

### 1.1 Análisis Poblacional

De acuerdo a proyecciones INE, la población total en el año 2010 incrementó a 10.426.155 habitantes, de los cuales aproximadamente, el 69,7% de la población corresponde al área urbana y el 30,3% al área rural<sup>10</sup>. El 77% de la población urbana, habita en los municipios capitales de departamento y mayores tales como Santa Cruz de la Sierra, La Paz, Cochabamba y El Alto, mientras que los municipios intermedios y menores representan el 23% del total de la población urbana.

<sup>10</sup> Se considera población rural a la población no concentrada de los municipios capitales, mayores, intermedios y menores. Así como, a los municipios con poblaciones concentradas menores a 2.000 habitantes.

Cuadro N°15: Bolivia, Distribución poblacional año 2010, por categoría poblacional		
Categoría poblacional	Categoría Poblacional (Habitantes)	Total Población (Hab.)
Capital	Capital de departamento	4.168.452
Mayor	Mayor a 100.000	1.621.574
Intermedio	Entre 10.000 a 100.000	1.118.556
Menor	Entre 2.000 a 10.000	2.857.861
Urbano		<b>9.766.442</b>
Rural	<b>Menor a 2.000</b>	<b>659.713</b>
<b>Total Nacional</b>		<b>10.426.155</b>

Fuente: Elaboración propia, con base a proyecciones INE 2010.

El presente Diagnóstico ha llegado a analizar el 67% del total de la población, tanto en el área urbana como la rural. En las ciudades capitales el análisis corresponde al 97% de la población total (100% de la población urbana), en los municipios mayores al 94% de la población total (100% de la población urbana), en los municipios intermedios al 63% de la población total (100% de la población urbana) y en los municipios menores al 20% de la población total (69% de la población urbana). Respecto a la población concentrada rural, se ha llegado a cubrir el 12% del total.

Cuadro N°16: Bolivia, Distribución poblacional año 2010, por departamento					
Departamento	Población total (Hab.)	Población urbana (Hab.)	% respecto del total urbano	Población rural (Hab.)	% respecto del total rural
Chuquisaca	650.570	321.784	5%	328.786	9%
La Paz	2.839.946	1.949.829	28%	890.117	25%
Cochabamba	1.861.924	1.197.071	17%	664.853	19%
Oruro	450.814	280.833	4%	169.981	5%
Potosí	788.406	281.066	4%	507.340	14%
Tarija	522.339	362.720	5%	159.619	5%
Santa Cruz	2.785.762	2.171.744	31%	614.018	18%
Beni	445.234	315.112	5%	130.122	4%
Pando	81.160	41.948	1%	39.212	1%
<b>Total Bolivia</b>	<b>10.426.155</b>	<b>6.922.107</b>	<b>66%</b>	<b>3.504.048</b>	<b>34%</b>

Fuente: Elaboración propia, con base a proyecciones INE 2010.

Cuadro N°17: Bolivia, Distribución porcentual de la población analizada año 2010			
Categoría poblacional	Población nacional (Hab.)	Población urbana analizada (Hab.)	Porcentaje de alcance poblacional
Capital	4.168.452	4.058.191	97%
Mayor	1.621.574	1.527.120	94%
Intermedio	1.118.556	705.456	63%
Menor	2.857.861	566.327	20%
<b>Total Urbano</b>	<b>9.766.442</b>	<b>6.857.095</b>	<b>70%</b>
<b>Total Rural</b>	<b>659.713</b>	<b>*78.360</b>	<b>12%</b>
<b>Total</b>	<b>10.426.155</b>	<b>6.935.455</b>	<b>67%</b>

\* Población concentrada en zonas rurales

Fuente: Elaboración propia, con base a proyecciones INE 2010.

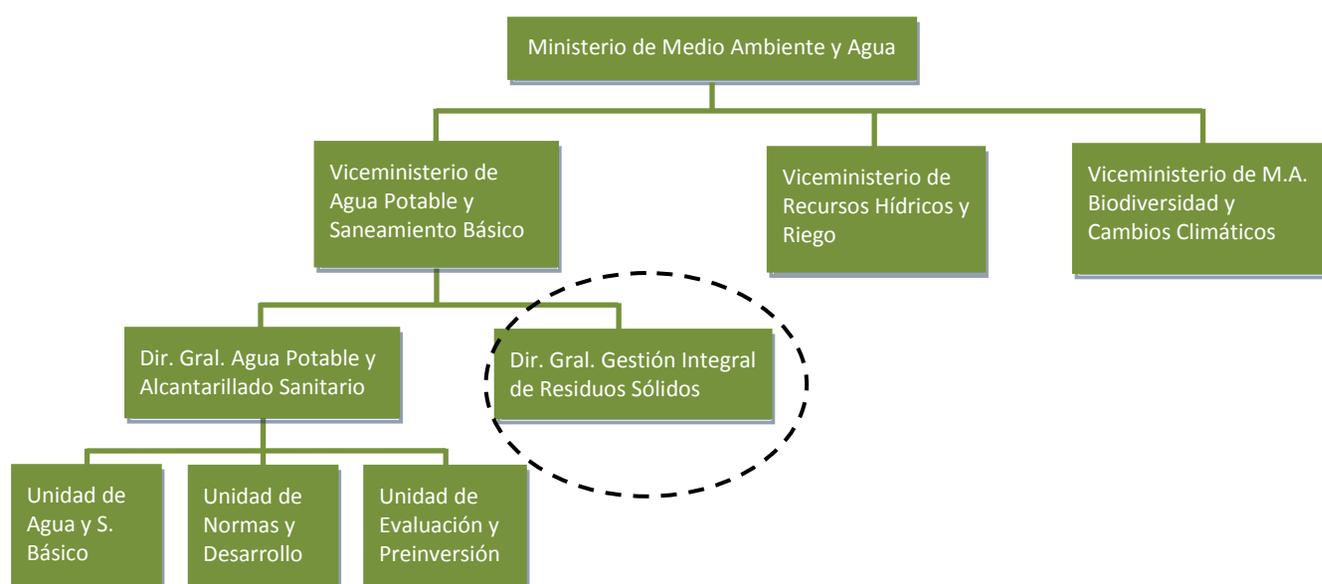
## 1.2 Niveles de Gobierno y la Gestión Integral de Residuos Sólidos

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

### a) Gobierno Central

A nivel nacional, la gestión integral de residuos sólidos, está a cargo del Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico (VAPSB), a través de la Dirección de Gestión Integral de Residuos Sólidos (DGGIRS), responsable de la formulación de políticas y planes para el desarrollo de la misma.

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



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

La DGGIRS se constituye en la primera instancia creada a nivel nacional en el marco de la Estructura del Órgano Ejecutivo del Estado. Actualmente, esta Dirección se encuentra en proceso de fortalecimiento; conformada por un Director y dos técnicos de planta, así como por un equipo de consultores, quienes están elaborando instrumentos de planificación tales como el Plan de Acción Plurianual de la DGGIRS, el Programa Nacional de la Gestión Integral de Residuos Sólidos, guías y manuales, así como el apoyo a las Entidades Municipales de Aseo a través de la elaboración de un Plan de Capacitación y Asistencia Técnica.

Por otro lado, el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal, 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 Autónomos Departamentales**

A nivel general, los gobiernos autónomos departamentales han asumido poca participación en la gestión integral de residuos sólidos. 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 autónomos departamentales cuentan con una unidad o área específica que se haga responsable de la gestión de los residuos sólidos en su jurisdicción.

Con el Decreto Supremo N°22965 promulgado en 1991, para el “Reordenamiento del Sector de Saneamiento Básico en Bolivia”, se establece la descentralización de los servicios básicos a los nueve gobiernos departamentales, mediante la creación de las Unidades de Saneamiento Básico. Éstas se sustituyen, en 1999, 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 autónomos departamentales de Cochabamba y Potosí, apoyaron 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 Autónomo Departamental, ha apoyado una inversión concurrente con la ciudad capital para la renovación total del parque vehicular de residuos sólidos.

En Oruro, el Gobierno Autónomo Departamental, está en proceso de elaboración de 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 Cochabamba, el Gobierno Autónomos Departamental, está elaborando un estudio para la implementación de la gestión integral de residuos en el área metropolitana de Cochabamba.

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 Autónomos Municipales**

A nivel municipal, el Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos y la Ley de Municipalidades N°2028, determinan las competencias de los gobiernos autónomos municipales las cuales se orientan a planificar, reglamentar, coordinar y especialmente ejecutar los servicios de aseo urbano.

En general, los gobiernos autónomos 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 autónomos 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, generación y composición física de los residuos sólidos generados a nivel nacional.

A nivel general existe ausencia de información acerca de la generación de residuos sólidos, particularmente en lo que se refiere a estudios de caracterización. Se calcula que sólo el 34% de los municipios analizados cuenta con dichos estudios. Si bien, existe la Norma Boliviana NB 743, *determinación de parámetros de diseño sobre residuos sólidos municipales*, los resultados de caracterización difieren de un municipio a otro, aún con características similares.

En ese marco, para la determinación de índice de PPC y generación total, en la posibilidad de los casos, se ha recurrido a fuentes de información secundaria, la misma que previamente ha sido analizada y valorada. En otros casos, se ha realizado el cálculo respectivo, para lo cual se han considerado datos como: población atendida, volumen recolectado, densidad promedio, frecuencia de servicio y cobertura de recolección.

En lo que respecta a los datos de composición, se ha registrado solamente los datos disponibles. El detalle de datos por municipio se muestra en el Anexo 1.

### 2.1 Producción Per-Cápita de Residuos Sólidos Domiciliarios

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

Excepto en las ciudades de La Paz, Santa Cruz de la Sierra, Oruro y Tarija que cuentan con estudios recientes que han determinado datos de PPC, el resto de las ciudades capitales y mayores cuenta con información que data desde el año 2003 e inclusive de años anteriores a este.

Respecto a las básculas de pesaje en los sitios de disposición final, sólo las ciudades de La Paz, Santa Cruz de la Sierra, El Alto, Tarija y recientemente Cochabamba, disponen de estos equipos. El botadero controlado de la ciudad de Potosí, cuenta con una báscula de pesaje. Sin embargo, por su ubicación y operación, no se hace uso de la misma.

En base a estas consideraciones, se ha realizado el cálculo del promedio ponderado de PPC, para determinar la PPC domiciliaria nacional. Se realizó la distribución de municipios por categorías poblacionales, de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro N°18: Bolivia, Índice de PPC domiciliario por categoría poblacional (Kg/Hab-día)			
Categoría poblacional	Población urbana (Hab)	Nº Municipios	Promedio ponderado
Capital metropolitanas <sup>(1)</sup>	Mayor a 500.000	4	0,53
Resto ciudades capitales	Entre 100.000 a 500.000	6	0,48
Mayor	Entre 100.000 a 500.000	5	0,46
Intermedio	Entre 10.000 a 100.000	28	0,45
Menor	Entre 2.000 a 10.000	186	0,42
Rural	Menor a 2.000	98	0,20
<b>Total Municipios</b>		<b>327</b>	<b>0,50</b>

<sup>(1)</sup> Incluye la ciudad de El Alto

**Fuente:** Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010.

Del cuadro anterior se observa, que el mayor valor del índice de PPC corresponde a las ciudades capitales metropolitanas (0,53 Kg/Hab-día) y el menor valor corresponde a los municipios con población rural (0,20 Kg/Hab-día). En el resto de las categorías poblacionales hasta los intermedios, no registran altas variaciones porcentuales de PPC, el rango de producción está entre los 0,42 a 0,48 (Kg/Hab-día), en tanto que en los municipios menores el promedio de PPC es de 0,42 (Kg/Hab-día).

*En función a los datos obtenidos por categoría poblacional, se estima que el Índice Promedio Ponderado de Producción Per Cápita de residuos sólidos domiciliarios en Bolivia es de 0,50 Kg/habitante-día.*

Así también, se ha calculado los índices promedio de PPC por departamento, los cuales varían en función a las características geográficas y el peso poblacional, entre los 0,35 a 0,54 Kg/Hab-día.

Cuadro N°19: Bolivia, Índice promedio de PPC domiciliario por departamentos (Kg/Hab-día)					
Departamento	Capital	Mayor	Intermedio	Menor	Promedio PPC
Chuquisaca	0,46	---	---	0,43	<b>0,45</b>
La Paz	0,58	0,38	0,30	0,37	<b>0,46</b>
Cochabamba	0,60	0,48	0,48	0,43	<b>0,53</b>
Oruro	0,50	---	0,34	0,23	<b>0,45</b>
Potosí	0,50	---	0,35	0,34	<b>0,43</b>
Tarija	0,52	0,47	0,47	0,31	<b>0,49</b>
Santa Cruz	0,57	0,41	0,50	0,47	<b>0,55</b>
Beni	0,44	0,44	0,42	0,30	<b>0,41</b>
Pando	0,43	---	---	0,33	<b>0,41</b>

**Fuente:** Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010.

De forma complementaria, a partir del valor de generación de residuos sólidos en Bolivia, se ha estimado el valor de Producción Per-Cápita de residuos municipales igual a 0,58 kg/hab-día.

En términos de estrato socio económico, se cuentan con datos de producción per cápita de las ciudades de Santa Cruz de la Sierra y La Paz, los cuales 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

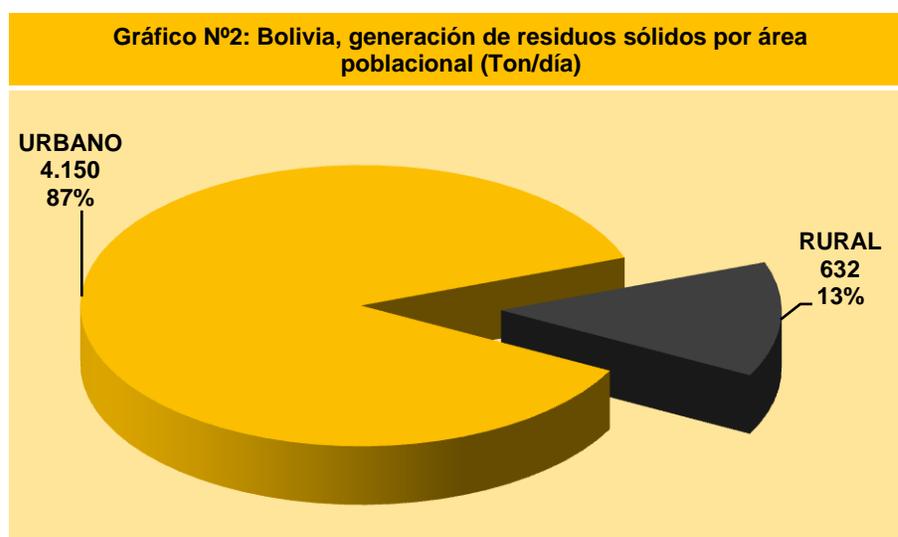
Fuente: Estudios de Caracterización de las ciudades de La Paz y Santa Cruz

Los valores registrados, 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”, es decir por encima de los 500 mil habitantes, varía 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 la región. 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, relacionando los valores de PPC con el Índice de Desarrollo Humano (IDH) de los países de América Latina y El Caribe (2005). Haití, Nicaragua, Guatemala, Granada, Honduras y Bolivia presentan IDH menor a 0,700 y en efecto los valores de PPC son también menores a 0,6 kg/habitante-día. Contrariamente en los países con un IDH mayor a 0,800 como Brasil, Argentina, Uruguay y países del Caribe Inglés, los valores de PPC son mayores a 1 kg/habitante-día.<sup>11</sup>

## 2.2 Generación Total de Residuos Sólidos en Bolivia

*Se estima que en Bolivia, se generan aproximadamente 4.782 Ton/día, equivalente a 1.745.280 Ton/año de residuos sólidos. La generación en el área urbana, representa el 87% que equivale a 4.150 Ton/día y 1.514.646 Ton/año; mientras que la generación en el área rural, representa el 13%, equivalente a 632 Ton/día y 230.634 Ton/año.*



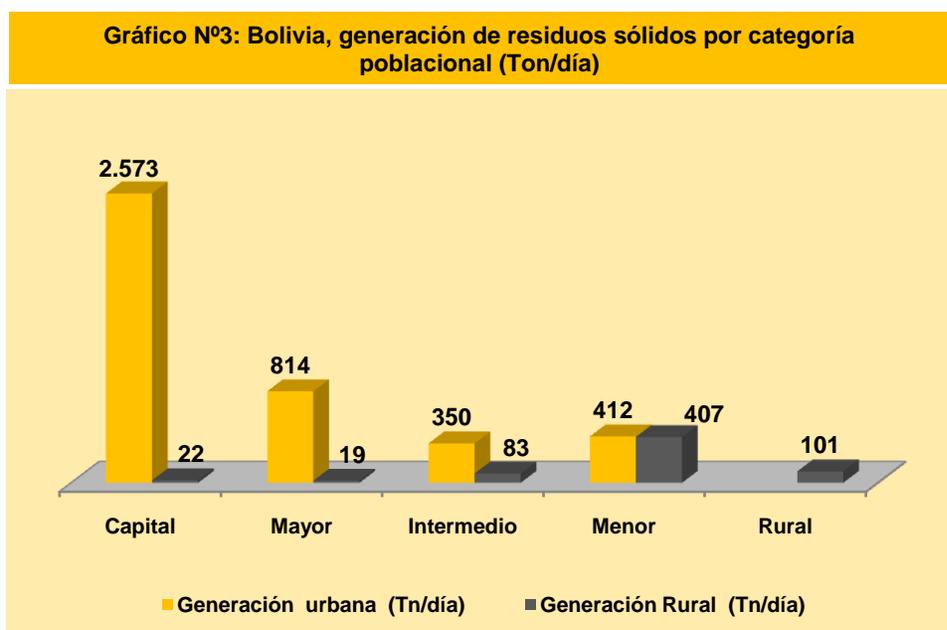
Fuente: Elaboración Propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

<sup>11</sup>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.

Cuadro N°21: Bolivia, Generación de residuos sólidos por categoría poblacional				
Categorías	Categoría Poblacional	Total Población (Hab.)	Generación urbana (Ton/día)	Generación Rural (Ton/día)
Capital	Capital de departamento	4.168.452	2.573	22
Mayor	Mayor a 100.000	1.621.574	814	19
Intermedio	Entre 10.000 a 100.000	1.118.556	350	83
Menor	Entre 2.000 a 10.000	2.857.861	412	407
Rural	Menor a 2.000	659.713	---	119
<b>Total Nacional</b>		<b>10.426.155</b>	<b>4.150</b>	<b>632</b>

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por las entidades municipales y proyecciones del Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010.

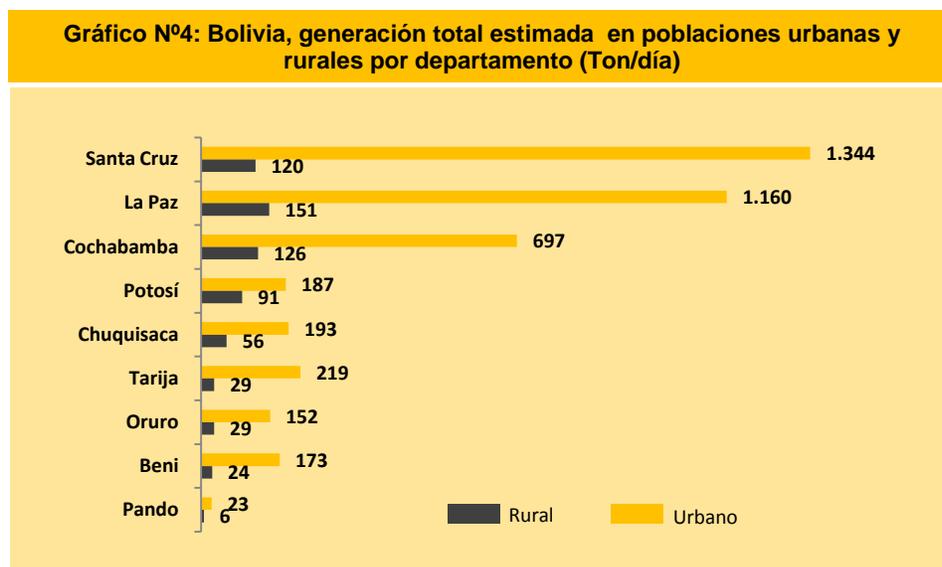
En base a las categorías poblaciones identificadas, en el siguiente gráfico se muestra los datos de generación a nivel de país:



Fuente: Elaboración Propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010.

El total de residuos generados en el área urbana incluye la generación correspondiente al área concentrada de los municipios menores cuya población para el año 2001 está considerada por el INE como población rural en su totalidad. Para estos municipios se consideró que la población concentrada, representa el 30% de la población total municipal.

De los datos anteriores, se calcula que el 54,3% del total de residuos es generado en las ciudades capitales, el 17,4% en municipios mayores (incluyendo la ciudad de El Alto), el 9,1% en los municipios intermedios, el 17,1% en los municipios menores y 2,1% restante, se genera en los municipios rurales.



Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010.

Del total de residuos generados, 4.782 Ton/día, la mayor cantidad se genera en el departamento de Santa Cruz con el 31%, seguido de La Paz con el 27% y Cochabamba con el 17%; el resto se genera en los departamentos de Potosí con el 6%, Chuquisaca y Tarija con el 5% cada uno; en Oruro y Beni con el 4% cada uno y en Pando con el 1%.

### 2.2.1 Generación de Residuos Sólidos en Municipios Analizados

Se calcula que las poblaciones urbanas de los 183 municipios analizados, generan aproximadamente 4.022 Ton/día, los cuales representan el 84% de la generación total de residuos sólidos de Bolivia. En el Anexo 1, se presenta el detalle de datos de generación por municipio.

Sólo en algunas ciudades donde cuentan con entidades municipales de aseo, se dispone de datos de generación de residuos sólidos, para el resto, éstos han sido estimados tomando como base la población y la producción per-cápita ponderada por categoría poblacional.

Los datos presentados como índices de generación domiciliaria, corresponden a aquellos residuos generados en los hogares o viviendas y los índices de generación municipal corresponden al total de residuos generados: domiciliarios, comerciales, mercados, establecimientos de salud, industriales, etc.

El índice de generación domiciliaria representa entre el 80% y 90% del total de residuos generados, el resto corresponde a la generación de residuos comerciales, de mercados, establecimientos de salud y otros, generados fuera de los hogares. Este porcentaje es variable; se estima que para ciudades capitales y mayores representa entre el 15 a 20%, para municipios intermedios el 15% y para municipios menores el 10%.

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

Ciudad	Población Urbana (Estimado 2010)	PPC (kg/Hab-día)	Generación domiciliaria (Ton/día)	Generación Municipal (Ton/día)
Santa Cruz de la Sierra	1.624.885	0,57	850	1.044
El Alto	956.912	0,38	381	496
La Paz	833.104	0,58	461	553
Cochabamba	617.976	0,60	318	370
Sucre	276.079	0,46	126	151
Oruro	231.949	0,50	86	130
Tarija	186.714	0,52	97	120
Sacaba	151.417	0,39	59	70
Potosí	153.484	0,50	85	120
Quillacollo	115.887	0,54	62	89
Yacuiba	116.605	0,47	55	65
Riberalta	90.716	0,44	41	49
Montero	95.582	0,41	39	46
Trinidad	95.278	0,44	41	66
Cobija	38.722	0,43	16	20
Intermedios	705.456	0,44	313	350
Menores	644.687	0,41	266	285
<b>Total</b>	<b>6.935.455</b>	<b>0,50</b>	<b>3.467</b>	<b>4.022</b>

Fuente: Elaboración propia con base a datos proporcionados por las EMAS y proyecciones del Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010.

El Mapa N°1, muestra la cantidad de Residuos Sólidos generados en los municipios analizados a nivel nacional. (Ver página 71)

Principalmente, en las ciudades del eje troncal: Santa Cruz de la Sierra, La Paz, Cochabamba y El Alto, se han registrado mayores incrementos en la generación de residuos, debido a la migración de pobladores de municipios rurales hacia ciudades y al desarrollo productivo y económico, entre otros factores. Similar situación sucede en parte de los municipios intermedios cuyas actividades económicas y productivas influyen al traslado de pobladores (población flotante) de comunidades vecinas. En consecuencia, la cantidad de residuos sólidos incrementa, sobre todo en días de feria.

A nivel general, este hecho ha influido en la capacidad de atención del servicio por parte de las entidades municipales u operadores privados, puesto que la cantidad de equipos de recolección no han sido renovados ni ampliados, así tampoco los recursos asignados no presentaron sustanciales incrementos.

### 2.2.2 Variaciones porcentuales de datos de PPC entre el período 1996 -2010

Para determinar la variación porcentual del índice de producción per-cápita de ciudades capitales, municipios mayores, intermedios y algunos menores se ha recopilado datos históricos de estudios comprendidos entre el período 1996-2010.

En los cuadros siguientes, se muestran los datos de PPC y las variaciones porcentuales calculadas<sup>12</sup>.

<sup>12</sup>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	<sup>(1)</sup> PPC (Inicial)	<sup>(2)</sup> PPC (2010)	Variación Porcentual
Santa Cruz de la Sierra	0,54	0,57	5,56%
La Paz	0,57	0,58	1,75%
Cochabamba	0,51	0,60	17,65%
El Alto	0,36	0,38	5,60%
Sucre	0,40	0,46	15,00%
Tarija	0,46	0,52	13,04%
Potosí	0,33	0,50	51,52%
Oruro	0,33	0,50	51,52%
Trinidad	0,41	0,44	7,32%
Cobija	0,55	0,43	-21,82%

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 recopilados por el presente Diagnóstico.

Cuadro N°24: Bolivia, Variaciones porcentuales de PPC en algunos municipios mayores			
Municipio	<sup>(1)</sup> PPC (Inicial)	<sup>(2)</sup> PPC (2010)	Variación Porcentual
Montero	0,46	0,41	-11%
Yacuiba	0,52	0,47	-10%
Riberalta	0,55	0,44	-20%

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	<sup>(1)</sup> PPC (Inicial)	<sup>(2)</sup> PPC (2010)	Variación Porcentual
Colcapirhua	0,35	0,46	30%
Tiquipaya	0,33	0,54	62%
SipeSipe	0,30	0,32	5%
Villazón	0,35	0,48	36%
Camiri	0,50	0,65	29%
Caranavi	0,50	0,44	-13%

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 menores			
Municipio	<sup>(1)</sup> PPC (Inicial)	<sup>(2)</sup> PPC (2010)	Variación Porcentual
Comarapa	0,16	0,37	128%
Copacabana	0,5	0,33	-35%
Porco	0,2	0,21	3%
Santibáñez	0,3	0,33	8%

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 PPC, en las ciudades capitales, de manera general, puede observarse incrementos en el índice de producción per-cápita, este hecho se relaciona con el desarrollo de las ciudades y la internación de nuevos productos que han influido en los nuevos hábitos de consumo y por ende una mayor generación de residuos.

Contrariamente, 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 no se han implementado programas de prevención de la generación de residuos.

Ante esta situación, para poder uniformizar los datos y que los índices de PPC estén relacionados a las características locales de cada municipio, se requiere revisar la Norma Boliviana de Caracterización N° 743, misma que lleva más de 15 años de vigencia. Por otro lado, se requiere la capacitación y certificación de empresas y/o personas para la realización de dichos estudios, con el fin de que la normativa pueda ser aplicada de forma uniforme.

### 2.2.3 Proyección de la Generación de Residuos Sólidos Municipales

Con base a la proyección poblacional realizada por el INE para el periodo 2010-2015 y considerando que el índice de PPC presenta un incremento anual de 0,5% para el área urbana y de 0,3% para el área rural, se estima que la población incrementará en 13% en el área urbana y en 3% en el área rural y que la generación incrementará en 16% para el área urbana y en 5% para el área rural.

A partir de estos datos, se estima que al año 2015 la generación será de 1.756.989 toneladas para el área urbana y 242.166 toneladas para el área rural.

Por los datos expuestos, es necesaria la aplicación de políticas orientadas a la prevención de la generación de residuos sólidos y su aprovechamiento.

Cuadro N°27: Bolivia, Proyección de la población y generación de residuos sólidos (Ton/año)			
Año	Población total Bolivia (Hab)	Generación urbana (Ton /año)	Generación rural (Ton/año)
2010	10.426.155	1.514.646	230.634
2015	11.410.651	1.756.989	242.166

Fuente: Elaboración propia, con base a proyecciones INE, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

## 2.3 Composición Física de los Residuos Sólidos

La composición física de los residuos sólidos 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 depende básicamente del nivel de vida, actividad que realiza la población y 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.).

*En términos generales, la fracción orgánica representa más del 55% del total de los residuos generados, los residuos inorgánicos reciclables representan el 22,1% y el 22,7% restante es considerado como residuo no aprovechable; de los cuales se estima que el 4% son residuos peligrosos generados por los establecimientos de salud.*

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°28: 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, 2010.

Del cuadro anterior, se observa que en las ciudades capitales, la composición de residuos orgánicos son similares excepto en Oruro que presenta un valor por debajo de la media nacional atribuible al clima altiplánico que presenta. De darse esta situación, en ciudades de climas húmedos o tropicales la humedad en peso de este tipo de residuos estaría mayor que en climas fríos o altiplánicos.

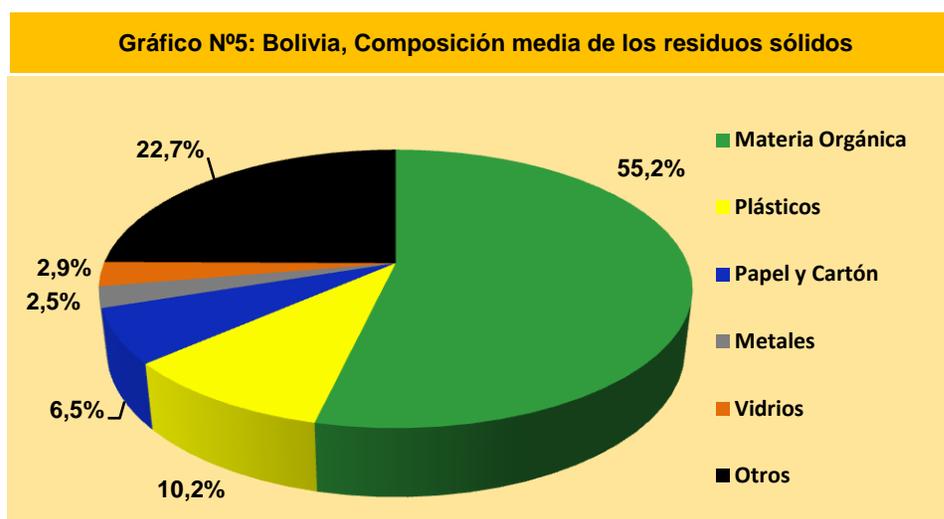
En cuanto a los residuos reciclables como el plástico por ejemplo, en las ciudades de Tarija, La Paz y Cobija representan valores muy elevados. Referente a papeles y cartones la composición es mayor en La Paz y Oruro y en el resto está por debajo del 10%. En el caso de los vidrios la composición varía de 1,6 a 4,1%.

Cuadro N°29: 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
Comarapa	Menor	73,6	7,8	3,4	0,8	2,2	12,2
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, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010.

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 obtener una media nacional se ha promediado los datos de aquellos municipios que guardan cierta relación en sus características locales.

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.



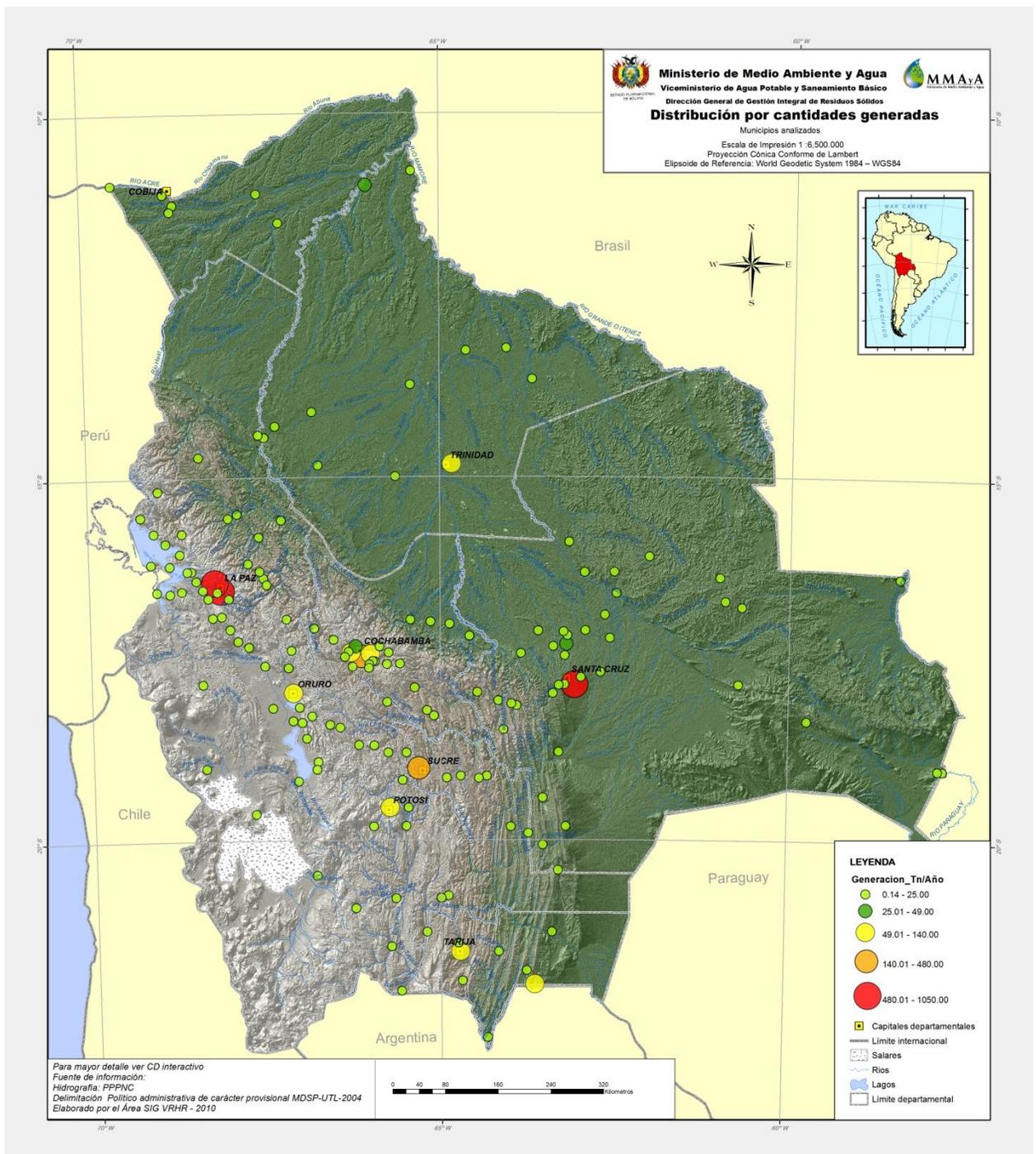
Fuente: Entidades Municipales de Aseo Urbano de Bolivia  
Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

#### 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 éstos, se encuentra en el rango de 170 a 370 Kg/m<sup>3</sup>, generando un promedio de 293 Kg/m<sup>3</sup>.

El Mapa N°1, muestra la cantidad de Residuos Sólidos generados en los municipios analizados a nivel nacional.

Mapa N°1: Distribución por cantidades generadas





# GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y OPERATIVA DE LOS SERVICIOS DE ASEO





### 3. GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA DE LOS SERVICIOS DE ASEO URBANO MUNICIPAL

Como parte de la gestión de los servicios de aseo urbano, están las áreas administrativa, planificación, 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 y en el área legal, se analiza la regulación local existente para la prestación del servicio.

#### 3.1 Modalidades de Administración y prestación de los servicios de aseo

A nivel nacional, existen dos modalidades de administración de los servicios de aseo, que son: administración directa y administración descentralizada autónoma, dentro de las cuales tienen lugar tres modalidades de prestación de los servicios de aseo; directa, tercerizada y concesionada.

- a) **Administración Municipal Directa**, cuando ésta es ejercida por los gobiernos municipales a través de una jefatura o unidad dependiente. Normalmente, aplica a municipios de poblaciones intermedias y menores, puesto que no disponen de un volumen de residuos que sea atractivo al sector privado.

Generalmente, los problemas inherentes a este modelo son: insuficiente presupuesto, insuficientes recursos humanos capacitados tanto en el área técnica como operativa e insuficiente equipamiento para la prestación de los servicios, así también, la interferencia de la influencia política. El resultado negativo se refleja en las bajas coberturas del servicio de aseo y en la calidad de su prestación, así como en los problemas sanitarios y ambientales, población insatisfecha y costos de los servicios no definidos de forma clara, entre otros.

Aproximadamente, en el 80% de los municipios analizados, se aplica este tipo de modelo de administración, sólo 14 municipios (descritos en el cuadro N° 29), cuentan con unidades específicas de aseo urbano, estando el resto a cargo de unidades municipales no adecuadas al servicio, entre las más comunes están la Oficialía Mayor, Dirección de Obras Públicas y la Intendencia Municipal.

De los 14 municipios que cuentan con unidades específicas de aseo, en su mayoría tienen designado a un responsable que se encarga tanto de la parte administrativa, técnica y de supervisión y algunas veces asume funciones diferentes. No obstante, destaca el municipio de Tiquipaya cuya unidad está conformada por tres áreas, que son: Recolección y Transporte, Aprovechamiento y Disposición Final y, Educación Ambiental.

Bajo esta modalidad de administración, tienen lugar dos modalidades de prestación de los servicios de aseo: **Directa y tercerizada**.

La prestación de servicios de aseo **directa**, generalmente tiene lugar en municipios menores, éste se realiza a través de la contratación de personal de limpieza, con bajo grado de formación. Por lo general, son los trabajos menos requeridos por los bajos salarios, así como por la modalidad de contratación ya que en su mayoría son de contrato anual y por tanto no reciben beneficios sociales, como el seguro médico, por ejemplo.

La **tercerización**, tiene lugar a través de la contratación de empresas privadas o microempresas que generalmente prestan el servicio de recolección y transporte, tal es el caso de Viacha. Esta modalidad también se aplica a la disposición final, tal como ocurre en el municipio de Caracollo donde se contrata de forma anual a una microempresa unipersonal.

Cuadro N°30: 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	Unidad 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
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, con base a información proporcionada por los Gobiernos Municipales, 2009

- b) **Administración Descentralizada Autónoma**, este modelo exige la creación, organización y equipamiento de una estructura orgánica nueva y especializada (empresa pública), por lo general descentralizada de la administración municipal y con autonomía propia, aunque dependen de un Directorio que está formado por representantes de instituciones y organizaciones principales, a la cabeza del Alcalde Municipal.

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 experiencias, las empresas de aseo fueron ajustando sus deficiencias y las autoridades fueron adquiriendo mayor compromiso. Esta situación permitió mejorar y ampliar la cobertura de los servicios, así como la consolidación de nuevos modelos de administración.

Este modelo, generalmente se aplica en los municipios capitales de departamento y municipios mayores como es el caso de la ciudad de El Alto.

En Sacaba, Quillacollo y Riberalta, las entidades públicas, iniciaron los procesos administrativo legales para la descentralización administrativa, sin embargo, la nueva normativa financiera y los posibles cargos impositivos, que se podrían aplicar por concepto de tasas de aseo, ha provocado el estancamiento de estos procesos y ha generado que las empresas municipales descentralizadas estén casi obligadas a migrar al modelo de entidad desconcentrada, por lo que no podrían manejar la contabilidad y presupuesto de forma independiente y el personal pasaría a formar parte de los funcionarios públicos, bajo la Ley 2027 del Estatuto de Funcionario Público.

En los municipios de Villazón y Tupiza, si bien cuentan con empresas descentralizadas, actualmente éstas funcionan como entidades desconcentradas.

Bajo esta modalidad de administración, tienen lugar dos modalidades de prestación de los servicios de aseo:

- **Directa**, atendiendo la prestación de los servicios de aseo;
- **Tercerización** de todos los servicios o parte de estos a través de la contratación de empresas y/o microempresas privadas para la atención particularmente en zonas periurbanas o periféricas, tales son los casos de La Paz, Santa Cruz de la Sierra y Cochabamba.

De forma particular, tiene lugar la contratación de empresas privadas, por concesión, de manera de garantizar el retorno de la inversión mediante el cobro de tasas y el pago de servicios municipales. Esta modalidad es aplicada en las ciudades de La Paz, El Alto y Santa Cruz de la Sierra. Un caso particular sucede en la ciudad de La Paz donde la entidad gestora de los servicios funciona como Sistema de Regulación y Supervisión, pero con autonomía de gestión.

En los siguientes cuadros, se presenta las modalidades de administración de los servicios de aseo que se realizan en cada uno de los departamentos del país:

Cuadro N°31: Bolivia, Modalidades de administración de los servicios de aseo de municipios analizados a nivel departamental				
Departamento	Cantidad municipios analizados	Directa	Descentralizada*	Sin Servicio
Chuquisaca	15	14	1	0
La Paz	37	23	1	13
Cochabamba	28	23	3	2
Oruro	16	12	1	3
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
<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>146</b>	<b>13</b>	<b>24</b>
	<b>% Relación</b>	<b>80%</b>	<b>7%</b>	<b>13%</b>

\* Incluye también aquellas empresas que están en proceso de descentralización.

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010.

Cuadro N°32: Bolivia, Modalidades de administración de los servicios de aseo de municipios analizados por categoría municipal			
Categoría Municipal	Directa	Descentralizada	Sin Servicio
Capital	1	7	0
Mayor	2	4	0
Intermedio	26	2	0
Menor	117	0	24
<b>Total</b>	<b>146</b>	<b>13</b>	<b>24</b>

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010.

Cuadro N°33: Bolivia, Municipios que cuentan con empresas y/o entidades municipales de aseo				
Nº	Municipio/ Ciudad	Categoría	Entidad Responsable	Denominación
1	La Paz	Capital	SIREMU	Sistema de Regulación Municipal
2	Santa Cruz de la Sierra	Capital	EMACRUZ	Empresa Municipal de Aseo Santa Cruz- Gestión Integral de Aseo
3	Cochabamba	Capital	EMSA	Empresa Municipal de Saneamiento Ambiental
4	Sucre	Capital	EMAS	Entidad Municipal de Aseo Sucre
5	Oruro	Capital	EMAO	Empresa Municipal de Aseo Oruro
6	Tarija	Capital	EMAT	Empresa Municipal de Aseo Tarija
7	Potosí	Capital	EMAP	Entidad Municipal de Aseo Potosí
8	Trinidad	Capital	EMAUT	Empresa Municipal de Aseo Urbano Trinidad
9	El Alto	Mayor	EMALT	Empresa Municipal de Aseo El Alto
10	Quillacollo	Mayor	EMAQ	Empresa Municipal de Aseo Quillacollo
11	Sacaba	Mayor	GERES	Gestión de Residuos Sólidos Sacaba
12	Riberalta	Mayor	EMAUT	Empresa Municipal de Aseo Urbano Riberalta
13	Villazón	Intermedio	EMAVI	Empresa Municipal de Aseo Villazón
14	Tupiza	Intermedio	EMAOT	Empresa Municipal de Aseo y Ornato Tupiza

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

Respecto al cuadro anterior se tienen algunas consideraciones:

- ✓ En Santa Cruz de la Sierra y El Alto, la administración y prestación del servicio es realizado por empresas municipales de aseo. Para la prestación de los servicios de barrido, recolección y transporte y disposición final, se ha contratado por concesión a empresas privadas.
- ✓ En La Paz, el servicio es atendido por el Sistema de Regulación y Supervisión Municipal - SIREMU, que se encarga de regular, supervisar y controlar la prestación de los servicios de Aseo Urbano realizada por empresas privadas contratadas por concesión.
- ✓ En Cochabamba, Oruro, Tarija, Potosí, Sucre y Trinidad la administración y prestación de los servicios son realizados por las empresas municipales de aseo.
- ✓ En Sacaba, Quillacollo y Riberalta, están en proceso de descentralización, actualmente administrativa y técnicamente son autónomos; económicamente dependen aún de la administración municipal.
- ✓ En Villazón y Tupiza, las empresas municipales de aseo funcionan como entidades desconcentradas de la administración municipal.

A continuación, se describe la modalidad de prestación de los servicios de aseo correspondiente a la tercerización.

**Tercerización de Servicios**, cuando se delega de forma parcial o total la prestación de servicio de aseo a empresas privadas. En este caso, la administración municipal o descentralizada es sólo responsable de desempeñar las funciones de planificación, coordinación y fiscalización. Esta modalidad puede darse a diferentes escalas, desde la contratación de empresas bien estructuradas especializadas en determinado rubro de operaciones, tal como la operación en rellenos sanitarios, hasta la contratación de microempresas

o trabajadores autónomos, que puedan hacerse cargo de la recolección o la operación manual de rellenos manuales.

Esta modalidad, 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.

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 tienen lugar a través de la contratación de operadores privados por más de 5 años de operación (concesión):

- En Santa Cruz, la recolección, transporte y disposición final está a cargo de la empresa SUMA, las actividades de supervisión en cada una de estas etapas las realiza la empresa EMACRUZ.
- En La Paz, los servicios de barrido, limpieza, recolección y transporte, están a cargo de las empresas privadas SABENPE e ISSA & Asociados y la disposición final está a cargo de la empresa privada TERSA. 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 el barrido y la recolección y COLINA para la disposición final.
- En Cochabamba, a mediados del 2010, parte de las operaciones de disposición final fueron tercerizadas a un operador privado.

En los municipios mayores como Yacuiba y algunos intermedios y menores como Caracollo, Warnes, Camiri, Guayaramerín, Rurrenabaque y Zudañes, entre otros, aun siendo la administración directa municipal, el servicio de recolección y transporte se encuentra tercerizado y en algunos casos involucra también a las operaciones de disposición final.

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

Dentro de esta modalidad de prestación de los servicios de aseo, se identifica la participación de las **microempresas de aseo**, principalmente en la recolección y transporte.

En Cochabamba y Santa Cruz de la Sierra las empresas municipales de aseo han suscrito convenios con microempresas de aseo, que atienden las zonas periféricas de la ciudad. En Cochabamba el servicio es apoyado por 4 microempresas, para la recolección emplean principalmente triciclos y carros manuales que permiten llegar a zonas donde 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 operan 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 contratado a largo plazo a empresas privadas o han tercerizado los servicios de aseo:

Cuadro N°34: Bolivia, municipios analizados que han realizado contratos a largo plazo o tercerizado los servicios de aseo				
Municipio/Ciudad	Categoría Municipal	Barrido	Recolección y Transporte	Disposición Final
Santa Cruz de la Sierra	Capital	Concesión	Concesión	Concesión
La Paz	Capital	Concesión	Concesión	Concesión
Cochabamba	Capital	EMSA	EMSA y Tercerizado	EMSA y Tercerizado
El Alto	Mayor	Concesión	Concesión	Concesión
Yacuiba	Mayor	Tercerizado	Tercerizado	Tercerizado
Montero	Mayor	Administración Directa	Administración Directa	Tercerizado
Viacha	Intermedio	Tercerizado	Tercerizado	Directa
Cotoca	Intermedio	Tercerizado	Tercerizado	Tercerizado
Villazón	Intermedio	Tercerizado	Tercerizado	Tercerizado
Camiri	Intermedio	Tercerizado	Tercerizado	Sin Servicio
Warnes	Intermedio	Tercerizado	Tercerizado	Sin Servicio
Guayaramerín	Intermedio	Tercerizado	Tercerizado	Tercerizado
Caracollo	Menor	Directa	Tercerizado	Sin Servicio
C. de Carangas	Menor	Directa	Tercerizado	Sin Servicio
Charagua	Menor	Directa	Tercerizado	Sin Servicio
Comarapa	Menor	Tercerizado	Tercerizado	Sin Servicio
Pailón	Menor	Directa	Tercerizado	Sin Servicio
Puerto Quijarro	Menor	Tercerizado	Tercerizado	Sin Servicio
San José de Chiquitos	Menor	Directa	Tercerizado	Sin Servicio
Magdalena	Menor	Directa	Tercerizado	Sin Servicio
Rurrenabaque	Menor	Directa	Tercerizado	Sin Servicio

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

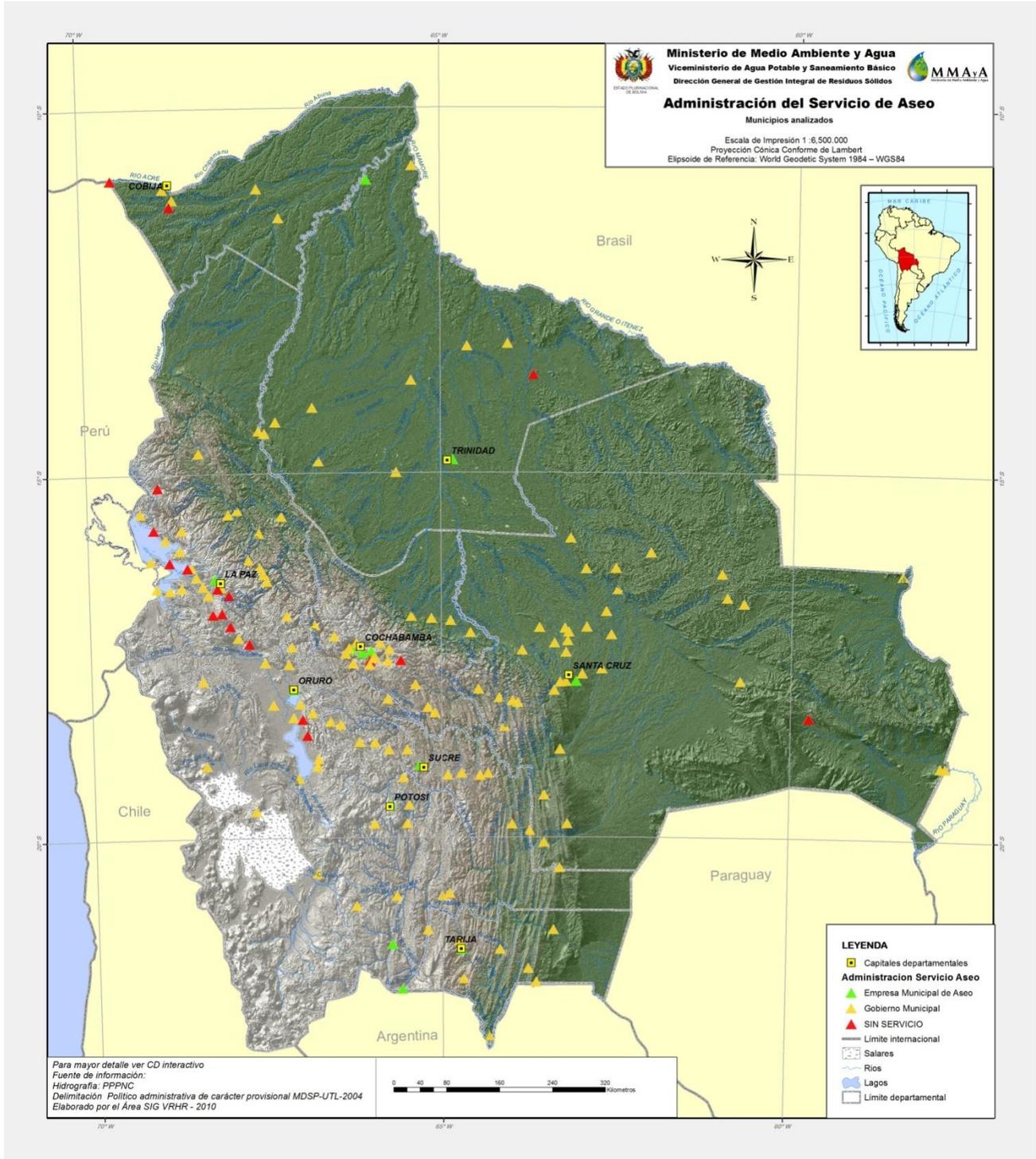
### 3.2 Asociación Boliviana de Empresas Municipales de Aseo

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 entidades y empresas municipales de aseo urbano a nivel nacional proponiendo políticas para la sostenibilidad técnica y financiera.

El Mapa N°2, muestra los municipios analizados según el tipo de administración del Servicio de Aseo.

Mapa N°2: Administración del Servicio de Aseo





### 3.3 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 cual 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, representado por una Gerencia, 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 municipales involucran también un componente político y sindical, aspecto que repercute generalmente en la discontinuidad del personal que ocupa cargos gerenciales y administrativos, y dificulta la planificación, ejecución de proyectos y especialización de recursos humanos.

Son pocas las empresas municipales de aseo que han incorporado componentes de gestión integral en su organización, tal es el caso de la planificación, educación ambiental, aprovechamiento de residuos y seguridad ocupacional, entre otros. De manera particular destaca el municipio de Santa Cruz de la Sierra que en su estructura organizativa 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:

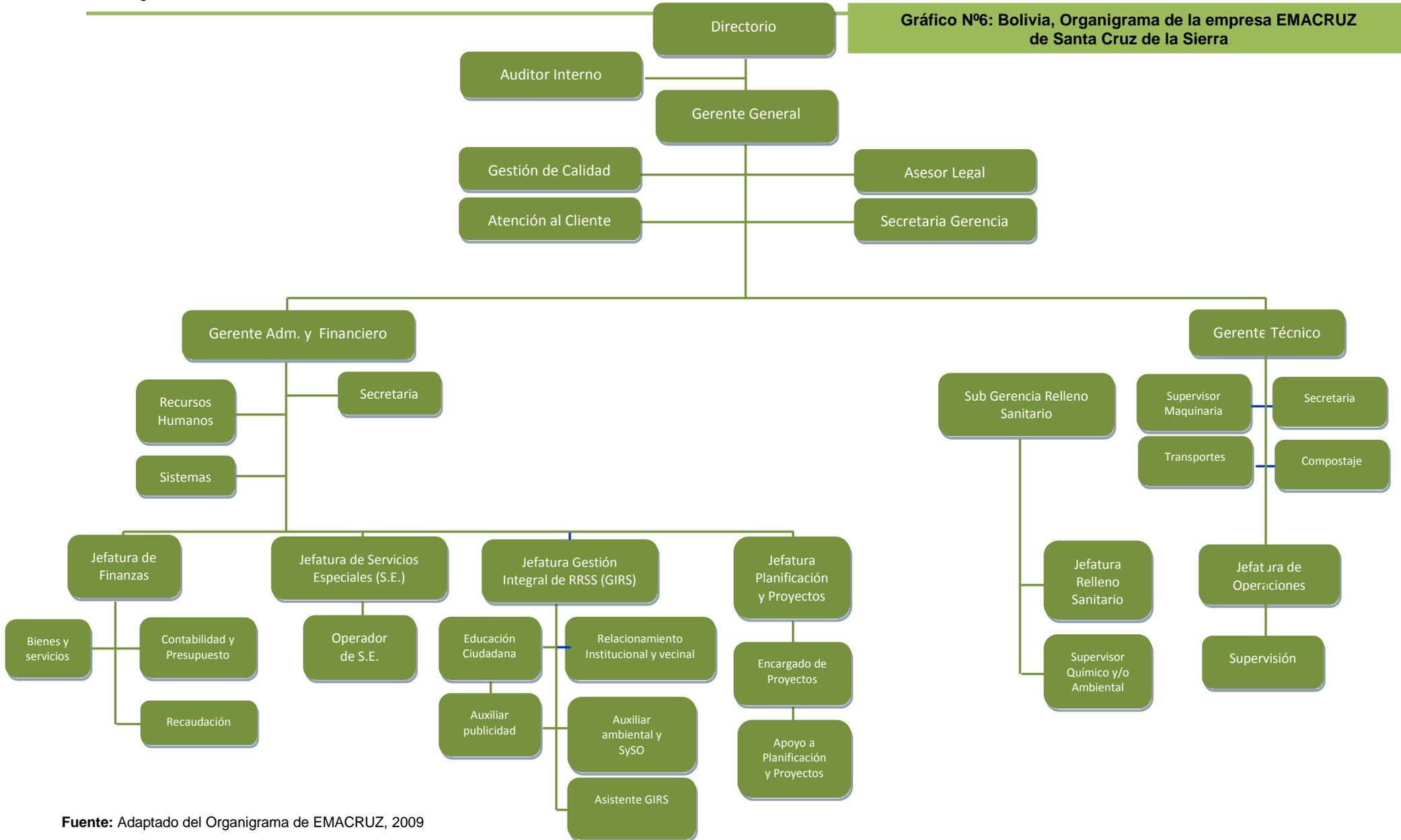
Cuadro N°35: Bolivia, Jefatura de áreas consideradas en la estructura organizacional de las empresas y entidades municipales de aseo					
Municipio	Empresa	Planificación	Seguridad Ocupacional	Educación Ambiental	Aprovechamiento
La Paz	SIREMU	Si	No	Si	No
Santa Cruz de la Sierra	EMACRUZ	Si	Si	Si	Si
Cochabamba	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, 2010.

La falta de planificación municipal y de instrumentos técnicos que orienten la implementación de 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 acciones relacionadas a la jerarquización de residuos sólidos, tales como: la prevención en la generación y el aprovechamiento.

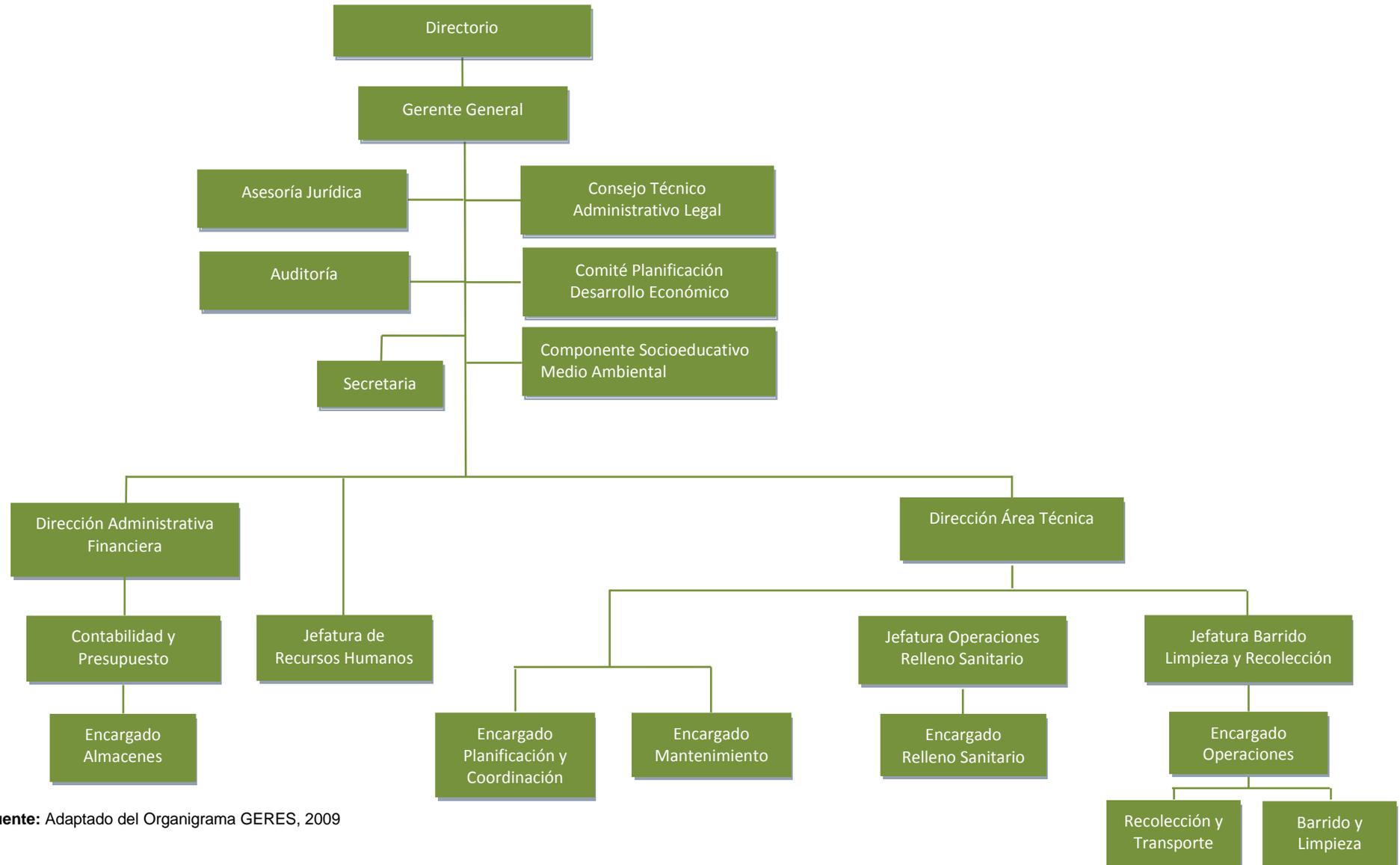
En relación a la Educación Ambiental, la mayoría de las empresas incorporan este componente en su organización. Sin embargo, las acciones desarrolladas continúan siendo insuficientes y muy pocas veces se ejecuta recursos financieros para el desarrollo de las mismas. Aún y cuando la normativa exige la ejecución del 2% de los ingresos recaudados por concepto de tasas en actividades de educación ambiental.

**Gráfico N°6: Bolivia, Organigrama de la empresa EMACRUZ de Santa Cruz de la Sierra**



Fuente: Adaptado del Organigrama de EMACRUZ, 2009

**Gráfico N°7: Bolivia, Organigrama de la Empresa GERES de Sacaba**



Fuente: Adaptado del Organigrama GERES, 2009

A nivel de municipios intermedios destaca la estructura organizacional de Tiquipaya, la cual ha creado la Unidad GIRS (Gestión Integral de Residuos Sólidos), dependiente de la Dirección de Saneamiento Básico y Residuos Sólidos. Esta Unidad cuenta con tres áreas operativas, cuyo personal se ha organizado de la siguiente manera:

**Gráfico N°8: Bolivia, organigrama de la Unidad de Gestión Integral de Residuos Sólidos GIRS, Tiquipaya**



Fuente: Adaptado de Organigrama del Gobierno Municipal de Tiquipaya, 2011

### 3.4 Programas Municipales en Gestión Integral de Residuos Sólidos

La calidad, eficiencia y sostenibilidad de la gestión integral de residuos sólidos, requiere de planificación, planteamiento de objetivos, metas y acciones, así como de recursos necesarios que orienten el accionar de la administración municipal, así como del compromiso de sus autoridades en corresponsabilidad conjunta con la sociedad.

A la fecha, la planificación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos ha sido uno de los aspectos menos desarrollados, aspecto que se manifiesta en la falta de políticas locales y deficiencias administrativas y operativas de la gestión.

A nivel general, existe una falencia tanto en los gobiernos departamentales como municipales, debido a que no cuentan con planes, programas y proyectos para el sector; en aquellos donde existen, su impacto en la implementación es mínimo debido a la falta de recursos económicos, humanos y técnicos y al débil apoyo por parte de las autoridades tanto nacionales como locales.

Los recurrentes problemas que los municipios van confrontado, ha motivado a algunos de ellos, a iniciar la búsqueda de medidas correctivas y a planificar para desarrollar una mejor gestión, tales son los casos de Santa Cruz de la Sierra, La Paz, Tarija, El Alto, Riberalta, Sacaba, Tiquipaya y Villamontes que cuentan con estos instrumentos de planificación que están implementado de acuerdo a sus posibilidades

o en la medida que exista cooperación de algunas organizaciones y que sólo en algunos casos han sido aprobados por su consejo municipal. Se estima que sólo el 2% de los municipios del país cuentan con estos instrumentos.

### 3.5 Recursos Humanos destinados al Servicio de Aseo Urbano

Actualmente existen alrededor de 5.545 trabajadores vinculados de manera directa con la gestión/administración y prestación de los servicios de aseo. El área de gestión/administración concentra el 8% y el resto se distribuye en el área operativa; servicio de barrido con el 49%, recolección y transporte con el 35%, aprovechamiento con el 1% y disposición final con el 6%.

Cuadro N°36: 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	1.648	134	790	590	41	93
La Paz	1.671	61	982	453	12	163
Cochabamba	730	57	356	270	8	39
Tarija	355	28	163	146	0	18
Oruro	294	40	147	97	0	10
Potosí	277	36	120	102	7	12
Chuquisaca	243	47	43	145	0	8
Beni	235	37	84	100	0	14
Pando	92	9	51	30	0	2
<b>Total personal</b>	<b>5.545</b>	<b>449</b>	<b>2.736</b>	<b>1.933</b>	<b>68</b>	<b>359</b>

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

Cuadro N°37: 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	3.141	205	1.629	1.037	29	241
Mayor	742	52	405	225	0	60
Intermedio	573	43	262	234	11	23
Menor	1.089	149	440	437	28	35
<b>Total personal</b>	<b>5.545</b>	<b>449</b>	<b>2.736</b>	<b>1.933</b>	<b>68</b>	<b>359</b>

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

Los recursos humanos del área gestión/administración, se concentran mayormente en las empresas municipales de aseo principalmente del eje troncal del país. Como resultado de los años de trabajo y experiencia y en la medida de sus posibilidades, algunos técnicos del sector han ido especializándose en ramas administrativas y/o técnicas de la gestión de residuos sólidos, sin embargo esta es aún insuficiente. No existe en el país, políticas ni programas de especialización, capacitación o asistencia técnica que promuevan el desarrollo de capacidades y habilidades en el personal. Sumado a ello, la falta de institucionalización, rotación y los cambios de personal han conllevado a un retraso gradual del sector.

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, por lo que las exigencias se

limitan solamente a recolectar y disponer en función a sus parciales conocimientos, este aspecto conlleva a deficiencias técnicas, de servicio y de seguridad e higiene ocupacional.

### 3.6 Normativa Municipal Existente en Gestión de Residuos Sólidos

Aun siendo una obligación municipal, de los 327 municipios que conforma el país, sólo el 2,4% de los municipios cuenta con reglamentos para los servicios de aseo urbano.

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

Recientemente las ciudades de La Paz, El Alto, Cochabamba, Santa Cruz de la Sierra y Quillacollo, han incursionado a reglamentar la fase de aprovechamiento de residuos sólidos mediante la separación en origen, la recolección selectiva, el reciclaje y el fomento a la participación organizada de la sociedad, las industrias, población y recicladores. Uno de los aspectos que resalta es la asignación de obligación extendida hacia 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.

En Santa Cruz de la Sierra disponen de la ordenanza municipal denominada como “Basura Cero”<sup>13</sup>, la cual tiene por objeto establecer el conjunto de pautas, principios, obligaciones y responsabilidades para la gestión integral de residuos sólidos urbanos que se generan en el ámbito territorial de la ciudad, en forma sanitaria y ambientalmente adecuados, adoptando el principio “Basura Cero”.

En Quillacollo cuentan con el Reglamento Municipal de Gestión de Residuos Sólidos Reciclables, la cual tiene por objeto normar la gestión de residuos sólidos en lo referente a la reducción, reutilización y reciclaje.

Respecto a las ciudades de Cochabamba, El Alto y La Paz dichas normativas están en proceso de revisión por los respectivos concejos municipales, sin embargo significa un avance sustancial para empezar a normar y fomentar el aprovechamiento de los residuos sólidos y al mismo tiempo, abre la posibilidad de crear modelos de tal forma que otros municipios puedan replicar estas iniciativas.

Con referencia a reglamentos para los residuos sólidos 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 esta normativa.

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

<sup>13</sup> Se entiende como concepto de “Basura Cero”, como el principio de reducción progresiva de la disposición final de los residuos sólidos urbanos, con plazos y metas concretas, por medio de la adopción de un conjunto de medidas orientadas a la reducción en la generación de residuos, la separación selectiva, la recuperación y el reciclado (Artículo 2), Ordenanza 043/2006, Santa Cruz, Bolivia.

Cuadro N°38: 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	Si
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
<b>Total municipios</b>		<b>8</b>	<b>11</b>	<b>5</b>

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

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

### 3.7 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 subservicios de aseo y establecer mecanismos para lograr la eficiencia económica.

El marco legal existente, no toma en cuenta las previsiones necesarias para la actualización y equilibrio financiero mediante la disponibilidad de recursos suficientes y la aplicación de un sistema de tasas actualizado acorde a los costos del servicio y las reposiciones de capital.

#### 3.7.1 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 disposición final y educación ciudadana. A pesar de los presupuestos elaborados, muchas veces no son tomados en cuenta por la administración financiera puesto 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 como la renovación del parque automotor, por ejemplo. En el siguiente cuadro, se muestra los rangos de presupuesto en promedio asignados por categoría municipal:

Cuadro N°39: Bolivia, Promedio presupuestal de servicio de aseo distribuido por categoría municipal		
Categoría poblacional	Rango poblacional/Habitantes	Rangos de presupuesto (Bs/año)
Capital metropolitana <sup>(*)</sup>	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

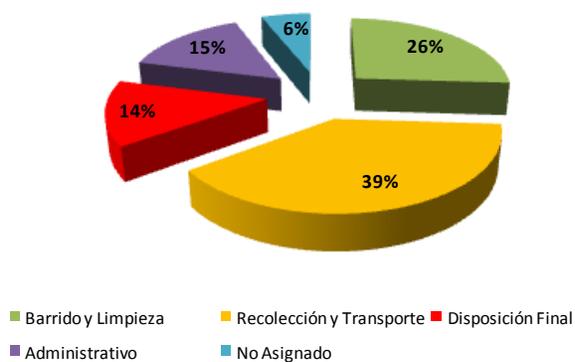
Dadas las diferencias entre uno y otro municipio, se ha realizado una sub clasificación en función al rango poblacional diferenciando la asignación presupuestaria de un municipio grande a uno pequeño.

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

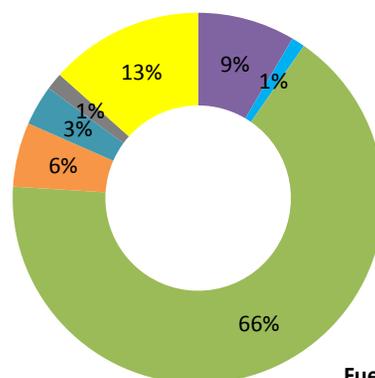
De acuerdo al cuadro anterior, los montos asignados son bajos y no cubren las necesidades del servicio. Existen grandes diferencias en la asignación de recursos de un municipio a otro; principalmente en los menores, por ejemplo, si se estima que la asignación de recursos es de 100 mil bolivianos para una población de 10 mil habitantes, este equivale a 8 mil bolivianos mensuales y en inversión a 3 bolivianos por familia al mes, monto demasiado bajo con los cuales no se podrían atender las necesidades del sector.

Respecto a la estructura presupuestaria, por lo general los servicios de barrido, limpieza, recolección y transporte representan costos por encima del 50%.

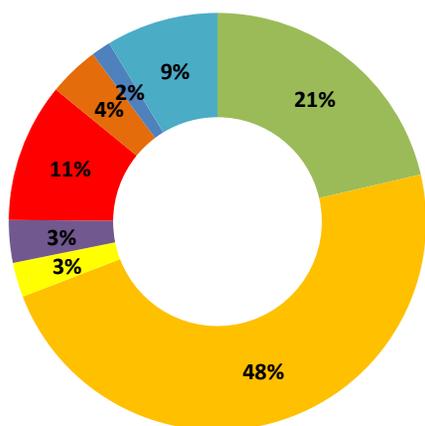
**Gráfico N°9: Bolivia, Estructura Presupuestaria en algunas entidades municipales de aseo**



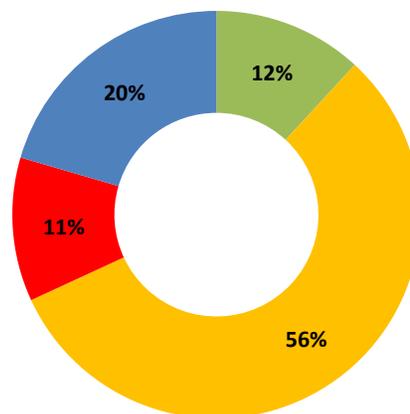
Fuente: EMAT



Fuente:EMCRUZ



Fuente:EMSA



Fuente:EMAS

### 3.7.2 Ingresos por Tasas de Aseo

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

*Aproximadamente, 54 municipios del país, han logrado implementar la cobranza de tasas y/o tarifas, sin que aquello signifique que hayan logrado cubrir los costos operativos del servicio. La mayoría de estos municipios corresponde a las categoría de ciudades capitales, mayores y menores. Asumiendo que en el resto de los municipios no analizados, que en general corresponden a la categoría menor, no se efectúa la cobranza por los servicios; se estima que en el 85% del total municipios en el 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 proveedoras de energía eléctrica para el cobro de tasas, la mora continua en el pago de tasas, los largos retrasos en las transferencias municipales, y principalmente el reducido compromiso del ciudadano a cubrir económicamente estos servicios de acuerdo al Reglamento RGRS de la Ley N°1333, han influido a que varias empresas municipales estén en constante riesgo de quiebra técnica por el déficit financiero generado.

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

**Cuadro N°40: Bolivia, municipios analizados que realizan la cobranza de tasas por categoría poblacional**

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

**Fuente:** Elaboración propia, con base a información proporcionada por las EMAS, 2010

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.

### 3.7.3 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 mayores, 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 y a la zona y frecuencia de atención. Por el servicio de cobranza, la empresa responsable del servicio de aseo, cancela mensualmente a la empresa proveedora de energía eléctrica 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 proveedora de energía eléctrica, el porcentaje de comisión varía entre el 3 a 8%, generando dificultades en la sostenibilidad financiera de los servicios de aseo. En el siguiente cuadro, se muestran los valores porcentuales de comisión fijados a las entidades municipales de aseo.

<b>Cuadro N°41: Bolivia, Comisiones fijadas por las empresas proveedoras de energía eléctrica a las entidades/empresas municipales de aseo por el servicio de cobro de tasas de aseo</b>	
<b>Municipio/Ciudad</b>	<b>Comisión (%)</b>
<b>Santa Cruz de la Sierra</b>	3,00
<b>La Paz</b>	8,33
<b>Cochabamba</b>	3,00
<b>El Alto</b>	8,33
<b>Oruro</b>	8,33
<b>Potosí</b>	3,60
<b>Sucre</b>	4,01
<b>Tarija</b>	2,50
<b>Trinidad</b>	3,00
<b>Riberalta</b>	5,80

**Fuente:** Elaboración propia, con base a información proporcionada por las EMAS, 2010

En los municipios intermedios y menores, los ingresos corresponden a montos únicos por 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 que desarrollan y la cantidad de residuos que generan.

Entre los factores principales que influyen en la generación de bajos ingresos están la falta de mecanismos para estructurar los costos eficientes y por otro, la falta de mecanismos legales y administrativos que aseguren la actualización de las tasas y su coercitividad para el pago. Ante esta situación, las autoridades municipales están casi obligadas a buscar medidas de salvaguarda para continuar subvencionando los servicios, lo que no permite prever reservas de capital para la renovación del parque vehicular y otros como la infraestructura para disposición final.

La situación de déficit económico se refleja, por ejemplo, en la escala de tasas fijadas, las cuales no son homogéneas entre una y otra ciudad, por ejemplo 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, sin embargo en ambos casos las condiciones de atención del servicio son similares. En el Anexo N°4, se detallan las tasas de aseo que se aplican en las ciudades capitales del país.

Cuadro N°42: Bolivia, Variación de tasas de aseo domiciliarias en aplicadas 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, con base a información proporcionada por las EMAS, 2010

En los municipios intermedios, no se pudo recabar información completa debido a un desconocimiento casi general de los funcionarios responsables 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. 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.

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

Cuadro N°43: Bolivia: Tasas promedio en algunos municipios intermedios y menores		
Departamento	Municipios Intermedios	Municipios Menores
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, con base a información de las EMAS, 2010

### 3.7.4 Costos por Servicios de Aseo

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 útil<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> 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.

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 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°44: Bolivia, Distribución de costos unitarios por tipo de servicio			
Municipio/Ciudad	Barrido y Limpieza Bs/Km	Recolección y Transporte Bs/Ton	Disposición Final Bs/Ton
Santa Cruz de la Sierra	Sin Dato	132,37 <sup>(1)</sup>	41,79 <sup>(2)</sup>
La Paz	59.95 <sup>(3)</sup> 33.80 <sup>(4)</sup>	136,22 <sup>(3)</sup> 146,25 <sup>(4)</sup>	85.71
Cochabamba	312,32 <sup>(5)</sup>	156,30	33,87
El Alto	41,9	102,9	56,10 <sup>(6)</sup>
Oruro	Sin Dato	91,90	76,70
Potosí	28,7	86,27 <sup>(7)</sup>	11,53
Sucre	Sin Dato	98,0	35,4
Tarija	24,2	110,17	18,90
Trinidad	Sin Dato	107,4	57,5
Quillacollo	Sin Dato	92,0	Sin Dato
Sacaba	47,3	87,0	25,7
Yacuiba	Sin Dato	134,31	64,55
Montero	Sin Dato	106,7	Sin Dato
Riberalta	Sin Dato	113,7	Sin Dato
Viacha	Sin Dato	120,2	Sin Dato
Tiquipaya	Sin Dato	50,00	40,00

(1) Equivalente a 18,91 \$us/Ton; (2) Equivalente 5,97 \$us/Ton.; (3) Costos Empresa SABENPE; (4) Costos Empresa ISSA; (5) Costo proporcionado por EMSA, la diferencia con los otros costos similares radica en las planillas de pago al personal; (6) Equivalente a 54,51 UFV/Ton; (7) Estimado en base a costo 1,3 Bs/persona-mes y 2.550 Ton/mes recolectadas.

**Fuente:** Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

En el caso de las ciudades del eje troncal, el costo promedio de barrido es de 43,2 Bs/Km, equivalente a 6,17 \$us/Km y en el resto de las ciudades capitales disminuye a 33,4 Bs/Km, equivalente a 4,77 \$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 recolecta una menor cantidad de residuos que en Santa Cruz de la Sierra y La Paz. En las ciudades del eje troncal, se calcula que el costo promedio por recolección es de aproximadamente 131,94 Bs/Ton y en el resto de las ciudades de 99,80 Bs/Ton, equivalentes a 18,84 \$us/Ton y 14,25 \$us/Ton, respectivamente.

Respecto a los costos de disposición final, su valor está en función al trabajo que se desarrolla y las economías de escala generados por el volumen de residuos que se maneja. Se calcula que el costo promedio por tonelada dispuesta en rellenos sanitarios es de 54,05 Bs/Ton, equivalente a 7,72 \$us/Ton y en los botaderos controlados de 41,28 Bs/Ton, equivalente a 5,89 \$us/Ton.

### 3.7.5 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, uno de los factores que incidió en este aspecto, fue la reestructuración de sus organizaciones y la actualización de tasas a través del mantenimiento de valor económico de acuerdo al tipo de cambio expresado en UFV<sup>15</sup>.

Respecto a las subvenciones económicas, excepto en Santa Cruz de la Sierra y Oruro que no son subvencionados con recursos municipales, en el resto de las ciudades como en La Paz y El Alto los gobiernos municipales cubren entre el 40% al 70% respectivamente de los costos operativos. En los municipios intermedios y menores, los ingresos sólo llegan a cubrir entre el 30 a 60% de los costos.

Cuadro N°45: Bolivia, Porcentajes de subvención en algunos municipios donde se cobra el servicio			
Municipio	% Subvención	Municipio	% Subvención
Santa Cruz	0	Potosí	25
La Paz	40	Tarija	14
El Alto	70	Oruro	0
Cochabamba	25	Yacuiba	30

**Fuente:** Entidades municipales de aseo, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia

*Una posible fuente de financiamiento local, correspondería a los recursos provenientes del Impuesto a los Hidrocarburos, sin embargo este impuesto no define de forma clara el uso de recursos para la prestación de los servicios de aseo.*

*El Decreto Supremo (DS) N°28421 de IDH, fue complementado mediante DS N°29565, particularmente, en referencia a la gestión de residuos sólidos, el Artículo 2. Objeto de Gasto, establece que los ingresos provenientes del IDH se destinaran a los sectores de educación, salud, caminos, desarrollo productivo y todo lo que contribuya a la generación de fuentes de empleo, en el punto II Competencias, inciso b) Municipios, numeral 1: apoyo a procesos de educación en medio ambiente y conservación de la biodiversidad con enfoque transversal, en el numeral 3: los municipios pueden constituir empresas públicas y mixtas y participar en el fomento de empresas privadas y comunitarias como actores del desarrollo integral y sustentable del país bajo las premisas de responsabilidad social y ambiental; en el mismo inciso (b) agrega el numeral 5 relacionado a infraestructura como: construir, equipara y mantener la infraestructura en los sectores de educación, salud, micro riego, caminos vecinales,... saneamiento básico.*

Entre los factores que inciden al déficit financiero, es la mora acumulada de la transferencia de recursos públicos por parte de los gobiernos municipales procedente de la limpieza de vías y áreas públicas; por ejemplo, la situación en las ciudades capitales como Cochabamba, Sucre y Trinidad señalan que desde hace más de 5 años vienen confrontando pérdidas acumuladas, mismas que deben ser asumidas por las empresas de aseo. Otro de los factores que influyen en este aspecto, es

<sup>15</sup> 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.

el insuficiente presupuesto asignado por los gobiernos municipales, por lo que no se prevé a mediano plazo la reposición de maquinaria o la implementación de nuevos proyectos.

### 3.7.6 Inversiones en el sector

El Plan Nacional Decenal de Saneamiento Básico (2001-2010), señala que las inversiones en gestión 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.

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 a la gestión de residuos sólidos. De forma posterior a este período, no se registraron otras inversiones de índole nacional.

Cuadro N°46: Bolivia, Inversiones en el Sector de Residuos Sólidos 1987-1997(Expresado en millones de dólares)			
Financiador	Sujeto de Crédito	Intermediario	Total
BM <sup>(16)</sup>	GM La Paz	SD	6.614
JICA <sup>(17)</sup>	GM's	FNDR	19.094
BID <sup>(18)</sup>	GM's	FNDR	6.595
GM's	SD	FNDR	7.729
GTZ <sup>(19)</sup>	ASEAM	Sin Dato	1.900
NNUU <sup>(20)</sup>	ASEAM	Sin Dato	45
Total \$us.-			41.977

Fuente: Plan Nacional de Saneamiento Básico 2001-2010

No obstante, desde el año 2008, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua ha suscrito acuerdos interinstitucionales de financiamiento con organizaciones externas de cooperación, tanto para fortalecimiento institucional de la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos como para la ejecución de proyectos locales en municipios.

<sup>16</sup> El Banco Mundial (BM) otorgó crédito al Gobierno Municipal de La Paz

<sup>17</sup> 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;

<sup>18</sup> 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;

<sup>19</sup> La GTZ brindó apoyo a la Asociación Boliviana de Entidades de Aseo (ASEAM), pero dicha cooperación fue suspendida;

<sup>20</sup> Los Programas de Naciones Unidas (NNUU) otorgaron fondos no reembolsables a ASEAM para impulsar programas de capacitación y educación ciudadana.

Cuadro Nº 47: Bolivia, Proyectos de inversión y pre-inversión gestionados/coordinados por el MMAyA-2010					
Nº	Proyecto de Inversión	Financiador Externo- Local	Monto Bs.-	Municipios	Etapa
1	Fortalecimiento Institucional a la DGGIRS.	ACCD/ARC	860.795	DGGIRS	Ejecución
2	Apoyo al aprovechamiento de residuos orgánicos en el Municipio de Tiquipaya.	ACCD/ARC/ Gobierno Municipal	199.175	Tiquipaya	Ejecución
3	Apoyo al aprovechamiento de residuos orgánicos en el Municipio de Vinto.	ACCD/ARC/ Gobierno Municipal	199.175	Vinto	Ejecución
4	Apoyo a la implementación de la gestión integral de residuos sólidos en el municipio de Sucre.	ACCD/ARC/ Gobierno Municipal	1.298.418	Sucre	Ejecución
5	Proyecto Piloto para la implementación del aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en ferias del Municipio de El Alto	ACCD/ARC/ Gobierno Municipal	406.351	El Alto	Ejecución
6	Proyecto de clausura del relleno sanitario de Villa Ingenio.	ACCD/ARC/ Gobierno Municipal	1.344.199	El Alto	Conclusión
7	Instrumentos de planificación en GIRS Municipio de El Alto	ACCD/ARC/ Gobierno Municipal	84.840	El Alto	Conclusión
8	Proyecto de Desarrollo Sostenible del Lago Titicaca.	Banco Mundial – Gobierno Municipal	3.493.260,31	Copacabana; Tiquina; Achacachi y Tiawanacu	Ejecución
9	Proyecto integral de gestión ambiental de residuos sólidos en la ciudad Binacional del Desaguadero Bolivia – Perú.	Unión Europea – Comunidad Andina de Naciones – Gobierno Municipal	5.402.127,47	Desaguadero	Preinversión
10	Manejo y disposición de residuos sólidos en 5 municipios de la cuenca del Lago Poopó.	Unión Europea – Gobernación Departamental – Gobiernos Municipales	2.273.889	Poopó; Machacamarca Pazña; Antequera; El Choro	Preinversión

Fuente: Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2011

Recientemente, algunos gobiernos municipales y sus empresas de aseo han gestionado recursos propios para la renovación del parque automotor, como es el caso de Tarija, que con apoyo concurrente del gobierno municipal y el gobierno departamental, logró un financiamiento de 20 millones de bolivianos. Otras experiencias similares, con recursos municipales se generaron en los municipios de La Paz, Quillacollo, Uyuni y Bermejo.

#### 4. GESTIÓN OPERATIVA DE LOS SERVICIOS DE ASEO

El Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos, define al aseo urbano como: *el servicio de limpieza consistente en el almacenamiento, barrido, recolección, transporte, transferencia, tratamiento<sup>21</sup> y disposición final de los residuos bajo normas técnicas, en los asentamientos humanos.* Esta definición describe las etapas que se deben realizar para un manejo adecuado, desde el almacenamiento hasta la disposición final. Sin embargo, para garantizar o alcanzar la eficiencia y sostenibilidad técnica y ambiental, se requiere también de la intervención de otras acciones vinculadas a promover la prevención en la generación de residuos (reducción) y su aprovechamiento apoyados en procesos educativos en todos los niveles de la sociedad.

*A nivel general, los servicios se limitan a la recolección y transporte y en algunos casos a su disposición final. Sólo el 34% de población cuenta con servicio de aseo técnicamente aceptable, es decir, recolección, transporte y disposición final en rellenos sanitarios.*

*Son pocos los municipios que desarrollan las etapas de prevención en la generación y aprovechamiento, como el compostaje y reciclaje, en algunos casos incorporando al sector informal con apoyo de organizaciones externas. Estos son: Santa Cruz de la Sierra, Cochabamba, La Paz, Potosí, Tiquipaya, Comarapa y San Matías.*

*Por otro lado, el equipamiento del que disponen los municipios no es el suficiente y adecuado, los conocimientos en los técnicos municipales para desarrollar estas etapas son limitados y no existen instrumentos técnicos para su orientación, la participación de la población es exigua y aún no es prioridad en los gobiernos municipales.*

En este acápite, se describe la situación de los servicios de aseo urbano; se analizan diferentes variables, como: disponibilidad y cobertura de servicio, frecuencia de atención, parque vehicular de recolección y tipo de disposición final. Por su importancia, las etapas de prevención de la generación y aprovechamiento, son desarrolladas más adelante.

##### 4.1 Disponibilidad de los servicios de aseo

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

- 29 cuentan con el servicio de aseo en mínimas condiciones que comprenden los subservicios de: barrido, recolección y transporte y disposición final controlada (9 con rellenos y 20 con botaderos controlados);
- 130 disponen de un servicio de aseo inadecuado, puesto que cuentan sólo con recolección y transporte, la disposición final es a cielo abierto;
- Y, 24 no cuentan con el servicio pues no disponen del servicio de recolección y transporte.

Asumiendo que en el resto de municipios menores no visitados, no se cuenta con servicio, el análisis a nivel nacional, es el siguiente:

Sin considerar la etapa de aprovechamiento, se estima que sólo el 34% de la población total cuenta con un servicio adecuado (barrido, recolección, transporte y disposición final en rellenos); considerando a los municipios con botaderos controlados, éste porcentaje sube a 48%.

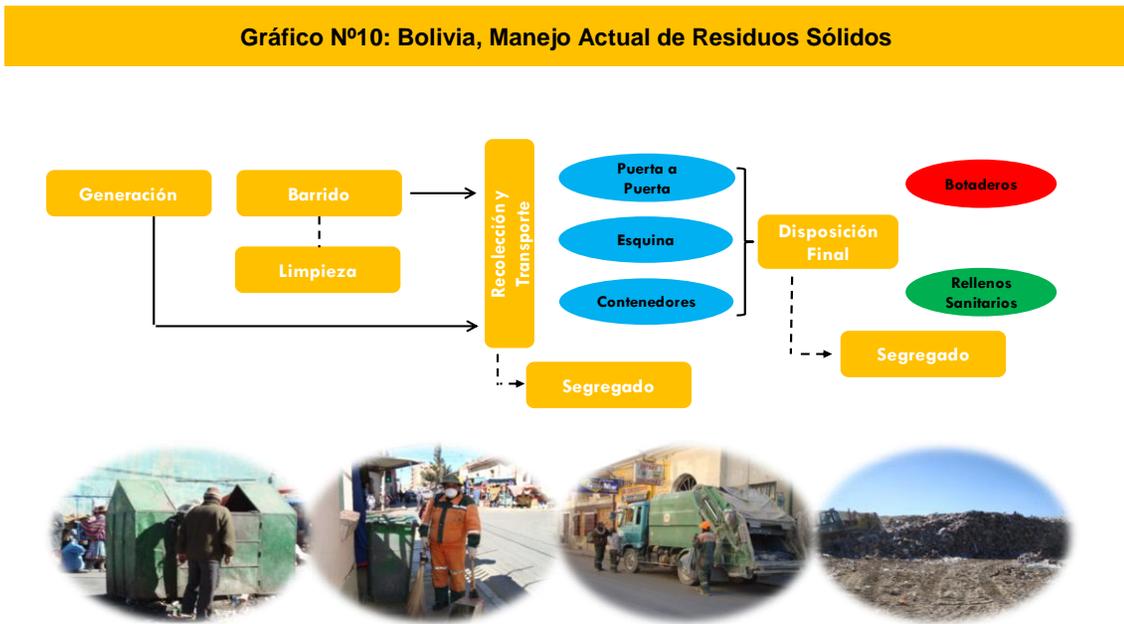
<sup>21</sup>Conjunto de operaciones encaminadas a la transformación de los residuos o al aprovechamiento de los recursos contenidos en ellos y/o eliminar su peligrosidad.

Del total de municipios, el 9,2% cuenta con servicio de barrido, recolección y transporte y disposición final (sólo el 6,1% cuenta con rellenos sanitarios); el 39,8% del total de municipios cuenta con servicio inadecuado (sólo recolección y transporte; la disposición final es a cielo abierto) y el 51%, especialmente los municipios más pequeños, no cuentan con servicio.

A nivel general, los datos más críticos se registran en la disposición final pues sólo el 9,2% de los sitios se operan bajo algún control (6,1% son botaderos controlados, 3,1% son rellenos sanitarios), aunque con muchas limitaciones técnicas.

La etapa del servicio correspondiente al aprovechamiento no ha sido desarrollada aún en el país. De los 327 municipios que conforman el país, sólo el 4,6% de los municipios han iniciado con algunos proyectos en ésta área, mismos que están en fase de desarrollo y consolidación.

En el siguiente gráfico, se muestra el manejo actual de residuos sólidos, que se desarrolla a nivel general en Bolivia.



**Fuente:** Elaboración Propia, Diagnóstico de la Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2010

Aun disponiendo, los municipios, del servicio de recolección y transporte, en general presentan deficiencias operativas, hecho que se refleja en el parque vehicular que en su mayoría se encuentra en malas condiciones de funcionamiento y son inadecuados para presentar el servicio, derivando en bajas coberturas, proliferación de microbasurales y problemas sociales.

En los cuadros siguientes, se detalla la cantidad de municipios analizados que recibe un determinado servicio.

Cuadro N°48: Bolivia, Municipios analizados 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	6	0
La Paz	37	30	17	24	3	2	13
Cochabamba	28	19	17	26	3	4	2
Oruro	16	14	13	13	0	2	3
Potosí	17	12	14	17	1	5	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
<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>124</b>	<b>104</b>	<b>159</b>	<b>15</b>	<b>29</b>	<b>24</b>

(\* ) Rellenos Sanitarios y Botaderos Controlados

Fuente: Elaboración Propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

Cuadro N°49: Bolivia, Municipios analizados en los que se realizan servicios de aseo y aprovechamiento por categoría poblacional							
Categoría	N° 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	6	2
Menor	140	86	70	118	5	10	22
<b>Total municipios</b>	<b>183</b>	<b>124</b>	<b>104</b>	<b>159</b>	<b>15</b>	<b>29</b>	<b>24</b>

(\* ) Rellenos Sanitarios y Botaderos Controlados

Fuente: Elaboración Propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

#### 4.2 Barrido de Vías y Áreas Públicas

En el 68% de los municipios analizados, especialmente en las ciudades capitales, mayores e intermedias, reciben el servicio de barrido de vías públicas, la cual varía en función a la magnitud del área urbana, los recursos que se asignan 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.*

##### 4.2.1 Coberturas del servicio

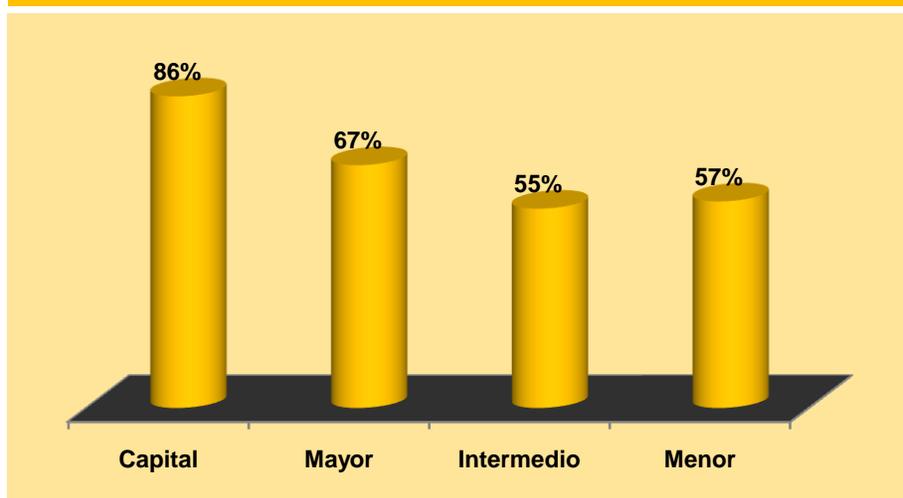
Existe una falencia general de información respecto a datos de cobertura del servicio de barrido, por lo general, esta información está a cargo de las empresas municipales de aseo.

En las ciudades capitales y El Alto, la distribución del servicio 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, dependiendo de la zona, se realiza sólo en calles y avenidas principales con frecuencia de tres a una vez por semana. En promedio, se calcula que la cobertura en el centro urbano alcanza a un 86% y en zonas periféricas a un 60%.

En los municipios mayores, la modalidad de operación del servicio es similar que en las ciudades capitales, aunque con diferencias en función a los recursos asignados, el personal que lo administra y el contexto local. En promedio, se calcula que la cobertura en el centro urbano alcanza a un 67% y en zonas periféricas a un 30%.

En los municipios intermedios y menores, en su mayoría, el servicio se realiza en las calles principales del centro urbano o en su defecto sólo en las calles circundantes a la plaza principal, dependiendo el área de expansión urbana. En promedio, la cobertura en el centro urbano alcanza hasta un 55 a 57%.

**Gráfico N°11: Bolivia, Cobertura del servicio de barrido en el centro urbano\* por área y categoría poblacional, 2010**



Coberturas en centro urbano; en la periferia, las coberturas son mucho menores.

**Fuente:** Elaboración propia, con base a datos proporcionados por las EMAS, 2010

#### 4.2.2 Aspectos operativos

De manera general, se tienen las siguientes consideraciones:

##### ➤ Métodos de operación

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

##### ➤ Logística de recolección

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, situación que depende de la cantidad generada y el alcance del servicio. En el resto de los municipios, por lo general, los residuos se almacenan en puntos preestablecidos que coinciden con la ruta de recolección del vehículo recolector.

Respecto al diseño de micro rutas, sólo en algunas ciudades capitales y municipios mayores, se aplican modelos heurísticos<sup>22</sup>, en el resto se diseñan a criterios tradicionales o experimentales.

➤ **Seguridad Ocupacional**

A nivel general, el personal del servicio de barrido carece de condiciones mínimas de seguridad, más del 70% del personal no cuenta con equipos de protección.

➤ **Rendimiento de operación**

Con base a datos proporcionados por algunas de las empresas municipales de aseo, se calcula que el rango de rendimiento de operación, varía entre 2 a 2,9 Km por barrendero/día.

**Fotografías N°1: Bolivia, Formas de Barrido**



**Potosí, Barredora mecánica**



**San Buenaventura, Personal de barrido**



**Oruro, Personal de barrido**



**Vinto, Personal de limpieza de jardineras**

<sup>22</sup> Modelo científico, que emplea algún tipo de formulismo matemático para expresar relaciones, proposiciones sustantivas de hechos, parámetros, variables, entidades y sus relaciones.



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 principales. A nivel nacional, este servicio sólo se brinda en las ciudades capitales y algunos municipios mayores.

Los operadores privados como SABENPE, en La Paz; SUMA en Santa Cruz de la Sierra y EMAT en Tarija, cuentan con personal y equipamiento exclusivo que consiste en camiones cisternas, máquinas de hidrolavado y herramientas menores. Dependiendo de la zona, la frecuencia de limpieza varía entre una vez por semana y una vez por mes. Adicionalmente, estas empresas también realizan servicios de lavado de escuelas, limpieza de áridos en cunetas y canales.

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



La Paz, Lavado de plaza en zona central



Tarija, Lavado de jardinera en zona central

## 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 prestadora, requiriendo en consecuencia de una mayor asignación de recursos y equipamiento. A nivel nacional, se ha observado que la demanda por parte de la población, se manifiesta en la atención oportuna, sin tomar en cuenta la calidad, modo de recolección o forma de disposición final posterior.

Por lo general, se recolectan los residuos de fuente domiciliaria, comercios, instituciones y los procedentes de limpieza de áreas públicas. Sólo algunas ciudades cuentan con servicios diferenciados de recolección de residuos de establecimientos de salud y de industrias, en el resto el servicio se realiza de forma conjunta con los domiciliarios sin diferenciación o bien no se atiende.

##### 4.4.1 Ciudades capitales y municipios mayores

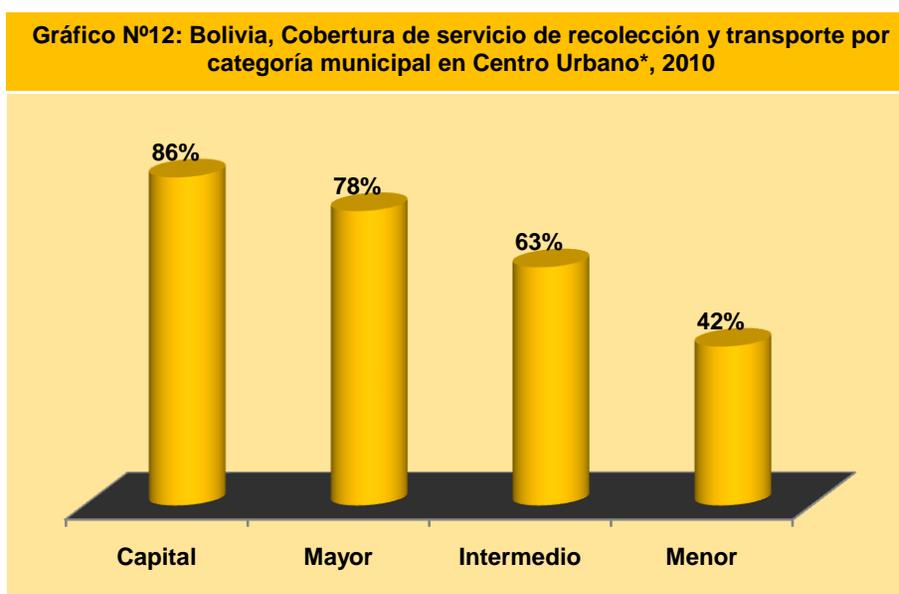
En las ciudades capitales y municipios mayores, la cobertura de recolección, abarca tanto zonas del área urbana central como la periferia. Las frecuencias de atención son diferentes, por lo general, en las zonas de alta concentración poblacional, como el centro urbano o casco viejo, el servicio es diario y a medida que se aleja del centro, la frecuencia disminuye a tres, dos y una vez por semana. Se estima que en promedio, la cobertura de atención en ciudades capitales es de 86% y en municipios mayores 78%, en zonas del centro urbano.

##### 4.4.2 Municipios intermedios y municipios menores

En los municipios intermedios y menores, la cobertura de atención abarca los centros poblados del área urbana y eventualmente la periferia; en muchos casos depende de la disponibilidad de recursos, equipamiento e inclusive de combustible principalmente en los municipios más alejados. 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%.

Cuadro N°50: Bolivia, Cobertura de recolección y transporte en centro urbano por departamento y categoría poblacional, 2010				
Departamento	Capital	Mayor	Intermedio	Menor
Chuquisaca	85%	---	---	45%
La Paz	89%	85%	40%	30%
Cochabamba	93%	71%	61%	36%
Oruro	95%	---	70%	24%
Potosí	63%	---	73%	56%
Tarija	91%	62%	78%	53%
Santa Cruz	92%	91%	45%	43%
Beni	85%	79%	71%	52%
Pando	88%	---	---	35%
<b>Promedios</b>	<b>86%</b>	<b>78%</b>	<b>63%</b>	<b>42%</b>

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010



\*Corresponde a datos en centro urbano, en la periferia las coberturas disminuyen bastante.

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

#### 4.4.3 Recolección de Residuos Sólidos

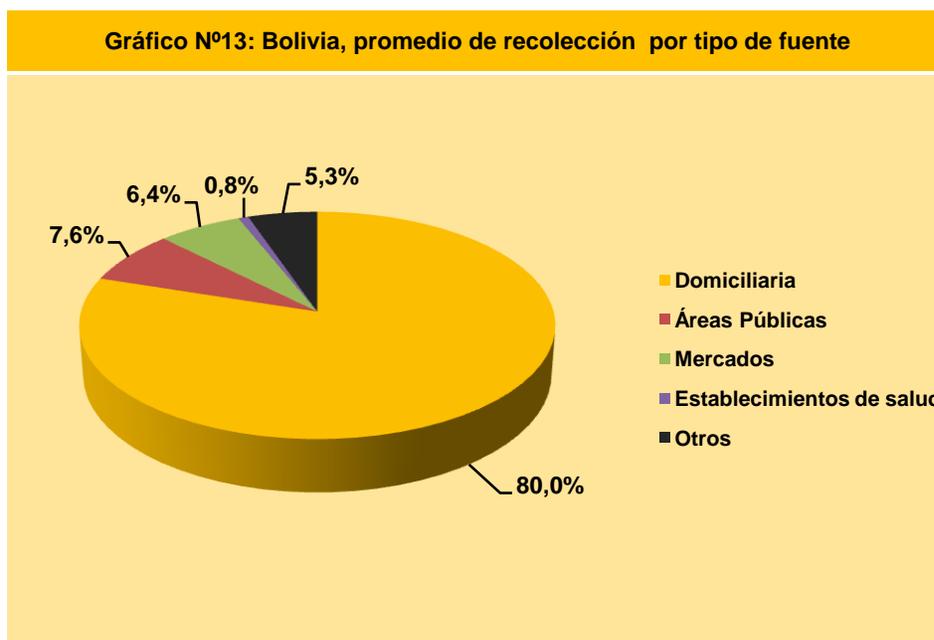
Para el total de los 183 municipios analizados, se estima que diariamente se recolectan aproximadamente 3.278 toneladas, de los cuales el 70,4% se recolecta en las ciudades capitales, 20% en las ciudades mayores (incluyendo El Alto), el 6,5% en los municipios intermedios y 3,1% en los menores.

Cuadro N°51: Bolivia, Recolección de residuos sólidos en municipios analizados (Ton/día)					
Departamento	Capital	Mayor	Intermedio	Menor	Total residuos recolectados
Chuquisaca	128	---	---	11	139
La Paz	494	420	9	16	939
Cochabamba	345	115	55	21	536
Oruro	124	---	4	3	131
Potosí	75	---	27	7	109
Tarija	109	40	21	3	173
Santa Cruz	960	42	69	29	1100
Beni	56	39	27	9	131
Pando	17	---	---	1	18
<b>Total</b>	<b>2.308</b>	<b>655</b>	<b>213</b>	<b>102</b>	<b>3.278</b>
<b>% Relación</b>	<b>70,42%</b>	<b>19,98%</b>	<b>6,50%</b>	<b>3,10%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por las EMAS, 2010

#### 4.4.4 Evolución de la recolección de Residuos Sólidos en Ciudades Capitales

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística INE, que en su página *web* publica datos históricos de recolección y transporte de las ciudades capitales y El Alto, en promedio se calcula que el 80% de los residuos recolectados corresponde a domiciliarios; el 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.



Fuente: Elaboración propia con base a proyecciones INE, 2010

Cuadro N°52: Bolivia, Evolución de la recolección de residuos sólidos por tipo de fuente en ciudades capitales y El Alto (Ton/año)								
Procedencia	2003	2004	2005	2006	2007	2008 <sup>(p)</sup>	2009 <sup>(1)</sup>	2010 <sup>(1)</sup>
Domiciliaria	623.723	615.237	596.485	658.017	663.592	712.998	775.201	796.148
Áreas Públicas	46.951	61.582	66.605	61.665	65.275	63.008	73.264	75.243
Mercados	54.197	48.520	48.836	52.784	52.967	52.848	62.234	63.915
E.S	4.767	6.548	5.940	6.146	7.029	7.254	7.536	7.739
Otros	47.939	40.350	33.620	36.585	60.150	37.620	51.292	52.678
<b>Total</b>	<b>777.577</b>	<b>772.237</b>	<b>751.486</b>	<b>815.197</b>	<b>849.013</b>	<b>873.728</b>	<b>969.526</b>	<b>995.724</b>

(p) Preliminar, dato INE; (1) Proyecciones con base a información proporcionada por las EMAS

Fuente: Elaboración Propia, con base a proyecciones INE 2010 y estimaciones del Diagnóstico de Residuos Sólidos, 2010

Con base en la información publicada por el INE para el periodo 2003-2008, y las proyecciones realizadas por el Diagnóstico, para el periodo 2009-2010, la recolección de residuos alcanzó un incremento anual del 4%.

Cuadro N°53: Bolivia, Recolección de Residuos Sólidos por ciudades capitales y El Alto (Ton/Año)								
Ciudad/Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008 <sup>(p)</sup>	2009 <sup>(1)</sup>	2010 <sup>(1)</sup>
Sucre	n. d.	46.720	46.767					
La Paz	159.110	160.829	157.526	169.666	168.205	164.849	182.500	180.186
Cochabamba	123.890	122.846	115.260	114.467	117.473	122.013	135.780	125.907
Oruro	33.761	34.561	34.769	37.845	38.794	38.631	43.800	45.260
Potosí	21.398	19.381	19.008	20.555	33.488	37.405	27.375	27.375
Tarija	26.117	27.728	26.967	28.886	30.143	36.630	39.745	39.745
Santa Cruz	318.658	310.978	310.389	315.881	329.337	328.232	328.230	350.508
Trinidad	13.195	13.023	17.639	22.413	20.803	18.817	20.367	20.367
Cobija	n. d.	675	757	686	938	1.018	6.309	6.309
El Alto	81.448	82.215	69.169	104.798	109.830	126.133	138.700	153.300
<b>Total Residuos Recolectados</b>	<b>777.577</b>	<b>772.236</b>	<b>751.484</b>	<b>815.197</b>	<b>849.011</b>	<b>873.728</b>	<b>969.526</b>	<b>995.724</b>

(p): Preliminar; (1): Datos de Diagnóstico; n. d.: Información no disponible.

Fuente: Empresas Municipales de Aseo; Instituto Nacional de Estadística

#### 4.5 Equipamiento para la Recolección y Transporte

De los 183 municipios analizados, para la recolección y transporte de los residuos, se calcula que en total se emplean 514 vehículos, 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 y tipo de vehículos empleados por cada municipio está en función a las posibilidades económicas, técnicas, estado de los mismos y tamaño de población a ser atendida. Generalmente, en las ciudades capitales y mayores, se emplean vehículos con sistemas de compactación y vehículos convencionales como los volquetes y camiones. 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 y en Cochabamba y El Alto entre 25 a 30 vehículos por ciudad. En tanto que las ciudades con poblaciones menores a 500 mil habitantes se emplean entre 15 a 20 vehículos y en las ciudades de Trinidad y Cobija un promedio 5 vehículos. Excepto en las ciudades de La Paz y Tarija y Cochabamba, en el resto de las

ciudades capitales, la mayor parte de los vehículos que actualmente se emplean provienen de la donación realizada por la Cooperación Internacional JICA en el período 1992-1995, por lo que hasta la fecha ya cumplieron los años de vida útil.

En los municipios mayores se emplean entre 5 a 7 vehículos, de los cuales sólo Quillacollo ha logrado renovar parte de sus vehículos. En los municipios intermedios se emplean entre 2 a 3 vehículos y en los menores se emplea un vehículo en promedio.

En el caso de los municipios intermedios y menores, excepto aquellos que tienen una población considerable, por lo general, los vehículos que se designan al servicio no son exclusivos para el mismo. Estos vehículos provienen de las transferencias realizadas por otras direcciones, como Obras Públicas por ejemplo, cuando éstos se encuentran en mal estado.

En los municipios de la región del llano y trópico, por lo general emplean tractores agrícolas los cuales han sido acondicionados dependiendo de las posibilidades técnicas.

En la región del altiplano y parte del valle, principalmente se utilizan trimóviles; en los municipios menores de Potosí y Chuquisaca la mayor parte provienen de la donación realizada por la Cooperación Danesa. En algunos municipios, el desempeño de estos vehículos dio buenos resultados, en otros debido a las condiciones topográficas de los caminos, el tipo de residuos que transportaban y la falta de repuestos, no fueron los más adecuados para atender el servicio.

Particularmente, en los municipios del departamento de Beni, se emplean carretones a tracción animal, generalmente, éstos se emplean cuando los vehículos tradicionales presentan desperfectos mecánicos o no se dispone de suficiente combustible para realizar el servicio.

#### 4.5.1 Estado del Parque Vehicular

Como se mencionó anteriormente, el estado del parque vehicular es deficiente, se estima que alrededor del 70% ya cumplieron los años de vida útil y a corto plazo, no existen expectativas de realizar la renovación de los mismos, principalmente debido a la falta de recursos.

Son contados los municipios y las ciudades que lograron renovar su parque vehicular, en el siguiente cuadro se presentan un detalle de estos:

Cuadro N°54: Bolivia, Ciudades y municipios que hicieron renovación de sus vehículos de recolección y transporte		
Municipio/Ciudad	Cantidad de vehículos renovados	Renovación
La Paz	28 compactadores de 17m <sup>3</sup> ; 10 compactadores de 10m <sup>3</sup> ; 22 volquetas de 7m <sup>3</sup> ; 2 camiones roll on/roll off; 3 cisternas de 6.000 Lts; 4 cisternas para limpieza; 2 furgonetas de patógenos	Total
Tarija	16 Compactadores 15 m <sup>3</sup> ; 2 barredoras mecánicas; 3 equipos para disposición final	Total
Potosí	1 Compactador 12 m <sup>3</sup> ; 1 barredora mecánica	Parcial
Oruro	1 Compactador 12m <sup>3</sup> ; 2 levanta contenedores	Parcial
Quillacollo	3 Compactadores 12 m <sup>3</sup>	Parcial
Sacaba	1 Compactador 12m <sup>3</sup> ; 1 camión furgón 2m <sup>3</sup>	Parcial
Uyuni	1 Compactador 12m <sup>3</sup>	Parcial
Bermejo	1 Volquete; 1 camión con caja estacionaria	Total
Caraparí	1 Compactador 12m <sup>3</sup>	Total

Fuente: Elaboración propia, con base a datos proporcionados por las EMAS, 2010

Fotografías N°4: Bolivia, Parque Vehicular Nuevo



**SABENPE, La Paz**

- 28 compactadores de 17m<sup>3</sup>
- 10 compactadores de 10m<sup>3</sup>
- 22 volquetas de 7m<sup>3</sup>
- 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 m<sup>3</sup>
- 2 volquetas de carga lateral de 14 m<sup>3</sup>
- 4 levanta contenedores (arm roll) de 2 Ton
- 2 camiones de 20m<sup>3</sup> para transferencia
- 4 cisternas para limpieza
- 2 furgonetas de patógenos



**EMAQ, Quillacollo**

- 3 camiones compactadores de 12 m<sup>3</sup> (nuevos)
- 2 camiones compactadores de 15 m<sup>3</sup> (usados)
- 1 camión de 3m<sup>3</sup>
- 3 trimóviles o montacargas
- 1 camioneta para supervisión



**Caraparí**



**Bermejo**

**Fotografías N°5: Bolivia, Parque Vehicular en malas condiciones de funcionamiento**



**Sucre**



**Trinidad**



**Guyaramerín**



**Riberalta**

*La necesidad de contar con vehículos adecuados es un tema álgido a nivel nacional, debido a factores como la obsolescencia de los vehículos y el crecimiento demográfico. Por un lado, la falta de mecanismos financieros por parte de los niveles de Estado; gobierno central, gobiernos departamentales y municipales, y por otro la insostenibilidad de las tasas, ha conllevado a que en los municipios se continúe haciendo uso de estos y en consecuencia se presenten bajas coberturas y mala calidad del servicio.*

**Cuadro N°55: Bolivia, Cantidad de vehículos empleados para recolección domiciliaria por departamento, 2010**

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
Tarija	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
<b>Total</b>	<b>223</b>	<b>128</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>537</b>

\*Residuos Hospitalarios

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

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

**Cuadro N°56: Bolivia, Cantidad de vehículos empleados para recolección domiciliaria por categoría poblacional, 2010**

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
<b>Total</b>	<b>223</b>	<b>128</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>34</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>537</b>

\*Residuos Hospitalarios

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

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

El almacenamiento se refiere a la forma como el usuario, almacena sus residuos y posteriormente los entrega al recolector. El tipo y la forma del recipiente dependen del sistema de recolección (manual o mecánica), la cantidad de los residuos, 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 algunos municipios cumplen con la normativa nacional vigente NB 755 y 756 y, en otros han sido diseñados a diversos criterios. Es común ver calles o plazas sin papeleros adecuados y donde existen, la mayoría se encuentran en mal estado.

En las ciudades capitales como La Paz, Tarija y Sucre, la mayor parte del área del casco viejo o centro de la ciudad cuenta con papeleros construidos bajo norma boliviana y eventualmente reciben mantenimiento. De los municipios menores, sólo Rurrenabaque cuentan con papeleros a lo largo del centro de la ciudad. En el resto de los municipios, se encuentran papeleros solamente en las plazas, avenidas y/o calles principales del centro urbano.

Aún a pesar de la insuficiente cantidad de papeleros, por lo general, la población hace mal uso de ellos, muchas veces son confundidos como basureros domiciliarios en los que depositan todo tipo de residuos o en su caso dejan depositados bolsas de basura alrededor del papelerero. Por otro lado, no existe corresponsabilidad por parte de la población, el residuo que se genera, por lo general, es arrojado a la calle o vía pública; en lugares donde existen prohibiciones, éstas no se cumplen.

#### 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

En algunas ciudades, como las capitales principalmente, se han instalado contenedores ubicados por lo general en zonas de difícil acceso y mercados, sin embargo el estado de los mismos es deficiente, debido al mal uso por la población y falta de mantenimiento rutinario. Particularmente en Cochabamba, EMSA está analizando la posibilidad de retirar los contenedores de los barrios colindantes al “casco viejo”, lo cual les permitiría tener una relación directa con los vecinos, más ahora que están implementando el programa de recolección selectiva, actualmente en proceso de ampliación.

#### 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 Ruteos para el Servicio de Recolección

Respecto a los diseños de macro y micro ruteo, son contados los municipios que cuentan con este instrumento y, por lo general pertenecen a aquellos que cuentan una entidad municipal de aseo. Por ejemplo, en La Paz, Tarija, Sacaba y Uyuni, han desarrollado sistemas electrónicos para la distribución vehicular a los cuales se han instalado sistemas de posicionamiento satelital<sup>23</sup>. Una herramienta útil para estos ruteos, es el *Google Earth*<sup>24</sup> particularmente para aquellos municipios que no cuentan con planos catastrales.

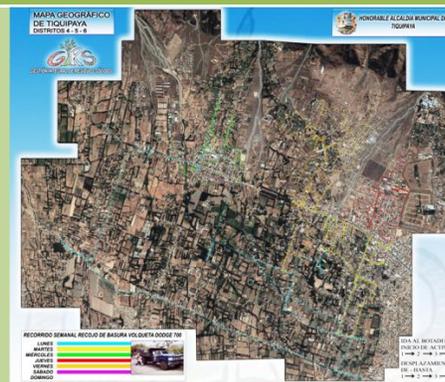
<sup>23</sup> Sacaba, emplea un sistema denominado RAC, que consiste el rastreo satelital por medio un chip electrónico que es instalado al vehículo recolector.

<sup>24</sup> 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



Tiquipaya, Ruteo manual para el sistema de recolección

#### 4.6 Estaciones de Transferencia de Residuos Sólidos

Sólo las ciudades de Cochabamba y Tarija cuentan con estaciones de transferencia, cuya característica radica en el acopio temporal de los residuos que provienen de diferentes zonas alejadas al sitio de disposición final. De esta manera, optimizan el tiempo y costos, por la reducción del número de viajes largos. Para el transporte cuentan con camiones tipo volquete de 20 y 30 m<sup>3</sup> de capacidad.

Ambos municipios, disponen de infraestructura que consiste en un embudo tipo de campana que recibe los residuos y luego son directamente depositados a los camiones de mayor capacidad. En el caso de Tarija, la estación de transferencia funciona para los residuos que llegan del municipio de San Lorenzo y otros distritos. En el caso de Cochabamba, la mayor parte de los residuos provienen de la recolección por el sistema de contenedores y zonas vecinas.

#### 4.7 Disposición Final de Residuos Sólidos

La disposición final de residuos sólidos corresponde a la última etapa 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

En el país existen distintas formas de disposición final como relleno sanitario, botadero controlado y botadero a cielo abierto.

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, implica principios de ingeniería sanitaria y ambiental de forma permanente. Los rellenos sanitarios pueden ser manuales, mecánicos o semimecanizados. 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 semimecanizados usan maquinaria pesada en forma eventual, como apoyo al trabajo manual cuando se procesan entre 20 a 40 Ton/día (aproximadamente hasta 100.000 habitantes). Finalmente, los mecanizados usan básicamente maquinaria pesada cuando se procesan más de 40 Ton/día.

Se considera botadero controlado, al sitio de disposición final, que aún sin disponer de todas las medidas técnicas necesarias, cuenta con algunas actividades de control y mantenimiento, como el compactado y recubrimiento con material de cobertura.

Se considera botadero a cielo abierto, al sitio de disposición final, donde los residuos sólidos se abandonan de forma arbitraria, sin ningún tipo de control.

A nivel general, el problema de la disposición final es acuciante, puesto que la disposición final se realiza en su mayoría a cielo abierto. En las ciudades capitales y mayores, el tiempo de vida útil de los sitios se encuentra en la última fase, aproximadamente de 1 a 3 años, como es el caso de la ciudad de El Alto y Cochabamba y, en algunos casos la ubicación ha quedado cerca de poblaciones urbanas, agravándose más el problema.

Debido a la falta de planificación y rechazo de la población, no se ha previsto la ubicación de nuevos sitios. Especialmente en los municipios del eje troncal de los departamentos de La Paz, Santa Cruz y Cochabamba, están en búsqueda de sitios fuera de su jurisdicción a través de la conformación de mancomunidades, aunque todavía con poco apoyo político y social.

Cuadro N°57: 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 geomembrana
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 Meléndez, 2004.

Del total de municipios analizados, 9 disponen sus residuos sólidos en rellenos sanitarios (se considera al Municipio de Villa San Lorenzo que dispone sus residuos en el relleno sanitario del Municipio de Tarija), 20 en botaderos controlados y 154 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 Abecía 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 semimecanizados destaca el Relleno Sanitario del Municipio de Sacaba.

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

**Cuadro N°58: Bolivia, Métodos de disposición final por categoría municipal**

Método de disposición	Capital	Mayor	Intermedio	Menor	Total sitios de disposición
Relleno Sanitario	4	2	---	3	9 <sup>(1)</sup>
Botadero controlado	4	3	6	7	20
Botadero a cielo abierto	1	1	22	130	154
<b>Total municipios</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>28</b>	<b>140</b>	<b>183</b>

- (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, 2010

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 Chuquisaca<sup>25</sup>. Durante la permanencia del Programa, los sitios operaron bajo control y mantenimiento respectivo, sin embargo con el paso de los años, algunos sitios han ido convirtiéndose gradualmente en botaderos en algunos casos controlados.

**Cuadro N°59: Bolivia, Tipo de sitios de disposición final por departamento (municipios analizados)**

Departamento	Relleno Sanitario	Botadero controlado	Botadero a cielo abierto	Total municipios
Chuquisaca	2	4	9	15
La Paz	2	0	35	37
Cochabamba	1	3	24	28
Oruro	1	1	14	16
Potosí	0	5	12	17
Tarija	1*	1	6	9
Santa Cruz	1	4	35	40
Beni	0	2	11	13
Pando	0	0	8	8
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>20</b>	<b>154</b>	<b>183</b>

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

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

<sup>25</sup> Los Gobiernos Municipales de San Lucas, Culpina, Villa Abecía, Las Carreras, Camargo, Incahuasi, Azurduy, Caiza "D", Vitichi, Atocha, Tupiza, Porco, Yawisla, Tomave y Tres Cruces.

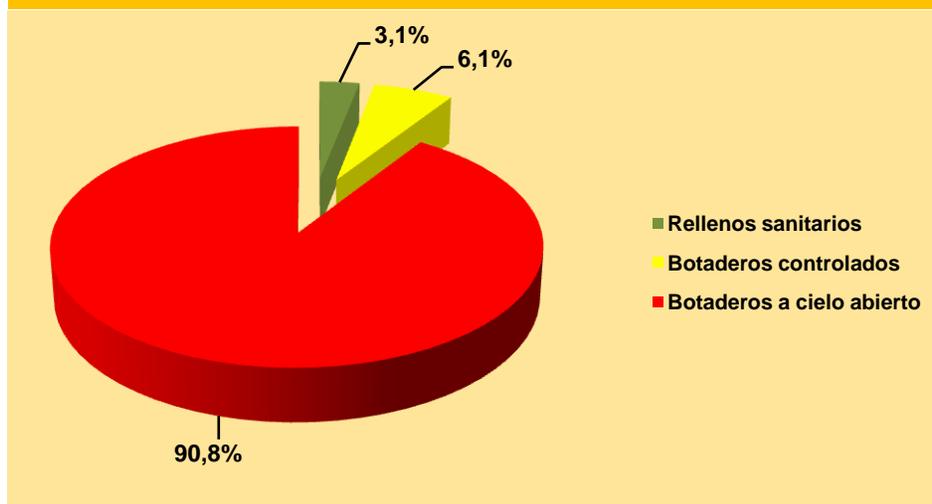
A efectos de obtener un valor nacional en cuanto a coberturas, para el resto de municipios que no fueron visitados y corresponden principalmente a municipios menores a 2 mil habitantes, excepto Azurduy, que cuenta con relleno sanitario manual, se considera que los sitios de disposición final corresponden también a botaderos a cielo abierto.

*De los 327 municipios que conforman el país, el 90,8% dispone sus residuos a cielo abierto, el 6,1% en botaderos controlados y sólo el 3,1% en rellenos sanitarios.*

*Del total de residuos generados a nivel nacional, aproximadamente el 45% es dispuesto en rellenos sanitarios, el 18% se dispone en botaderos controlados y el 37% es dispuesto en botaderos a cielo abierto*

*A nivel poblacional, se estima que del total de población solo el 34% es atendido con la tecnología de relleno sanitario.*

**Gráfico N°14: Tipo de sitios disposición final a nivel nacional**

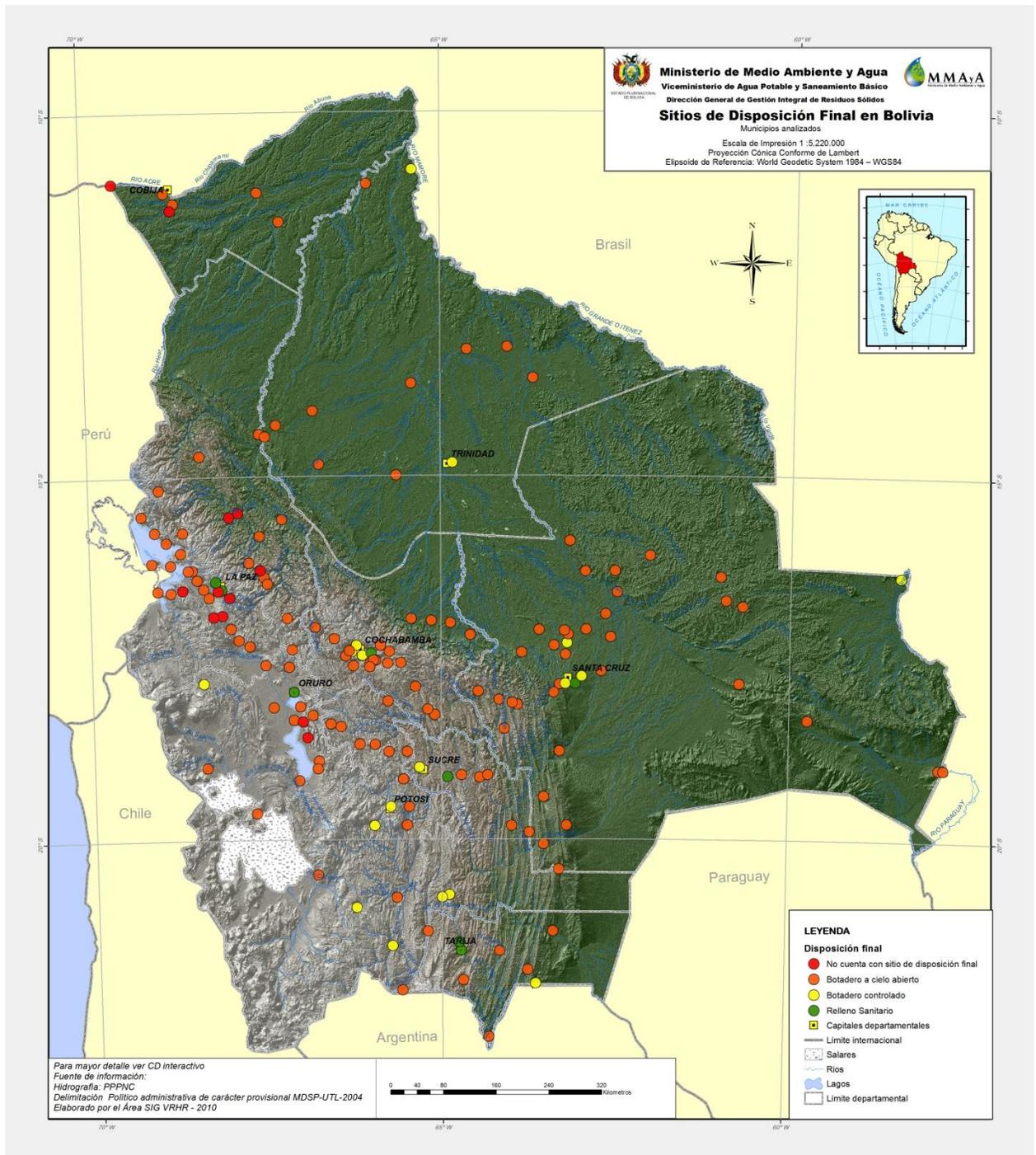


\*Incluye con Relleno Sanitario al municipio de San Lorenzo

**Fuente:** Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

El Mapa N°3, muestra la ubicación y clasificación de los sitios de disposición final de los municipios analizados.

Mapa N°3: Sitios de Disposición Final en Bolivia





**Fotografías N°9: Bolivia, Relleno Sanitario de Alpacoma, ciudad de La Paz**



**Vista general del Relleno Sanitario**



**Cobertura de Celda**



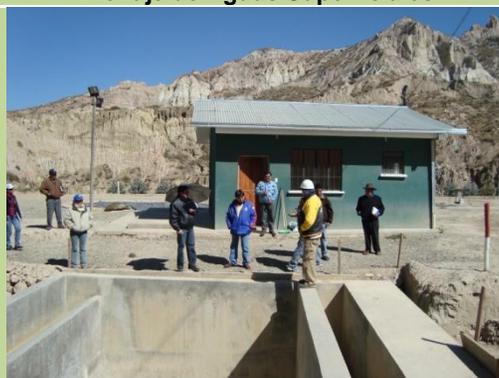
**Celda para disposición de RES<sup>26</sup>**



**Drenaje de Aguas Superficiales**



**Piscina de de Lixiviados, tratamiento aerobico**



**Piscina para Tratamiento de Lodos**

<sup>26</sup> Residuos de Establecimientos de Salud



Taller de Mantenimiento



Asistencia Técnica

Fotografías N°10: Bolivia, Relleno Sanitario de Normandia, 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 corresponde a la impermeabilización de celdas, sistemas de captación y tratamiento para lixiviados y gases y pozos de monitoreo de aguas subterráneas, entre los principales.

En la mayoría de los municipios, la implementación de esta infraestructura, depende de la gestión que se realiza y del personal técnico responsable. 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 los rellenos sanitarios de Santa Cruz de la Sierra, La Paz y El Alto, cuentan con este tipo de impermeabilización.

En Santa Cruz de la Sierra han implementado un sistema de tratamiento biológico 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. 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 en las mismas celdas 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 pozos 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 a la degradación biológica de la materia orgánica contenida en los mismos, se produce biogás; mezcla de gases, compuesto principalmente por gas metano (CH<sub>4</sub>), 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 a fin de convertir el metano (CH<sub>4</sub>) en dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y de esta forma reducir el potencial de calentamiento global.

Los rellenos sanitarios manuales 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. Recientemente (2010) en Coroico implementaron una moderna infraestructura de relleno sanitario manual.

**Cuadro N°60: 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
<b>Total Municipios</b>			<b>3</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>8</b>

**Fuente:** Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

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



**Zona de pesaje de vehículos**

**Área de Disposición**



**Descarga de Lixiviados**



**Piscina de Lixiviados**



**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**



**Piscina de Lixiviados**



**Área de Mantenimiento**

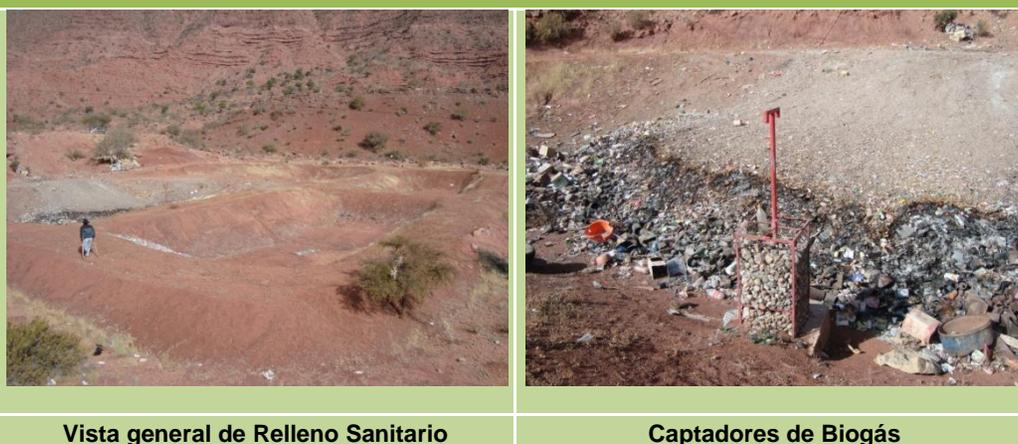
**Fotografías N°13: Bolivia, Relleno Sanitario Manual, Tarabuco**



**Celda de disposición**



**Captadores de Biogás**

**Fotografías N°14: Bolivia, Relleno Sanitario Manual, Villa Abecia****Vista general de Relleno Sanitario****Captadores de Biogás****4.7.2 Botaderos controlados, Infraestructura de prevención y control de la contaminación ambiental**

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 en piscinas de tratamiento, del total de sitios controlados, 12 cuentan con piscinas de los cuales, en sólo 3 sitios están impermeabilizadas con geomembrana, el resto son lagunas o fosas naturales. En general, no existe tratamiento de lixiviados.

Similar situación sucede con las chimeneas para la captación de gases, en algunos casos, estas se encuentran averiadas por la acumulación de residuos y por la falta de mantenimiento. 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, dependiendo del estado de la misma. El recubrimiento con material de cobertura, varía en función a la disponibilidad de material, estado y disponibilidad de la maquinaria.

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

En los municipios menores, la infraestructura en los botaderos es mínima frente al resto de los sitios, las operaciones de mantenimiento varían y son menores, por lo que corren el riesgo de convertirse en botaderos a cielo abierto debido a la falta de personal para el mantenimiento diario.

**Cuadro N°61: Bolivia, Infraestructura ambiental en los botaderos controlados**

Nº	Departamento	Ciudad	Impermeabilización 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
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
<b>Total Municipios</b>			<b>18</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>7</b>

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

**Fotografías N°15: Bolivia, Botaderos Controlados**



**Potosí, disposición de residuos**



**Tarija, acumulación de llantas**



### 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 y por lo general se realiza la quema con cierta frecuencia.

El factor agua, es el que presenta impactos de mayor magnitud, considerando que tales aguas son utilizadas para consumo humano, riego y otros similares, el impacto se hace aun mayor debido a que los residuos son depositados a orillas de los ríos. De la misma forma, 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 con material de cobertura 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°62: 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

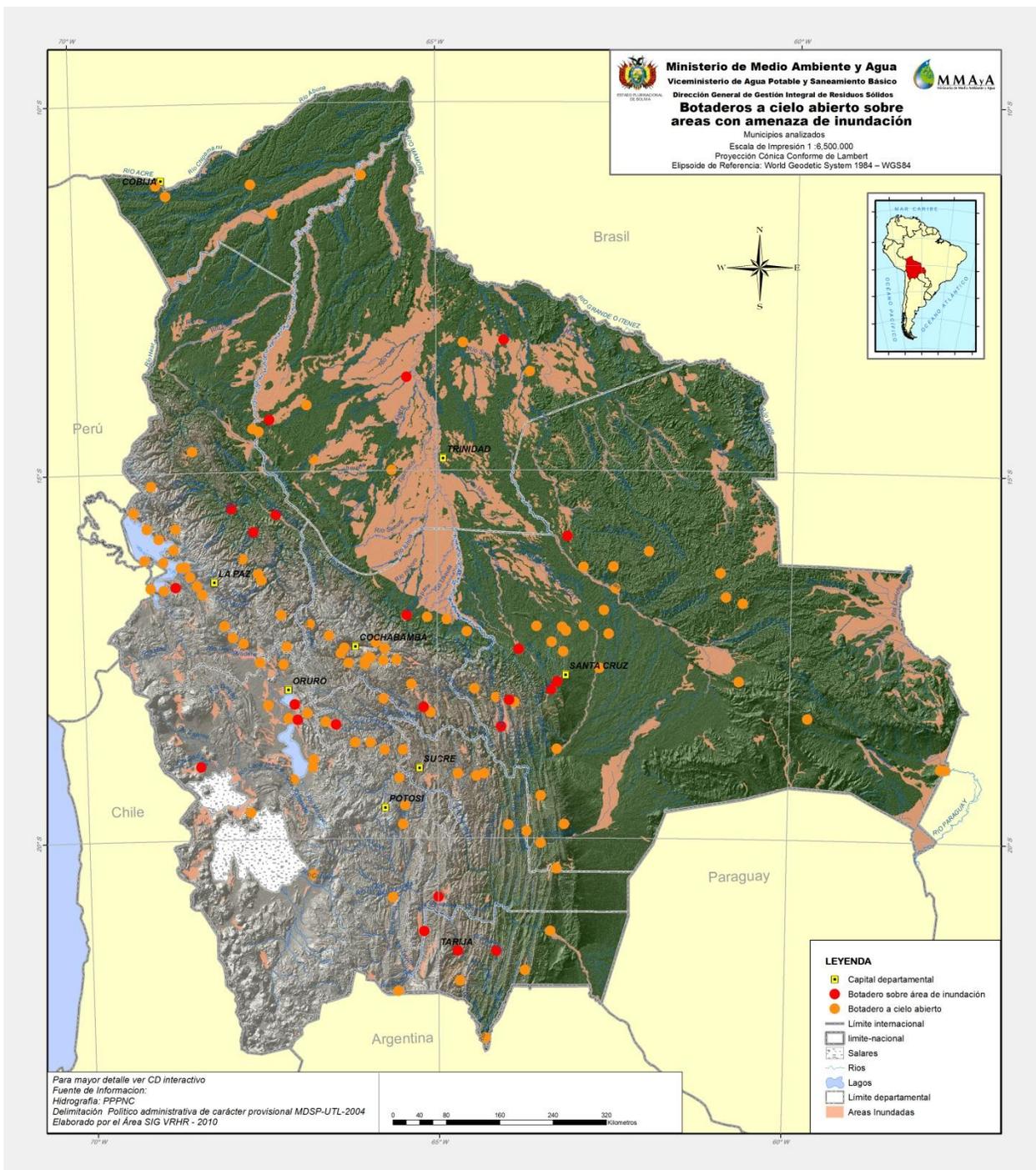
Estos datos no varían con los datos registrados durante el presente Diagnóstico. Del total de municipios analizados con botaderos a cielo abierto, se calcula que el 30% de éstos están próximos a orillas de ríos, el 5% cerca a cultivos y el 25% a una distancia menor a 1 Km del centro poblado, tal como se presenta en el siguiente cuadro:

<b>Cuadro N°63: Bolivia, características en la ubicación de los botaderos a cielo abierto</b>				
<b>Departamento</b>	<b>En suelos aprovechables para cultivos</b>	<b>En cuerpos de agua</b>	<b>A una distancia menor a 1 Km del centro poblado</b>	<b>Total municipios</b>
<b>Chuquisaca</b>	2	3	0	8
<b>La Paz</b>	0	12	9	35
<b>Cochabamba</b>	0	16	1	24
<b>Oruro</b>	0	2	8	14
<b>Potosí</b>	0	2	6	13
<b>Tarija</b>	0	2	0	6
<b>Santa Cruz</b>	6	5	8	35
<b>Beni</b>	0	3	3	11
<b>Pando</b>	0	1	4	8
<b>Total municipios</b>	<b>8</b>	<b>46</b>	<b>39</b>	<b>154</b>
<b>Porcentaje respecto del 100%</b>	<b>5%</b>	<b>30%</b>	<b>25%</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

El Mapa N°4, muestra la ubicación de los botaderos a cielo abierto de los municipios analizados ubicados sobre áreas con amenaza de inundación.

Mapa N°4: Botaderos a cielo abierto sobre áreas con amenaza de inundación





**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 Pérez, Disposición a orillas del Río Koana**



**Vinto, Disposición a orillas del Río Rocha**

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.

**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 la capacidad instalada ha sido rebasada por la acumulación de los residuos y les quedan pocos años de vida útil.

Debido a falta de proyectos y consenso con las comunidades “afectadas”, los sitios aún continúan operando sin vistas a un cierre técnico a corto plazo. La mala imagen que ha generado la operación inadecuada de estos sitios, es motivo para que la población termine rechazando la implementación de estos sitios puesto que 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´araK´ara en la ciudad de Cochabamba, donde se han registrado recurrentes conflictos sociales y problemas ambientales que han afectado a la población circundante, declarándose en el 2009 como zona de desastre ambiental. Este hecho ha suscitado, a que el gobierno y la entidad municipal busquen medidas paliativas y nuevos sitios para su emplazamiento, sin embargo a la fecha no hay nada definido debido al rechazo por parte de las comunidades. Actualmente, en el botadero, están en proceso de cierre técnico e implementando la planta de tratamiento para lixiviados, lo cual ha ido mejorando visiblemente su aspecto.

En Sucre la situación es similar, la población se ha manifestado mediante bloqueos y ha exigido con plazos definitivos, el cierre y/o abandono del lugar. Ante esta situación, a través de la entidad municipal se han realizado estudios de identificación para nuevos sitios, los cuales sin embargo no fueron aprobados por algunas observaciones de carácter 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 en el 2007 y la baja topografía del lugar, el sitio de disposición final ha quedado anegado, afectando la infraestructura, piscina de lixiviados en otros, hecho que ha afectado en gran magnitud las operaciones y para su reposición requiere de mayores recursos y maquinaria.

En Riberalta, los chequeos constantes y las altas precipitaciones pluviales, además de las malas operaciones han derivado a que el sitio termine como 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.

En los municipios intermedios, como Tiquipaya, Vinto y Bermejo, los sitios de disposición final están ubicados próximos a cuencas o ríos, aspecto que hasta ahora ha ido generando un mayor riesgo a contaminar el medio, en especial a las aguas que en muchas ocasiones son utilizadas para riego.

En el siguiente cuadro se muestra una lista de los municipios, cuyos sitios de disposición final requieren de una atención prioritaria. Sin embargo, la misma no excluye al resto de los municipios que cuentan con botaderos controlados y a cielo abierto, los cuales también requieren de una atención planificada.

<b>Cuadro N°64: Bolivia, municipios que requieren atención urgente para mitigar los impactos ambientales en el sitio de disposición final</b>		
<b>Departamento</b>	<b>Municipio</b>	<b>Observación</b>
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, 2010

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



**Sucre, Botadero La Esperanza**



**Trinidad, Botadero municipal**



**Cochabamba, Botadero de K'araK'ara**



**Bermejo, Botadero municipal**

Otra de las demandas principales que tienen los municipios de ciudades capitales y mayores, está referida a la disponibilidad de maquinaria pesada en adecuadas condiciones de funcionamiento, puesto que con la ayuda de estos se podría asegurar una correcta operación de los sitios. Esta demanda se acentúa particularmente en los municipios de Sucre, Cobija, Trinidad, Ribalta, Quillacollo, Sacaba, Montero y Yacuiba.

**Fotografías N°18: Bolivia, Maquinaria empleada 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 Sanitarios 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, que operaba hace 15 años, para lo cual cuentan con un plan de cierre y tratamiento del pasivo ambiental generado. Otro corresponde al Relleno Sanitario de Mallasa, a la fecha es el único en el país que ha implementado un plan de cierre en condiciones técnicas adecuadas, que consiste principalmente en 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 el proceso de cierre del ex botadero, ubicado en la zona de Banda Pampa.

#### **4.7.6 Segregación en los Botaderos**

*En los rellenos sanitarios de 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. Esto motiva a que los segregadores puedan recuperar la mayor cantidad de material reciclable posible para su venta y de los ingresos que generan se cubren los pagos salariales a estas personas.

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

**Fotografías N°19: 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'araK'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

#### 4.8 Seguridad y Salud 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. Por otro lado, no se promueven procesos de capacitación técnica personal, donde se haga conocer los riesgos laborales y las medidas preventivas que deben considerarse.

*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). A pesar de la exigua dotación de equipos, en la mayoría de los casos el personal no está acostumbrado a usarlos, aun en condiciones de alto riesgo.*

Así también, al no disponer de vehículos de recolección adecuados al servicio, existe mayor contacto con los residuos generando una mayor probabilidad de riesgos de contraer alguna enfermedad o sufrir alguna lesión.

*Sin embargo, no todos los municipios han descuidado estos aspectos; las entidades municipales de Santa Cruz de la Sierra, La Paz, Tarija y Sacaba, tienen asignado un responsable para la gestión de seguridad quien realiza el control de estos aspectos.*

**Cuadro N°65: 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, 2010

Fotografías N°20: Bolivia, Formas de trabajo en los servicios 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



# PREVENCIÓN DE LA GENERACIÓN, APROVECHAMIENTO Y CADENA PRODUCTIVA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS





## 5. PREVENCIÓN DE LA GENERACIÓN 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 la necesidad de reducir la cantidad de residuos que van a disposición final, ya sea mediante la prevención en la generación y/o la reducción de su peligrosidad o mediante su aprovechamiento para evitar su disposición final. Es ampliamente conocida la propuesta de las 3 R que son: reducción, reuso y reciclaje, este último es el que mayor interés ha generado en la sociedad, por las connotaciones ambientales y económicas que conlleva.

En Bolivia, el reciclaje o aprovechamiento de los residuos recientemente se está empezando a desarrollar a través de programas piloto, los cuales son gestionados por las entidades municipales de aseo en coordinación con las organizaciones locales de cooperación.

### 5.1 Prevención en la generación de residuos sólidos

Dentro del proceso de jerarquización en la gestión de los residuos sólidos, el primer paso, debe ser la prevención de la generación, es decir evitar generar el residuo o reducir su peligrosidad. Esto podría lograrse en base a un cambio de los hábitos de consumo promoviendo el uso y consumo de productos sin envases o con envases reciclables y a la implementación de políticas en producción más limpia y planes de manejo de residuos sólidos en el sector industrial.

En Bolivia se han realizado algunas campañas temporales a través de talleres y ferias educativas orientadas a la prevención en la generación o reducción de la generación de los residuos sólidos, sin embargo con pocos resultados de impacto. Una de las causas es la falta de políticas y normativa que promuevan este aspecto.

*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 prevención en la generación o reducción de residuos sólidos.*

En las ciudades de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz de la Sierra, cuentan con ordenanzas municipales, N°560/2009; N°3916/2009 y N°043/2006, respectivamente, mediante las cuales impulsan el fomento a la utilización de bolsas de material biodegradable o reutilizable como el papel reciclado, tela o similares, como sustituto de los envases de plástico (nylon). Las tareas que realizan se enfocan principalmente a comerciantes de tiendas y/o pulperías de barrio, a los cuales se los ha denominado como "Ecotiendas".

De acuerdo a datos de LIDEMA, se estima que diariamente en Bolivia, se utilizan 1,3 millones de bolsas plásticas, en actividades rutinarias como las compras de pan, en mercados y otros. En Cochabamba, se emplean alrededor de 96 mil bolsas plásticas al día; en La Paz alrededor de 200 mil bosas.

Respecto a las organizaciones locales que apoyan en la prevención y reducción de este tipo de residuos, están la Liga de Defensa para el Medio Ambiente LIDEMA, que desde hace varios años ha estado apoyando en campañas de educación y concientización, promoviendo en particular el uso de bolsas de tela. Otra organización que apoya es la Fundación Swisscontact a través del Proyecto Ecovecindarios, mediante el cual reúne a mujeres agrupadas en distintas asociaciones quienes emprenden diversas acciones como la confección de bolsas de tela. Otros incentivos similares surgen también de la banca privada y supermercados, entre otros, 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



Bolsa elaborada por la DGGIRS para el 1er taller de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos mediante el compostaje y lombricultura

## 5.2 Aprovechamiento

*En el país se aprovecha de forma formal e informal el 4,6% del total de residuos generados. De los cuales, el 0,9%, corresponde al aprovechamiento de residuos orgánicos y el 3,7% al aprovechamiento de residuos inorgánicos reciclables. Del total de residuos orgánicos generados, se aprovecha el 1,6% y del total de residuos inorgánicos reciclables generados se aprovecha el 16,6%.*

Como paso previo al aprovechamiento de los residuos sólidos, está la separación en origen, es decir, la clasificación en diferentes tipos de residuos que realiza el ciudadano y la recolección diferenciada por tipo de residuos que realiza el transportista del servicio de aseo.

Los diferentes modelos de separación en origen y recolección diferenciada, dependen de las características locales del municipio. El gran desafío es seleccionar un modelo que garantice la auto sustentabilidad económica y social y que permita el aprovechamiento de los residuos una vez recolectados. Para la separación se puede implementar la clasificación en dos fracciones (orgánico y resto de basura), en tres (orgánico, inorgánico reciclable y resto no aprovechable) o en 4 (orgánico, papel, inorgánicos reciclables y resto no aprovechable), en función del municipio y del lugar donde se realice la separación; domicilios, instituciones públicas, mercados o unidades educativas. La recolección diferenciada de los residuos, puede ser realizada mediante acuerdos del municipio con organizaciones de recolectores o mediante los medios de la propia empresa de aseo o mediante fórmulas mixtas. En función del modelo de recolección, éste se realizará puerta a puerta, de acera o esquina o asignando contenedores de colores. También en función del modelo adoptado se asignaran unos vehículos u otros con sistemas de ruteo o frecuencias diferenciados.

A nivel nacional, se han logrado pocos avances, sin embargo, se identifica cierta voluntad en la implementación de sistemas de separación en origen y recolección diferenciada para el reciclaje o compostaje. En seis municipios del país: Santa Cruz de la Sierra, La Paz, Cochabamba, Tiquipaya, Comarapa y San Matías, han iniciado programas piloto de aprovechamiento de residuos que consisten en la separación en origen, la recolección diferenciada y el proceso de compostaje para residuos orgánicos o el acopio y la comercialización de los residuos inorgánicos reciclables a la industria. Estos emprendimientos han sido gestionados en coordinación de los gobiernos municipales con las organizaciones locales de apoyo, de los cuales participan también los recolectores organizados. Así también, están en proceso de inicio de implementación de proyectos piloto de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos en los municipios de Sucre y Vinto.

También algunos municipios disponen de ordenanzas al respecto del tema.

### 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, el cual está respaldado 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. Actualmente con este tipo de servicio, atienden a 3 barrios vecinales y 2 distritos municipales.

Paralelamente, 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: 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 Programa, han ido incorporándose a una actividad más organizada, para lo cual las instituciones han impartido talleres de capacitación, apoyado con 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 que contiene la fracción resto, estas son recogidas por el personal del sistema de aseo y transportadas hasta el relleno sanitario para su disposición final.

**Gráfico N°15: Bolivia, Modelo de Gestión de Residuos Sólidos en Santa Cruz de la Sierra (Proyecto Piloto)**



**Fuente:** Elaboración propia, con base a información proporcionada de EMACRUZ

La implementación del Programa ha estado apoyada por una masiva campaña en educación ambiental y capacitación a través de la difusión de spots de radio y televisión y la distribución de material educativo. Sin embargo, en el último año se han presentado algunas dificultades asociadas principalmente al uso de las bolsas para el almacenamiento y la separación de residuos, este hecho ha impulsado a los técnicos responsables a modificar el diseño del sistema de manera que la recolección pueda ser más efectiva, por lo que actualmente en algunas zonas los recolectores dejan bolsas de yute

de manera que entre una a dos veces por semana, los vecinos tengan opción a acumular mayor cantidad de residuos y de realizar mejor la separación de los mismos.

Respecto a los residuos sólidos orgánicos, EMACRUZ realiza la recolección selectiva del Mercado Abasto, donde se estima que generan 35 Ton/día de residuos orgánicos de los cuales recuperan 20 Ton/día. El servicio de recolección es realizado por una microempresa conformada por 15 personas, cuyo trabajo consiste en la recolección, clasificación y producción de compost. Para esta actividad se han distribuido contenedores de aproximadamente 110 litros de capacidad y con ayuda de carritos manuales, se realiza el transporte desde el mercado hasta el área de almacenamiento final en contenedores de mayor volumen.

**Fotografías N°22: Bolivia, Programa de aprovechamiento de residuos reciclables en Santa Cruz de la Sierra**



Adicionalmente, se recolectan residuos de poda los cuales son destinados al triturado y empleados como material estructural en el proceso de compostaje.

El proceso de compostaje se realiza en área con aireación pasiva y volteo manual. Para acelerar el proceso, aplican caldo microbiológico, elaborado por los mismos técnicos, en forma de riego con una relación de 4 litros por cada tonelada de residuo y posteriormente se procede al conformado de pilas o camellones con ayuda de un tractor.

En promedio se calcula que una pila llega a formarse 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 se realiza cada 15 días. La transformación a compost dura aproximadamente 4 meses, una vez listo el producto es tamizado y embolsado.

Esta actividad se trasladará a un área mayor donde implementarán la técnica de la aireación forzada, con lo que se prevé acelerar el proceso de producción de compost.

Paralelamente al proceso de compostaje, realizan lombricultura, mediante la cual en tres meses de producción obtuvieron aproximadamente 50 kg de humus.

**Fotografías N°23: Bolivia, Recolección diferenciada de residuos sólidos orgánicos 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 del 4% del total de RSO generados en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. Adicionalmente, recolectan restos de poda, en promedio a 10 Ton/día y 300 Ton/mes.*

*Se estima que por cada tonelada de RSO procesada, se obtiene 200 Kg de compost, en un tiempo de producción y cosecha de 120 -180 días.*

**Fotografías N°24: Bolivia, Proceso de compostaje realizado en Santa Cruz de la Sierra**



Área de ingreso de Residuos Sólidos Orgánicos

Recepción y Selección



**Traslado y Formación de Pilas**



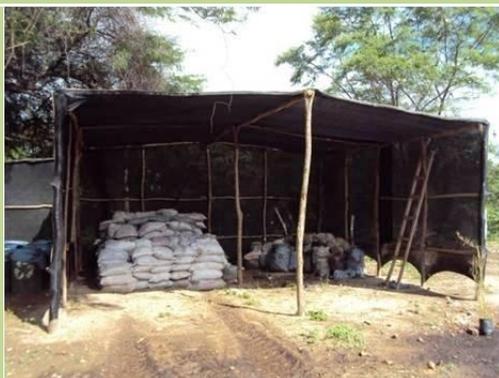
**Picado de Poda**



**Mezclado del RSO y poda picada**



**Etapa de maduración**



**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, cuyas instalaciones se distribuyen en dos zonas o áreas productivas:

- *Zona de tratamiento de residuos sólidos orgánicos*,provenientes de los mercados municipales del Distrito 12 para producción de compost.
- *Zona de separación y clasificación de residuos sólidos reciclables*, trabajo en coordinación con los Vecinos Ecológicos, para la clasificación de residuos sólidos recolectados en 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 Fundación Swisscontact y FUNDARE, están implementado proyectos piloto de recolección diferenciada en diferentes zonas del centro urbano, en dos fracciones: (1) orgánicos y otros y (2) reciclables, separados en bolsas de color negro y blanco, respectivamente. Para esta actividad han asignado vehículos tipo furgón para los residuos reciclables inorgánicos y vehículos de tipo convencional como los volquetes y compactadores 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. Se estima que en un año de operación llegaron a recuperar 10,11 Ton de residuos reciclables.

Como parte del proceso de la recolección, realizan campañas informativas y de concientización puerta a puerta y en los colegios; en principio entregan las bolsas junto al material informativo y utilizan medios de publicidad como pasacalles, por ejemplo.

Fotografías N°25: Bolivia, Material educativo utilizado para la recolección diferenciada en La Paz



Fotografías N°26: Bolivia, Recolección Diferenciada en La Paz



Por otro lado, a principios de la gestión 2010, incursionaron también en la recolección de residuos orgánicos generados en los mercados. A nivel piloto, a través de la empresa TERSA, distribuyeron contenedores especiales en 9 de los 75 mercados existentes en la ciudad. Se estima una recolección promedio de 13 Ton/mes de RSO.

Cuadro N°66: Bolivia, Cantidad de residuos sólidos orgánicos recolectados por fuente de generación en La Paz		
Fuente de generación	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, 2010

Como parte del proceso de cierre del Relleno Sanitario de Mallasa, en coordinación con TERSA, actualmente se está desarrollando la actividad de compostaje y lombricultura; el método de producción empleado es 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 se emplean 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 como el 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°27: 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



*Según datos del SIREMU, de los mercados se recuperan aproximadamente 13 Ton/mes de Residuos Sólidos Orgánicos (RSO), equivalentes a 0,5 Ton/día. Esto supone una recuperación del 0,1% del total de residuos generados y del 0,2% del total de RSO generados en la ciudad de La Paz.*

*Adicionalmente, recolectan restos de poda, equivalentes en promedio a 4,55 Ton /día y 1,2 Ton /día de rumen y vísceras de matadero.*

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

### 5.2.3 Programa de Aprovechamiento en Cochabamba

En Cochabamba, EMSA con apoyo de la Fundación Swisscontact, desde el año 2009 a través de proyectos piloto, ha incursionado en la actividad de recolección diferenciada de residuos sólidos domiciliarios con el objetivo de promover un cambio de hábito en la población a través de la separación en origen y la recolección diferenciada de los residuos sólidos en tres fracciones: orgánicos, reciclables y el resto de residuos no aprovechables; los peligrosos como las pilas y baterías son acumulados de forma separada. Para el servicio han asignado vehículos tipo volquete de carga lateral acondicionados al servicio, que consiste en la separación o división de la tolva por medio de una plancha móvil, una parte es destinada para la acumulación de los residuos orgánicos y la otra para la fracción resto. Los residuos reciclables son acumulados en bolsas de yute que van adjunto a la tolva.

Para la implementación del proyecto piloto, se han impartido campañas masivas de educación, concientización y el acompañamiento respectivo a los vecinos para fomentar, controlar y apoyar en la correcta separación y entrega al vehículo recolector. Sin embargo, al tratarse de un proyecto en actual

desarrollo, algunas familias aún entregan entre la fracción resto, residuos reciclables, por lo que el personal debe hacer una selección posterior. Para evitar o disminuir estos inconvenientes, EMSA ha designado policías municipales que acompañan durante el recorrido del carro recolector.

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'araK'ara.

**Gráfico N°16: Bolivia, Modelo de Gestión de Residuos Sólidos en Cochabamba (Proyecto Piloto)**



**Fuente:** Elaboración propia con base a información proporcionada por EMSA

Por otro lado EMSA, ha implementado “Puntos Verdes” en diferentes barrios de la ciudad, que son centros de acopio donde se reciben por separado, los residuos biodegradables, reciclables, no aprovechables. Los residuos son almacenados en contenedores diferenciados por colores y logotipos, donde se depositan los residuos especificados en la lista impresa adherida al contenedor. Esta iniciativa, sin embargo, necesita ser reforzada a través de procesos de concientización y vigilancia, puesto que algunos vecinos no realizan la correcta clasificación y almacenamiento.

Al año 2010, bajo el denominativo del Proyecto “CUTIY”, que significa *Vuelve a la Tierra*, iniciado en su primera fase en los barrios del Distrito 3, que alcanza a una población de 64.000 habitantes, se estima que se generan aproximadamente 30 Ton/día, de los cuales 13 Ton/día son aprovechados para compostaje. Actualmente, se ha incorporado al proyecto, al Distrito 4 con la recolección diferenciada, con lo que se ha incrementado la producción de compost a 20 Ton/día. Esta ampliación ha implicado adecuar a 18 vehículos recolectores tipo volquete.

*El primer municipio a implementar la selección en origen y recolección diferenciada de residuos orgánicos de domicilios ha sido Cochabamba (Cercado). Según datos de EMSA, se recuperan aproximadamente 20Tn/día de Residuos Sólidos Orgánicos (RSO) de domicilios lo que supone la recuperación de 5% del total de residuos generados al día y de 8% del total de RSO generados en la ciudad de Cochabamba.*

Adicionalmente, se está implementando el proyecto Ecomercados que consiste en la recolección diferenciada 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.

**Fotografías N°28: Bolivia, Proyecto de Recolección Selectiva en Cochabamba**



**Letrero de Identificación, Recolección Diferenciada**

**Letrero de identificación, Punto Verde**



**Entrega de residuos**

**Camión para Recolección Diferenciada**



**Punto Verde, Distrito 6**

**Almacenamiento diferenciado, Punto Verde**

Respecto a la producción de compost, ésta se realiza mediante la conformación de pilas o camellones con volteo. Para facilitar el proceso de trituración de la poda disponen de una maquina picadora de ramas de 2 pulgadas. Según datos de los funcionarios, se calcula que por cada camellón se podrían cosechar 9m<sup>3</sup> equivalentes a 3 Ton de compost. El producto es empleado en la reforestación de los predios del Botadero.

Fotografías N°29 Bolivia, Producción de Compost en el Botadero de K'araK'ara



Descarga de los RSO



RSO orgánicos



Picado de ramas



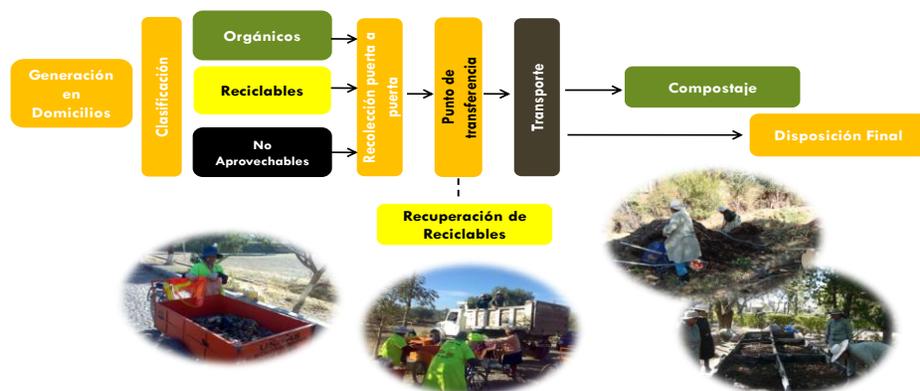
Pilas de compost

#### 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 m<sup>2</sup>, de los cuales aproximadamente 2.000 m<sup>2</sup> son empleados para el proceso de producción. También disponen de cunas donde se realiza el proceso de obtención de humus mediante lombricultura

La separación en origen y recolección diferenciada se ha iniciado en el mercado central para lo cual han instalado contenedores de colores diferenciados de 120m<sup>3</sup> de capacidad. Los residuos orgánicos se destinan a la planta de compostaje o a la planta de lombricultura. Así también, se ha iniciado con la recolección diferenciada de residuos inorgánicos y con un programa educativo implementado en las unidades educativas.

**Gráfico N°17: Bolivia, Modelo de Gestión de Residuos Sólidos en Tiquipaya (Proyecto Piloto)**



**Fuente:** Elaboración propia con base a información del Gobierno Municipal

El compost y humus de lombriz generados, son utilizados como sustrato para la producción de plantines del vivero municipal, para el mantenimiento del ornato público y eventualmente para la venta y donaciones a organizaciones locales.

En este emprendimiento, han participado organizaciones locales, como la Fundación UNITAS mediante la donación de carritos tipo triciclo, el Programa de Asistencia Bioenergética y Apoyo al Campesino PAAC-LIDEMA, mediante la capacitación a los recolectores y vecinos y por el Programa SOS FAIM, con la dotación de bolsas para el envasado de humus y apoyo para la venta del producto en ferias locales.

Para iniciar con la separación en origen y la recolección diferenciada en los domicilios, así como para mejorar y ampliar la planta de compostaje, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua con recursos de la Agencia Catalana de Cooperación al Desarrollo (ACCD) y la Agencia de Residuos de Cataluña (ARC), técnica y financieramente está apoyando en el Proyecto de Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos. Con éste proyecto se implementará la separación en origen y recolección diferenciada a 3 OTB, mercados, y unidades educativas, además se completará los equipos de la planta de compostaje (trituradora, equipos para aireación forzada, equipos de control, etc.) para la implementación de una prueba piloto para el proceso de compostaje consistente en el método de aireación forzada, método pionero en el país. Paralelamente, se diseña una campaña educativa que será implementada en los colegios y mercados y, finalmente, se implementará el compostaje casero.

Fotografías N°30: 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 371Ton/mes de residuos sólidos orgánicos de los cuales se recuperan 15 Ton/mes, equivalentes a 0,5 Ton/día, es decir 2% del total de residuos y 4% de los RSO generados en el Municipio. 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 120 días.*

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, que consiste en la recolección diferenciada y aprovechamiento de los residuos generados en los domicilios mediante compostaje. Actualmente, en el proyecto participan 450 familias, en las cuales se calcula que se generan semanalmente 0,7 toneladas de residuos sólidos orgánicos.

El proceso de separación y recolección inicia con la entrega a cada familia de un contenedor de plástico de 50 Lts de capacidad. El contenedor contiene una fracción de residuos vegetales que actúan como material secante como la chala y afrecho de arroz. También 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 de cada familia, 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.

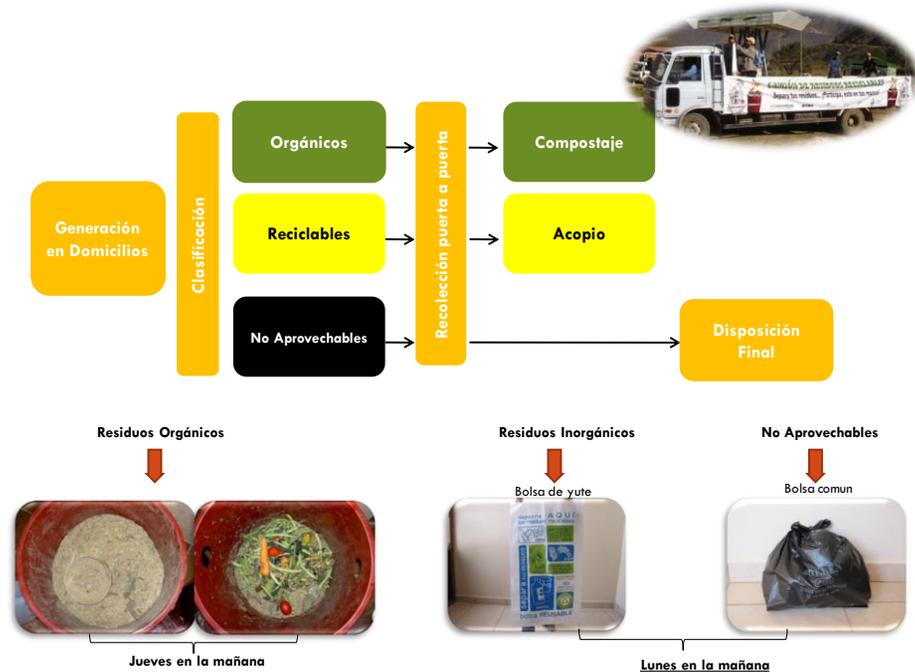
Adicionalmente, con apoyo de la Fundación Swisscontact, han incursionado también con la recolección selectiva de residuos sólidos reciclables, para lo cual cada familia recibe una bolsa blanca y el resto considerado como no aprovechable es almacenado en una bolsa negra y transportado hasta el sitio de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

Parte del compost que obtienen es donado entre las familias del barrio para el uso en la producción orgánica y otra parte se emplea en el huerto orgánico de la Alcaldía.

*Se estima que en Comarapa se producen 75 Ton/mes de RSO, de los cuales se recolectan aproximadamente 26 Ton/mes, equivalentes a 0,9 Ton/día, es decir 28% del total de residuos y 37% del total de los RSO generados en el Municipio.*

*Por cada tonelada de RSO procesada, obtienen 250 Kg de compost. El proceso de producción dura en 3 a 4 meses.*

**Gráfico N°18: Bolivia, Modelo de Gestión de Residuos Sólidos en Comarapa (Proyecto Piloto)**



**Fuente:** Elaboración propia con base a información del Gobierno Municipal

Fotografías N°31: 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

**Fotografías N°32: 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, el Gobierno Municipal en coordinación con 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 “Asociación de Manejo de Residuos Sólidos Santa Clara”.

La Asociación trabaja acopiando botellas PET, cartones y llantas de vehículos. El centro de operaciones se encuentra ubicado en el sitio de disposición final, implementada con infraestructura artesanal que consiste en espacios delimitados por alambre de púa y bolillos, en los cuales almacenan los residuos reciclables. 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 del Gobierno Municipal, estiman que hasta fines de julio de 2009 produjeron 0,25 toneladas de compost.

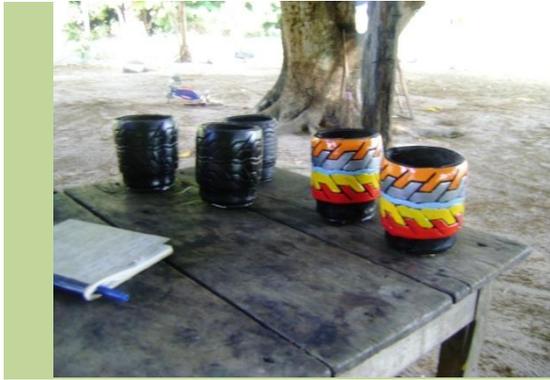
**Fotografías N°33: Bolivia, Programa de Aprovechamiento en San Matías**



**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°67: Bolivia, Proyectos en desarrollo en otros municipios del país	
Municipio	Descripción
<b>El Alto</b>	El Gobierno Municipal de El Alto, con apoyo del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, la Agencia Catalana de Cooperación al Desarrollo (ACCD) y la Agencia de Residuos de Catalunya (ARC) y Swisscontact, está implementando el proyecto piloto de aprovechamiento de residuos orgánicos en ferias del Municipio. Paralelamente, se ha iniciado el proyecto Ecovecindarios para la recolección de residuos reciclables, en 3 barrios de la ciudad.
<b>Viacha</b>	En Viacha, se ha iniciado el proyecto Ecovecindarios con apoyo de la Fundación Swisscontact, en 3 barrios de la ciudad.
<b>Sucre</b>	El Gobierno Municipal de Sucre, con apoyo del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, la ACCD y la ARC, está implementando el proyecto de implementación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos, que integra entre otras acciones de mejoras en el relleno, el aprovechamiento de residuos reciclables y orgánicos. El proyecto integra desde el año 2009 el Programa de Generación de Empleo Digno con Recolectores de Residuos Sólidos Urbanos de la Fundación PAP.
<b>Potosí</b>	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 ubicados en inmediaciones del botadero controlado.
<b>Montero</b>	En Montero con apoyo de la Fundación PAP han iniciado la recolección diferenciada de residuos reciclables. Inicialmente, en barrios céntricos de la ciudad.
<b>Quillacollo</b>	En Quillacollo, la empresa EMAQ está implementando el proyecto Ecovecindarios en diferentes barrios de la ciudad. El personal empleado pertenece a la misma empresa y los residuos recuperados son destinados a la venta, cuyos ingresos cubren parte de los salarios. Actualmente, han iniciado el proyecto Ecomercados que consiste en la recolección y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos del mercado principal de la ciudad.
<b>Vinto</b>	El Gobierno Municipal de El Alto, con apoyo del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, la ACCD y la ARC, está implementando el proyecto piloto de aprovechamiento de residuos orgánicos, similar al que se desarrolla en Tiquipaya.
<b>Villa Abecia</b>	En Villa Abecia, en coordinación con el Programa “Apoyo al Desarrollo Sostenible, la Gestión Ambiental y el Manejo de Recursos Naturales (PRMNA)”, implementaron una planta de compostaje con residuos provenientes del matadero.
<b>Culpina</b>	En Culpina, al igual que en Villa Abecia, con apoyo del PRMNA han implementado una planta artesanal para la producción de humus, con restos orgánicos domiciliarios y restos de matadero.
<b>Villa Montes</b>	En Villamontes, en coordinación con la Dirección de Medio Ambiente, la Fundación PAP y el Programa de Fortalecimiento y Generación de Empleo Digno, están apoyando a los recolectores de residuos sólidos reciclables, mediante capacitación, organización y el fortalecimiento a las actividades de recolección selectiva.
<b>Coroico</b>	En Coroico, en coordinación con la Universidad Católica Boliviana, Facultad de Agronomía, han implementado una planta para producción de compost y humus con la participación de familias del lugar.

**Fuente:** Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2011

Existen también proyectos en proceso de implementación para la instalación de plantas de clasificación de residuos inorgánicos reciclables, en los municipios de Ivirgarzama y Sacaba, estos proyectos son los únicos a nivel nacional, por lo que requieren de apoyo para consolidar la conclusión y puesta en marcha.

**Cuadro N°68: Bolivia, Municipios que disponen de infraestructura en construcción para plantas de aprovechamiento**

Municipio	Descripción
<b>Ivirgarzama</b>	En Ivirgarzama han reacondicionado la planta construida en el 2006, instalada para aprovechamiento de residuos sólidos. Esta planta está 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 se ha previsto reactivar la Planta a través de un Proyecto de Reciclaje que requiere ser financiado.
<b>Sacaba</b>	En Sacaba, han iniciado obras para la instalación de una planta de clasificación de residuos sólidos, la cual está ubicada en predios del Relleno Sanitario. Actualmente, está construida sólo la obra gruesa, faltan aún las obras civiles complementarias y el equipamiento.

**Fuente:** Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

**Fotografías N°34: Bolivia, Plantas de aprovechamiento por concluir**



**Sacaba, Vista general Planta de Aprovechamiento**



**Sacaba, Planta de Aprovechamiento**



**Ivirgarzama, Planta de Aprovechamiento**

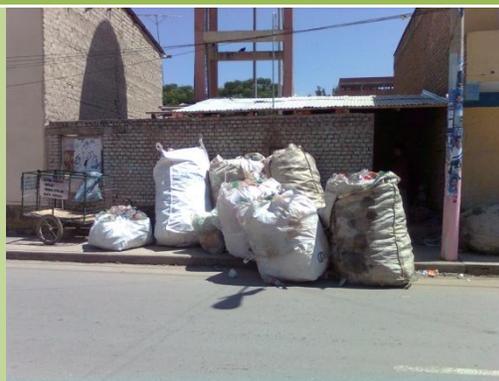


**Ivirgarzama, Casillas para compostaje**

**Fotografías N°35: 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 Swisscontact**

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 diferenciada. 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 también en los municipios de Oruro, Tarija, Quillacollo, Viacha, Achocalla, Cuchumuela, Buena Vista y Comarapa.

**Fotografías N°36: Bolivia, Proyecto Ecovecindarios**



**Triciclo para recolección selectiva**

**Venta de Material Reciclable**

Hasta el año 2010 han implementado 77 Ecovecindarios, 32 en La Paz, 23 en Cochabamba y 32 en Santa Cruz, en cuales participan activamente aproximadamente 371 mil personas.

#### **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. Entre sus líneas de acción se destacan la capacitación, sensibilización, organización e inclusión de los recolectores en los campos ambiental, social y económico. En Santa Cruz de la Sierra, 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 hasta el 2010, las cantidades de residuos recolectadas, clasificadas y vendidas ha ido en incremento, en el siguiente orden: 220 Ton, 600 Ton, 720 Ton y 804 Ton, respectivamente por cada año.

Entre otros municipios donde opera la Fundación, está Villamontes, iniciado en el año 2008; Montero y Sucre en el 2009 y, en Concepción el 2010.

Fotografías N°37: Bolivia, Fundación PAP



Recolectora de residuos reciclables



Centro de Acopio

#### 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 Punte. 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, apoya técnica y financieramente en el fortalecimiento institucional de la gestión de residuos a diferentes niveles, nacional, entidades municipales 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 y Vinto.

El Mapa N°5, muestra los municipios analizados que realizan iniciativas piloto de aprovechamiento de residuos sólidos a nivel nacional. (Ver página 167)

## 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 biomasa<sup>27</sup> 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 y 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 Biomasa<sup>28</sup>

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 Biomasa<sup>29</sup> (PNB) para el período 1997-2002, cuyos objetivos fueron integrar la biomasa en la matriz energética nacional. 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.

### 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. En particular este insumo proviene de aproximadamente 20 beneficiadoras de almendra ubicadas en el 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 también 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 desechos 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", que consiste en la generación de energía eléctrica renovable mediante el aprovechamiento de bagazo de caña<sup>30</sup>. Para la

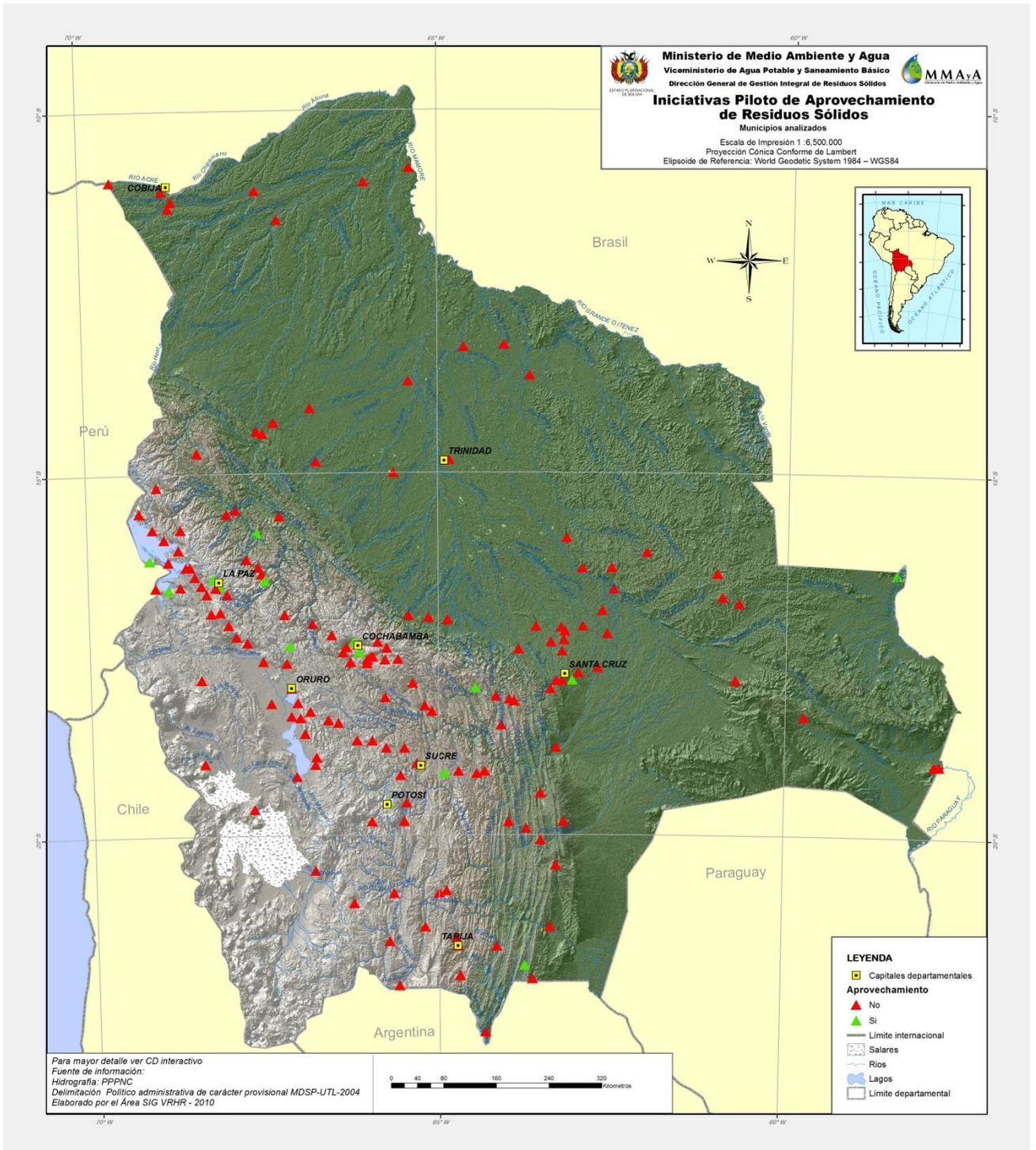
<sup>27</sup> Materia orgánica de origen reciente que haya derivado de animales y vegetales como resultado del proceso de conversión fotosintético. La energía de la biomasa deriva del material de vegetal y animal, tal como madera de bosques, residuos de procesos agrícolas, agroindustriales y forestales.

<sup>28</sup> Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles, Cámara Nacional de Industrias, Bolivia, 2002.

<sup>29</sup> 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.

<sup>30</sup> 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.

Mapa N°5: Iniciativas Piloto de Aprovechamiento de Residuos Sólidos





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.

## 6. ANÁLISIS DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS RECICLABLES

Se denomina cadena productiva de los residuos sólidos, al conjunto de agentes que intervienen durante el manejo, recuperación y aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos reciclables, estos son: los generadores conformados por aquellos que generan los residuos, los recuperadores que 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 que se encargan de la transformación de los residuos sólidos y de 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"<sup>31</sup> y "Recolectores de Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Santa Cruz de la Sierra, 2010"<sup>32</sup>; "Estudio de Gestión de Residuos Sólidos Reciclables para la Ciudad de La Paz, 2008"<sup>33</sup>; "Diagnóstico del Funcionamiento de la Actividad y Plan de Agrupación Estratégica Residuos Reciclables de la Ciudad de El Alto, 2010"<sup>34</sup>; "Estudio de Diagnóstico y Mapeo de la Cadena de Materiales Reciclables en Cochabamba, 2008"<sup>35</sup> y "Caracterización de la Cadena Productiva de los Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad de Sucre"<sup>36</sup>.

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.

*De acuerdo a datos totales de los residuos reciclables acopiados en las diferentes ciudades del eje troncal del país (La Paz, El Alto, Cochabamba y Santa Cruz), se calcula que a nivel nacional en promedio se recuperan 175 Ton/día de residuos sólidos reciclables, ya sea de forma formal o informal. Esto supone el 4% del total de residuos sólidos generados y el 17% de los residuos inorgánicos reciclables generados a nivel nacional.*

### 6.1 Generador

Este grupo representa el primer eslabón de la cadena productiva, está compuesto por los generadores de residuos por tipo de fuente, que en este caso vienen a ser los ciudadanos, los mercados, las instituciones, empresas y otros.

<sup>31</sup> 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.

<sup>32</sup> Fundación PAP y Cordaid, 98p, 1era edición, mayo de 2010, Santa Cruz, Bolivia.

<sup>33</sup> XPERTA-Iniciativas para el Desarrollo, consultoría para Gobierno Municipal de La Paz y Swisscontact, 135p, 1era edición, abril de 2008, La Paz, Bolivia.

<sup>34</sup> Rodríguez B. Ramiro, consultoría para EMALT y Swisscontact, 134p, 1era edición, marzo de 2010, La Paz, Bolivia.

<sup>35</sup> SGAB-Conseil, para el Proyecto Ciudades Focales, 103p, producto 4, diciembre de 2008, Cochabamba, Bolivia.

<sup>36</sup> Fundación PAP, inédito, junio de 2010, Sucre, Bolivia.

**Gráfico N°19: 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 o las pocas opciones a acceder a uno, influye a buscar alternativas paliativas de fuentes de empleo como es el caso de los segregadores, que en su mayoría están conformados por personas de escasos recursos, que desarrollan sus actividades en las calles y en los sitios de disposición final bajo condiciones de supervivencia.

Como apoyo, algunas organizaciones no gubernamentales, están trabajando en la conformación de asociaciones de recuperadores, para que estos sean incluidos en el ciclo de la cadena productiva de los residuos sólidos.

A nivel nacional, se calcula que aproximadamente 10 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. Se identifica un número de 10.160 personas que se dedican a la recolección de forma ocasional.

Según datos de estudio, se calcula que en promedio un recolector 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 la ciudad de 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. Del total, aproximadamente el 78% son mujeres y el 22% restante son hombres.

De estos recuperadores, existen 200 que trabajan en forma asociada en 7 microempresas apoyadas por organizaciones locales y en coordinación con EMACRUZ.

*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 18% 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 ciudad de La Paz, trabajan aproximadamente 1.288 recolectores a tiempo completo, distribuidos aproximadamente en 3.016 puntos de segregación. A nivel de asociaciones funciona la Asociación de Recicladores ARALPAZ, asociación que ha sido organizada por los propios recolectores y acopiadores distribuidos en diferentes puntos de la ciudad. Existen también asociaciones menores que se han conformado con apoyo de las organizaciones locales, una de ellas es "Eco-Reciclaje", cuya área de operación se desarrolla en la zona central de La Paz.

*Se estima que se recolectan 660 Ton/mes de materiales reciclables, equivalentes a 22 ton/día, lo que supone una recuperación del 4% del total de residuos generados y el 12% 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 la ciudad de 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 estima que mensualmente se recolectan aproximadamente 1.040 Ton/mes, equivalentes a 35 Ton/día\*. Este valor supone la recuperación del 7% del total de residuos generados y del 32% 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.*

\*Dato estimado

➤ **Cochabamba**

En la ciudad de Cochabamba, existen alrededor de 2.300 recolectores a tiempo completo distribuidos en diferentes asociaciones como la Asociación de Recicladores de K'ara-K'ara, la Asociación Departamental de Recicladores Thawis y la Asociación 12 de Septiembre, estos dos últimos trabajan en el centro urbano de la ciudad.

*En promedio se recolectaron 797 Ton/ mes, equivalentes a 31,7 Ton/día, lo cual supone la recuperación del 9% del total de residuos generados y del 39% de residuos reciclables generados en la ciudad de Cochabamba. De la composición, el 51% corresponde a papel y cartón, el 41% a plásticos, el 6% a los vidrios y el 3% a los metales no ferrosos.*

➤ **Sucre**

En la ciudad de Sucre, existen alrededor de 100 recolectores que trabajan a medio y tiempo completo. Entre los residuos más recolectados, se encuentran los metales no ferrosos, como el aluminio y cobre, seguido por las botellas PET.

En el cuadro N°69, se presenta un cuadro resumen del total de recolectores que trabajan a tiempo completo.

<b>Cuadro N°69: Bolivia, Recolectores a tiempo completo</b>	
<b>Municipio/Ciudad</b>	<b>Total recolectores</b>
<b>Santa Cruz de la Sierra</b>	2.990
<b>La Paz</b>	1.288
<b>El Alto</b>	2.000
<b>Cochabamba</b>	2.274
<b>Sucre</b>	100
<b>Resto del país</b>	1.000
<b>Total aproximado</b>	<b>10.000</b>

**Fuente:** Estudios de Cadena Productiva de Residuos Sólidos de ciudades capitales  
Elaboración Propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

De igual manera, en el cuadro N° 70, se presenta un resumen de las cantidades recolectadas por los recolectores de forma informal o formal.

<b>Cuadro N°70: Bolivia, Cantidad de residuos recolectados por recolectores</b>	
<b>Municipio/Ciudad</b>	<b>Residuos recolectados por los recolectores de forma informal o formal (Ton/día)</b>
<b>Santa Cruz de la Sierra</b>	45,0
<b>La Paz</b>	22,0
<b>El Alto</b>	35,0
<b>Cochabamba</b>	31,7
<b>Sucre</b>	3,0
<b>Total aproximado</b>	<b>136,7</b>

**Fuente:** Estudios de Cadena Productiva de Residuos Sólidos de ciudades capitales  
Elaboración Propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

### 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. En su mayoría, estos centros están ubicados en el eje troncal del país. Se calcula que en las cuatro ciudades de Bolivia, existen aproximadamente 401 acopiadores que en total generan aproximadamente 580 empleos directos.

➤ **Santa Cruz de la Sierra**

En Santa Cruz de la Sierra, aproximadamente existen 184 centros de acopio; 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 son 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 durante la gestión 2009 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, tanto los acopiadores como recolectores, están organizados a través de la Asociación de Acopiadores y Recicladores de Bolivia "AREBOL". No se conoce el número preciso de acopiadores, sin embargo de acuerdo a datos del estudio proporcionado por el GMEA, se visitaron 45 centros de acopio, en los cuales se estima que mensualmente en promedio se acopian 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 del estudio señalado puesto que el dato que indica el estudio es menor frente al resto de las ciudades, aun considerando que las mayores industrias del departamento de La Paz se encuentran en El Alto.

➤ **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 del país se llegan a acopiar aproximadamente 5.247 Ton/mes equivalente a 175 Ton/día de las cuales Santa Cruz de la Sierra es la ciudad donde mayor cantidad de residuos se acopian.

Cuadro N°71: 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
<b>Total Aproximado</b>	<b>401</b>	<b>5.247,0</b>

\*De acuerdo a dato de empresas recicladoras;

\*\* Según encuestas estudio del GMEA

\*\*\* Dato de estudio del GMEA

SD: Sin Dato

Fuente:Elaboración propia, con base en Estudios de Cadena Productiva de Residuos Sólidos

### Fotografías N°39: Bolivia, Proceso de Acopio de Materiales Reciclables (Fotos EMACRUZ)



### 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 como materia prima. Respecto al papel y cartón, todo lo recolectado es para mercado de la industria local. En el rubro de los plásticos, las escamas peletizadas del PET son destinadas a la exportación, lo cual representa 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 papel y cartón, 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 llega a cubrir la demanda del sector.

En cuanto al aluminio, el 80% de lo recolectado se aprovecha en el mercado local, el resto se destina a exportación, al igual que el hierro o chatarra destinado a 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 el 5% restante a otras actividades.

➤ **Sucre**

En Sucre, sólo dos empresas se dedican al reciclado de plásticos para la fabricación de tuberías de polietileno, protectores para conductores eléctricos, recipientes, etc. Una de las empresas recibe también material del interior del departamento y de Potosí. Se calcula que ambas empresas, aproximadamente producen alrededor de 6 Ton/mes de productos reciclados de plástico, los cuales son destinados al mercado local y en ocasiones al nacional.

## 6.5 Demanda de Materiales Reciclados por la Industria

A nivel general, existe demanda insatisfecha en el abastecimiento de los diferentes materiales a las empresas recicladoras; los volúmenes de recuperación son insuficientes y su estado no satisface las necesidades de calidad que requieren las empresas, por cuanto deben recurrir a la importación de materias primas.

*Se estima que la cantidad de residuos recuperados representa aproximadamente 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°72: Bolivia, Industrias locales que demandan materiales o residuos para reciclaje				
Industria/ Empresa	Material Reciclado	Cantidad Utilizada	Cantidad Requerida	Demanda Insatisfecha
		(Tm/mes)	(Tm/mes)	(Tm/Mes)
<b>Plásticos</b>				
SODEFAC	Polietileno (alta y baja densidad)	6,6	10	3,4
RECICLADORA	Polietileno Tereftalato (PET)	21,1	31	9,9
IMPEGONAL GONZALES	Polietileno de baja densidad	1,4	2	0,6
E HIJOS	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
<b>Total Plásticos</b>		<b>548</b>	<b>1.434</b>	<b>886</b>
Industria/ Empresa	Material Reciclado	Cantidad Utilizada	Cantidad Requerida	Demanda Insatisfecha
		(Tm/mes)	(Tm/mes)	(Tm/Mes)
<b>Papel y cartón</b>				
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
<b>Total papel y cartón</b>		<b>858,0</b>	<b>1.550,0</b>	<b>692,0</b>
<b>Vidrio</b>				
Cristalería "Evita"	Vidrio blanco y vidrio plano	2,0	2,0	0,0
<b>Total Vidrio</b>		<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Metales</b>				
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
<b>Total Metales</b>		<b>150,3</b>	<b>150,3</b>	<b>0,0</b>
<b>Hueso</b>				
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, los plásticos presentan demanda insatisfecha de aproximadamente 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 que el 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 deben realizar campañas vecinales de intercambio y acuerdos con algunas empresas e instituciones para su recolección directa. En el caso del cartón, la situación es diferente puesto que la oferta representa casi un 50% a lo demandado por la industria como en Cochabamba por ejemplo, este hecho influye en precios bajos y la 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 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, estos tipos de residuos son destinados a la exportación y la demanda es superior a lo recolectado por los recuperadores.

En cuanto al aluminio, el material recolectado se compone principalmente de latas. En Cochabamba, las empresas demandan alrededor del 80% de estos materiales, el resto se destina a la exportación.

## **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 y 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°73: 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	---
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 de la generación total de residuos sólidos y la composición física en 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. En los siguientes cuadros se muestra las cantidades de residuos orgánicos y reciclables generados en dichos municipios.

Cuadro N°74: 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	Metales	Vidrios
Santa Cruz de la Sierra	1.044	555	98	73	10	43
La Paz	553	262	84	71	8	14
Cochabamba	370	224	20	13	4	12
El Alto	496	326	49	27	9	9
<b>Total</b>	<b>2.463</b>	<b>1367</b>	<b>251</b>	<b>184</b>	<b>31</b>	<b>79</b>

**Fuente:** Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

Cuadro N°75: 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	Metales	Vidrios
Sucre	151	73	8	7	2	2
Potosí	120	66	8	11	2	2
Oruro	130	48	14	14	5	5
Tarija	120	73	22	7	2	2
Trinidad	66	36	4	7	1	2
Montero	46	25	5	3	1	1
Quillacollo	89	66	7	7	1	1
Sacaba	70	42	5	3	1	0
Riberalta	49	31	3	3	1	2
Yacuiba	65	36	7	4	2	2
Cobija	20	11	3	1	0	0
<b>Total</b>	<b>924</b>	<b>507</b>	<b>86</b>	<b>67</b>	<b>20</b>	<b>21</b>

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

Cuadro N°76: Bolivia, potencial de residuos sólidos aprovechables en municipios intermedios y menores (Ton/día)						
Municipio	Generación total	RSO	Plástico	Papel y Cartón	Vidrios	Metales
Intermedios	351	194	36	23	10	9
Menores	334	184	34	22	10	8
<b>Total</b>	<b>685</b>	<b>378</b>	<b>70</b>	<b>45</b>	<b>20</b>	<b>17</b>

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



# GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS Y RESIDUOS SÓLIDOS ESPECIALES





## 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 y las alternativas tecnológicas que requiere su tratamiento.

Los estudios sobre residuos sólidos peligrosos realizados a nivel nacional corresponden al “Manual de Residuos Peligrosos” realizado el año 2002 por la ex-prefectura del Departamento de Santa Cruz y el “Estudio de Factibilidad de residuos peligroso” realizado el año 2003 por el Viceministerio de Servicios Básicos. Dichos estudios no han sido difundidos ni implementados.

### 7.1 Residuos peligrosos generados en domicilios y comercios

Entre los residuos que se generan en domicilios y comercios, se encuentran los residuos peligrosos tales como las pilas, baterías, aerosoles, tubos de neón, residuos de establecimientos salud entre otros, los cuales muchas veces o casi siempre son recolectados de forma conjunta con los residuos domiciliarios.

Según datos de estudio, la generación de residuos peligrosos varía entre 0,1 y 0,4% respecto al total de residuos generados.

*De acuerdo a estudios del año 2003, se estima que en las ciudades capitales la generación de residuos sólidos peligrosos de fuentes domiciliarias fue de 5,1 Ton/día y para el 2010, incrementó a 7,54 Ton/día.*

En el siguiente cuadro, se muestra la generación de residuos peligrosos domiciliarios en ciudades capitales.

Cuadro N°77: Bolivia, Generación de Residuos Peligrosos Domiciliarios en ciudades capitales			
Ciudad	Generación de RS domiciliarios 2010	% de RSP	Generación de RSP 2010 (Ton/día)
Santa Cruz de la Sierra	1.044	0,17	1,77
La Paz	553	0,26	1,44
El Alto	496	0,4	1,98
Cochabamba	370	0,26	0,96
Oruro	130	0,11	0,14
Sucre	151	0,37	0,56
Tarija	120	0,22	0,26
Potosí	120	0,19	0,23
Trinidad	66	0,21	0,14
Cobija	20	0,24	0,05
<b>Total</b>	<b>3.069</b>		<b>7,54</b>

RSP: Residuos Peligrosos

**Fuente:** Elaborado con base a porcentajes de caracterización, Estudio de Factibilidad de Residuos Peligrosos.

## 7.2 Pilas y Baterías

Los residuos de menor volumen, como son las pilas<sup>37</sup> y baterías, por lo general son recolectados y transportados hasta el sitio de disposición final junto con los residuos comunes. Sólo en las ciudades del eje troncal del país, como La Paz, Cochabamba 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 centros comerciales, botellones de plástico de 20 Litros de capacidad y otro tipo de recipientes de similares características para su almacenaje.

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.

En La Paz, el proyecto de recolección pilas y baterías usadas, cuenta 85 puntos de copio en farmacias, supermercados bancos, tiendas, clínicas y oficinas municipales. Se estima que por día se llegaron a recolectar 1,5 Ton de estos residuos.

Gráfico N°20: Bolivia, Material educativo para separación de pilas y baterías en La Paz

**Campana 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, deposítalas 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    Cotahuma    Periférica  
 San Antonio    Centro    Mellasa    Sur  
 La Paz LIDER    20 años    ewiasecontact    ewiasevecindarios  
 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 deposítalas 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 esta prohibido mezclar residuos peligrosos con residuos comunes.

<sup>37</sup> Contienen sustancias químicas (Zn, Cd, Hg, C, Ni) y 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 se realiza tratamiento para los residuos generados por las actividades de mantenimiento de los vehículos, como los aceites, grasas y filtros. Si bien existen empresas o microempresas que realizan la recolección y reciclaje de aceites usados, se desconoce el tipo de tratamiento que realizan y en muchos casos no cuentan con las licencias de funcionamiento.

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística (INE), se estima que en Bolivia al año 2009, el parque automotor asciende a 905 mil vehículos, representados principalmente por las vagonetas (36,95%), automóviles (21,8%), camionetas (10,1%) y camiones (9,8%). A partir de cálculo estimativo, por cada período de mantenimiento se generarían aproximadamente 4,5 millones de aceites usados y 1,4 millones de filtros de aceite y combustible, de los cuales se desconoce su destino.

### 7.4 Baterías de Automóvil

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 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.

### 7.5 Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud

A 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 cuyo manejo inadecuado 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 elaborar normas y reglamentos, diagnósticos y realizar capacitaciones en gestión y planes de desarrollo sectorial.

En mayo de 2003, se presentó el Manual para el Manejo de Residuos Sólidos generados en Establecimientos de Salud, elaborado por Swisscontact, que tiene por objeto facilitar la aplicación del Reglamento para la Gestión de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y las normas bolivianas.

#### 7.5.1 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. Y, adicionalmente se ha planteado 3 normas que incluyen Diagnóstico, Señalización y Aprovechamiento.

El Reglamento RGRSGES, establece tres clases de residuos sólidos generados en los establecimientos de salud, estas son:

Cuadro N°78: 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 Clase A	Infecciones	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 aislamiento
Residuos Clase B	Especiales	B-1	Residuos radiactivos*
		B-2	Residuos farmacéuticos
		B-3	Residuos químicos peligrosos*
Residuos Clase C	Comunes		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 al almacenamiento de los residuos se tiene la siguiente clasificación bajo norma boliviana.

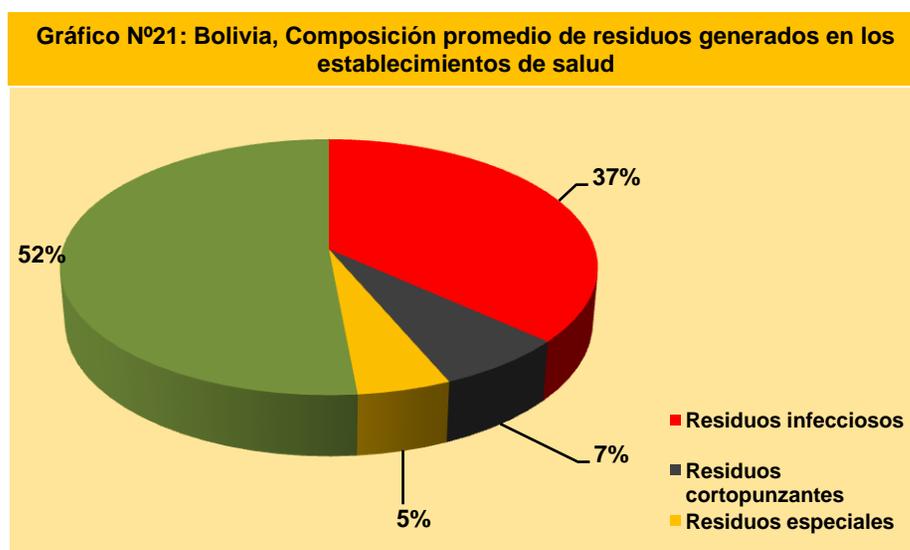
Clasificación de los residuos por recipiente de almacenamiento de colores:

- **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.

### 7.5.2 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:



**Fuente:** Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

Cuadro N°79: Bolivia, Generación y Composición de RES en algunos municipios del país						
Municipio	Infeciosos	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
<b>Total y Promedio</b>	<b>37%</b>	<b>7%</b>	<b>6%</b>	<b>51%</b>	<b>12,83</b>	<b>4.683</b>

Fuente: Manual de Disposición Final de Residuos Generados en Establecimientos de Salud, 2010

### 7.5.3 Recolección 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.

Gráfico N°22: Bolivia, Gestión de Residuos Sólidos de Establecimientos de Salud



Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

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 todas las ciudades capitales, exceptuando a Cobija, y en algunos municipios mayores e intermedios, donde se generan la mayor cantidad de residuos de establecimientos de salud, se dispone del servicio de recojo y de celdas de seguridad para la disposición final, cuyo personal ha sido capacitado en el manejo de estos residuos. Aun así, queda mucho por mejorar, pues actualmente los volúmenes de recojo no llegan a cubrir los volúmenes generados y aún ningún municipio dispone de un sistema de tratamiento con tecnología adecuada.*

Como dato adicional, aproximadamente el 75% de los rellenos sanitarios y el 45% de los botaderos controlados cuentan con celdas de seguridad para estos residuos. El resto de los sitios de disposición final no cuentan con estas celdas.

Respecto a la recolección, los únicos datos actuales de recolección que se dispone son los siguientes:

➤ La Paz	1,70 Ton/día
➤ El Alto	0,32 Ton/día
➤ Santa Cruz de la Sierra	2,04 Ton/día
➤ Riberalta	0,15 Ton/día

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 de estos residuos. En su mayoría corresponden a donaciones realizadas por Swisscontact como parte del proyecto “Gestión Integral de Residuos Sólidos Generados en Establecimientos de Salud”. *En total 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°80: 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, 2010

Fotografías N°41: Bolivia, Celdas para disposición de RES



En la mayoría de los casos, la vida útil de las celdas está finalizando siendo necesario construir de nuevas en el menor tiempo posible.

### 7.6 Residuos Industriales

La industria aporta en gran parte, en la generación de residuos sólidos y peligrosos. En Bolivia, el mayor polo de desarrollo industrial se encuentra en las ciudades de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y El Alto.

### 7.6.1 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. Para 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.*

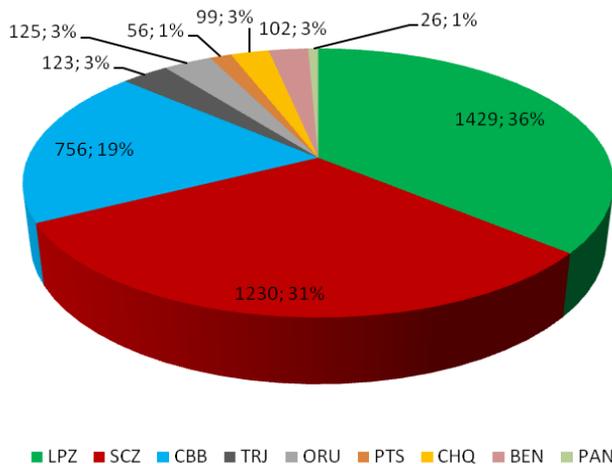
A la fecha, las competencias establecidas en el Reglamento no se han implementado, debido a la falta de mecanismos de coordinación y articulación entre los diferentes niveles de estado, este hecho no ha permitido generar políticas para la gestión de estos de residuos.

### 7.6.2 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, un 10,6%, son industrias manufactureras. De este tipo industrias, el 36% se encuentra instalado en el

departamento de La Paz, el 31% en Santa Cruz, el 19% en Cochabamba y el 14% restante en los departamentos de Tarija, Oruro, Potosí, Chuquisaca, Beni y Pando.

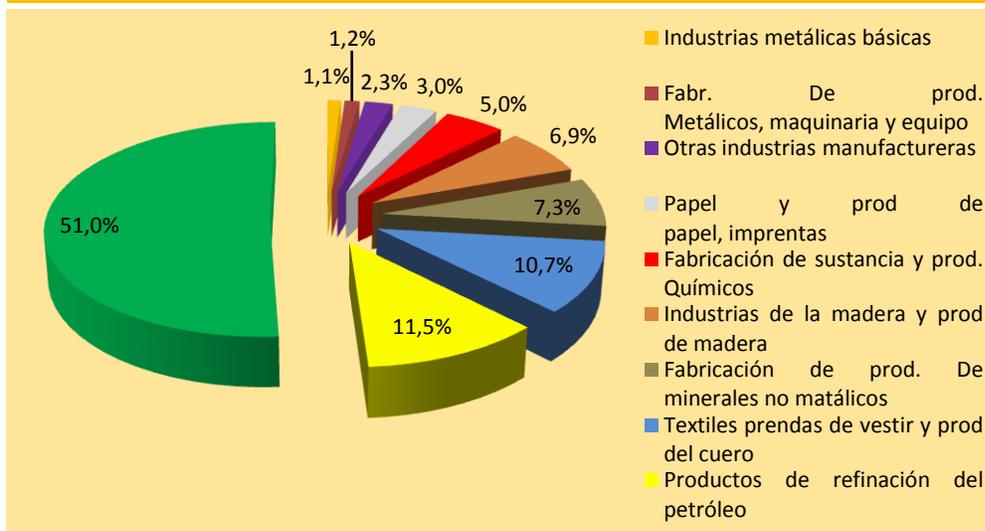
**Gráfico N°23: Bolivia, Porcentaje de industrias manufactureras establecidas, 2009**



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 N°24: Bolivia, Estructura productiva de la Industria Nacional, 2007**



Fuente: Cámara Nacional de Industrial (Informe Anual 2007)

### 7.6.3 Gestión de Residuos Sólidos Industriales

En 1998, la Cámara Nacional de Industrias, a través del Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles (CPTS), inició con la promoción de prácticas de prevención de contaminación y de eficiencia energética en el marco de la producción más limpia. Entre los programas implementados fue

la creación de la Bolsa de Residuos Industriales, destinado a incentivar el aprovechamiento de los residuos reciclables a través de un intercambio entre las industrias que los generan y las industrias que los pueden aprovechar. 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.

#### 7.6.4 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: “Manejo de Residuos Industriales de la Pequeña, Mediana y Microempresa” (El Alto, 2003) y “Proyecto Piloto de Recolección y Tratamiento de Residuos Peligrosos en Santa Cruz” (2005). Estos proyectos fueron desarrollados en el marco del Programa de Cooperación Danesa al Sector Medio Ambiente, DANIDA, quienes apoyaron en el sector de regulación, tecnología más limpia, reducción de residuos y gestión de los mismos en el sector industrial en Bolivia, con el fin de iniciar un desarrollo técnico en Bolivia, la misma que posteriormente no logró implementarse.

Ambos proyectos, tienen como alcance los siguientes aspectos: generación de información en cuanto a cantidades estimadas de residuos peligrosos, estudio y definición de opciones de tratamiento, definición de las opciones de reciclaje, estudio para la disposición final y diseño de los puntos de recolección.

En los últimos años, la ciudad de El Alto, según datos de Estudio, 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 y se desconoce 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/hab-día, equivalentes aproximadamente a 8,4 toneladas diarias y 2 mil toneladas al año.

En la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, el Estudio de Factibilidad de Residuos Peligrosos (2003), generó información básica relacionada a la generación de algunos tipos de residuos peligrosos, los cuales se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N°81: Bolivia, Generación de residuos peligrosos en Santa Cruz de la Sierra							
	Baterías	Pilas (Unid)	Batería Celul. (Unid)	Aceites usados (m3)	Hospit. (Kg)	Industria (Ton)	Curtiembres (semisólidos) (Ton)
Por día	179	8.200	504	19,56	400	2,1	11
Por año	530	154	13.8	5.712	380 (*)	767	3.960

\* Proyecto Residuos Peligrosos Hospitalarios en Santa Cruz de la Sierra - SGAB-Conseil

**Fuente:** Estudio de Factibilidad para el Manejo de Residuos Peligrosos – PCDSMA-VSB, 2003

#### 7.7 Residuos Mineros

A nivel nacional, se han realizado diversos estudios e investigaciones acerca del estado del sector minero, 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.

La actividad minera en el país se desarrolla desde épocas coloniales y sus operaciones no han previsto la gestión y disposición de los residuos generados. De acuerdo a estudios, 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, se originan graves problemas de contaminación ambiental y de salud.
- b) En la cuenca del Lago Poopó, existen 300 operaciones mineras, de las cuales 6 son 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 m<sup>3</sup> de residuos mineros con un contenido muy alto de metales pesados como el cadmio, arsénico, plomo y zinc que son la causa para la contaminación minera.
- c) En la cuenca del Pilcomayo, especialmente en la zona de Potosí, predominan las minas de estaño, plata, zinc y plomo. Se calcula que hasta el 2003, se vertieron más de 400.000 toneladas de residuos mineros al cauce del río.

### 7.7.1 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 Secretaría 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 también, 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 al gobierno departamental 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, esta situación ha conllevado en muchos casos a un incumplimiento de las normas y procedimientos establecidos.

### 7.7.2 Gestión de Residuos Sólidos Mineros

Durante la última década, el sector minero del país, ha pasado del abandono de las operaciones mineras a una reactivación desordenada, este contexto ha generado grandes pasivos ambientales, las operaciones mineras cerradas quedaron abandonadas sin ningún tipo de control de cierre o abandono, cuyos resultados fueron el drenaje ácido<sup>38</sup> además de otros problemas asociados sin soluciones previsible aún. En 1993, la Secretaría Nacional del Medio Ambiente realizó la Evaluación Ambiental (EA) que consistió en un diagnóstico global acerca de las condiciones ambientales del sector minero y el planteamiento de las prioridades estratégicas para la gestión ambiental.

<sup>38</sup>La generación de drenaje ácido de rocas, 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.

**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.**

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, se estima que existen aproximadamente 42,8 toneladas de residuos acumulados.

## **7.8 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.

### **7.8.1 Normativa**

El Reglamento Ambiental de Hidrocarburos, establece las normas técnicas ambientales para las actividades en el sector Hidrocarburos. 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 peligrosos (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 también la falta de coordinación institucional y de políticas para gestionar este tipo de residuos.

### **7.8.2 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, este tipo de residuos son manejados por la industria hidrocarburífera; los residuos domésticos y asimilables son clasificados y entregados al operador del servicio. En tanto que los residuos peligrosos, tóxicos y los materiales contaminados con hidrocarburos, son almacenados en depósitos de seguridad dentro la empresa, con o sin el tratamiento respectivo.

## 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.

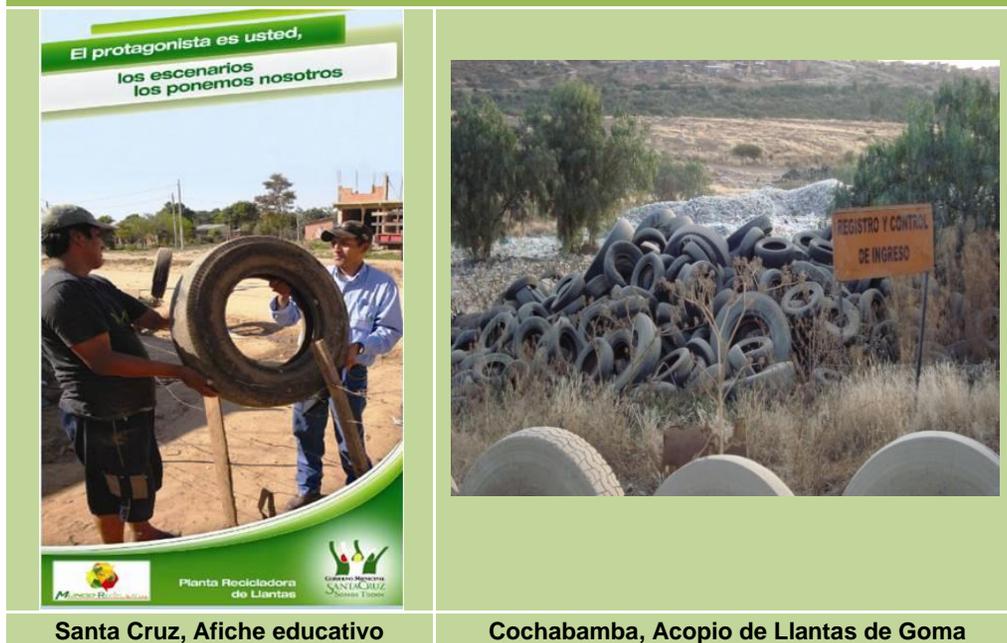
### 8.1 Llantas de Automóviles

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 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 un centro de almacenamiento. Inicialmente estaba previsto el funcionamiento de una planta privada recicladora de llantas, sin embargo hasta el momento no ingresó en funcionamiento.*

#### Fotografías N°42: Bolivia, Recolección de Llantas de Goma



Santa Cruz, Afiche educativo

Cochabamba, Acopio de Llantas de Goma

## 8.2 Residuos Eléctricos y Electrónicos

En abril de 2009, se presentó el Diagnóstico de Residuos Electrónicos en Bolivia<sup>39</sup>, que analiza el circuito y cantidades de Residuos Eléctricos y Electrónicos<sup>40</sup> 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, convirtiéndose en residuos complejos que pueden causar daños en la salud ya sea por contaminación del aire (por quema de REE), por contaminación de aguas (infiltración por enterramiento) o por contaminación de suelos. En general, un Equipo Electrónico (EE) puede presentar como material de composición más de un 80% en metal, aluminio, plástico y vidrio, también incluyen materiales tóxicos en pequeñas cantidades.

*La composición física de los materiales contenidos en los EE es muy variable, un monitor y televisor tiene más del 50% en plástico; un aire acondicionado, impresora, refrigerador, lavadora, computadora PC tienen más del 50% en metales. El aluminio está presente entre 7% y 15% en los equipos de aire acondicionado 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.

Para el período 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.

## 8.3 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 zonas con depresiones topográficas, consolidar los terrenos y en algunos casos se emplean como material de cobertura.

Se estima que EMACRUZ recoge semanalmente alrededor de 516 Toneladas de escombros, los cuales por ejemplo, son empleados para el bacheado de calles en coordinación con las sub-alcaldías.

<sup>39</sup>Swisscontact y Caintec, "Diagnóstico de Residuos Electrónicos en Bolivia", Consultora Delfin, Abril de 2009.

<sup>40</sup> 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.

Fotografías N°43: Bolivia, Recolección de Escombros





**SEPARAR EN CASA ES MUY FACIL!**  
UTILIZANDO BOLSAS DIFERENTES

**Los residuos reciclables en BOLSAS BLANCAS**

- Plástico
- Vidrio
- Aluminio
- Papel
- Papel y Cartón

**Los residuos orgánicos y otros en BOLSAS NEGRAS**

Restos de comida  
Cáscaras de frutas y verduras  
y otros residuos generados en nuestro domicilio

# EDUCACIÓN AMBIENTAL Y FORMACIÓN

swisscontact

**La Paz LIDER**  
Gobierno Municipal

**MUNICIPAL**

**¡Por La Santa Cruz que todos queremos!**

"La Ordenanza Municipal 043/2006 "Basura cero" promueve la Reducción progresiva de Residuos Sólidos Urbanos con la separación selectiva, la recuperación y el reciclado".

Empresa Municipal de Aseo de Santa Cruz - EMACRUZ  
Av. Paraguri, pasando el 4to. Anillo, detrás de la UPEL  
[www.emacruz.com.bo](http://www.emacruz.com.bo)  
Tel: 3470346 - línea gratuita: 800 33 8000

emacruz

Separa tu

todo lo **RECICLABLE**  
en bolsa **BLANCA**

todo lo **ORGÁNICO**  
en bolsa **NEGRA**

¡Por La Santa Cruz que todos queremos!

**PROYECTO GIRS**

**ES HORA DE JUGARLE LIMPIO A TIQUIPAYA**  
Separa los residuos en sus colores, mantendremos una ciudad limpia

**ORGANICOS**      **INORGANICOS**      **COMIDA**

LIDEMA      GIRS

**SEPARAR LA BASURA EN CASA ES MUY FACIL!**  
**VECINO COLABORA CON EL PROYECTO**  
**ENTREGA TU BASURA EN DOS BOLSAS DIFERENTES**

La Paz LIDER



## 9 EDUCACIÓN AMBIENTAL y FORMACIÓN

La participación de la población, se ha reducido simplemente a generar residuos y entregarlos al vehículo recolector, sin considerar los beneficios económico y ambiental que conllevan su manejo adecuado. El reducido compromiso, la falta de mecanismos de concientización y sensibilización han derivado a que la población en general no se sienta consciente y corresponsable del manejo de sus residuos. En general, se piensa que la prestación del servicio es única y exclusiva responsabilidad del gobierno municipal, aspecto que se traduce en mayores costos de operación y el incremento de micro basurales, así como en la poca participación de tasas de aseo para asegurar la sostenibilidad del servicio.

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. Por otro lado, como parte de la difusión de la ENGIRS, el Viceministerio de Servicios Básicos y LIDEMA promovieron la sensibilización y educación ambiental llegando a 268 instituciones y colegios de 20 municipios en los nueve departamentos del país.

Actualmente, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, el Ministerio de Salud y Deportes, y el Ministerio de Educación, en el marco de la Ley Avelino Siñani-Elizardo Pérez, están elaborando el Programa Nacional de Educación Sanitaria SOMOS AGUA previsto a 5 años plazo. Tiene como objetivo *promover el empoderamiento de la comunidad educativa sobre el uso racional y preservación del agua, el desarrollo de prácticas saludables y la gestión sostenible del saneamiento básico*. Entre las actividades relevantes del Programa, destaca *la construcción de la malla curricular por grados, ciclos y niveles en los cuales se inserte contenidos relacionados a la educación ambiental, entre ellos los residuos sólidos, hecho que significaría un gran avance para la sociedad*.

En el ámbito legal nacional, de acuerdo al Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos (de la Ley de Medio Ambiente N° 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 puesto que solo en 19 municipios se transfieren recursos para educación ambiental, sin embargo los presupuestos representan en promedio entre 0,5 a 1,8% del total de tasas recaudadas.

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, los gobiernos departamentales han desarrollado campañas educativas en coordinación con los gobiernos municipales de las ciudades capitales.

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. Durante los últimos años, en algunos municipios, básicamente en aquellos donde se realiza el aprovechamiento de residuos sólidos en coordinación con organizaciones de cooperación, han promovido la participación de la población a través de procesos de educación, capacitación y sensibilización para el manejo adecuado de los residuos sólidos que se generan. Uno de los mensajes que con mayor incidencia han tratado de difundir e impartir es la separación y el reciclaje. El impacto en la población ha sido positivo, pero requiere de mayores esfuerzos como la asignación de recursos y la participación de los diferentes niveles de estado para lograr la consolidación de estos nuevos procesos de hábito en la población y su verdadero rol protagónico en la preservación y conservación 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 contrapartida, en algunas ciudades y municipios se han instalado letreros educativos para evitar que se generen microbasurales, sin embargo por lo general la población hace caso omiso de ellos, aspecto que coadyuva a incrementar más el trabajo de los operadores, así como de 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 el apoyo se han canalizado directamente con los municipios sin la participación de los gobiernos departamentales y/o central. A través de proyectos piloto dirigidos por los gobiernos municipales y organizaciones de cooperación como LIDEMA, Fundación PAP, Swisscontact, ACCD, ARC, SGAB, y DIFAR, entre otros, se ha elaborado también material educativo en gestión de residuos sólidos los cuales han sido difundidos en la población beneficiada y valdría la pena retomar esta actividad para tener una mayor incidencia a nivel nacional.

### 9.1 Seminarios y Talleres de Formación

En los últimos años se han realizado diversos talleres de carácter internacional, nacional y local en temas relacionados a la Gestión Integral de Residuos Sólidos. A través de estos 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 la sociedad civil. Por lo que a partir de los mismos deberían recogerse las conclusiones y recomendaciones para insertarlos en las políticas y estrategias nacionales. Estos son:

- 1er Congreso Nacional de Operadores y Entidades de Residuos Sólidos, cuyo objetivo fue intercambiar experiencias, analizar dificultades y necesidades, así como 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 aqueja 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 de 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.
- 3er Congreso Nacional de Entidades Municipales de Aseo, cuyo objetivo fue generar un espacio para la formulación de propuestas de políticas y estrategias para mejorar la gestión integral de residuos sólidos. Este evento se realizó en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, del 28 al 30 de octubre de 2010.
- 2do Taller de Difusión de Políticas y Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos mediante Compostaje y Lombricultura, cuyo objetivo fue difundir las políticas de Estado del sector saneamiento básico, así como de la gestión integral de residuos sólidos. Por otro lado, se generó un espacio de intercambio de experiencias en aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos mediante compostaje y lombricultura. Se realizó también, el acompañamiento de recolección diferenciada que realiza la empresa EMSA. Este evento se realizó en la ciudad de Colcapirhua-Cochabamba, el 17 y 18 de noviembre de 2010.
- Taller de sostenibilidad financiera, cuyo objetivo fue generar un espacio de difusión de políticas en sostenibilidad financiera de la gestión integral de residuos sólidos, así como de los actuales mecanismos de financiamiento de programas y proyectos a nivel nacional. Este evento también permitió socializar la propuesta del Anteproyecto de Ley que la DGGIRS está elaborando, misma que fue enriquecida a través del trabajo de mesa realizado durante el taller. Este evento fue realizado en la ciudad de Cochabamba, el 6 y 7 de mayo de 2011.
- Curso: “Manejo de residuos sólidos y operación de rellenos sanitarios”, cuyo objetivo fue la capacitación a técnicos municipales y de las EMAS en el manejo de rellenos sanitarios y tratamiento de gases y lixiviados. Este evento fue realizado en la ciudad de Cochabamba en el mes de junio de 2011.



# COORDINACIÓN INSTITUCIONAL



## 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). A través de esta asociación se busca promover la implementación de rellenos sanitarios metropolitanos, mancomunados y regionalizados, así como la gestión compartida de los residuos ya sea en fase de recolección, transporte y aprovechamiento, con la finalidad de crear sinergia, aunar esfuerzos y generar economías de escala.

En Bolivia, aún no existen políticas establecidas para 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 del relleno sanitario.

En Cochabamba, desde el 2003 el gobierno departamental, ha realizado varios intentos de conformación de mancomunidad de municipios del eje metropolitano como: 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 encomendaba a la ex prefectura declarar "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 algunas diferencias políticas y falta de consenso con la población para el emplazamiento del relleno sanitario. Otra de las gestiones que resalta en el departamento, fue la conformación de la denominada como "Mancomunidad de la Provincia de Quillacollo", conformada por Quillacollo, Tiquipaya, Colcapirhua y Vinto, sin embargo por factores como la inestabilidad política y falta de apoyo se paralizó el proceso de consolidación. Sin embargo, el año 2010, el gobierno departamental en coordinación con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, están en la tarea de retomar este trabajo, siendo así que a finales de noviembre del mismo año, los gobiernos municipales de Cochabamba, Quillacollo, Tiquipaya, Colcapirhua, Vinto, Capinota y Santibáñez firmaron un acuerdo de Mancomunidad para desarrollar el proyecto Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Región Metropolitana del Departamento de Cochabamba y esperan que en el curso del 2012, el proyecto pueda ser concluido a diseño final.

Al igual en La Paz y Santa Cruz están en proceso de conformar mancomunidades para la gestión integral de residuos sólidos. Respecto a otros municipios aún no se han iniciado gestiones similares.

## 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, de los cuales no se tiene reporte acerca de su ejecución.

## 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, aprovechamiento e infraestructura. Durante la gestión 2008, se estima que 74 municipios han recibido apoyo en diversas etapas de la gestión.

**Cuadro N°82: 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"> <li>• Gestión de residuos sólidos generados por establecimientos de salud en Bolivia.</li> <li>• Proyecto ECOVECINDARIOS</li> <li>• Fortalecimiento Institucional</li> </ul>	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"> <li>• Generación de Empleo Digno con Recolectores de Residuos Sólidos Urbanos</li> </ul>	Santa Cruz, Sucre, Villa Montes, Montero y Concepción.
FUNDARE (Fundación para el Reciclaje)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación en gestión integral de residuos sólidos</li> <li>• Fomento al empleo digno en la cadena del reciclaje</li> <li>• Apoyo al sector empresarial para establecer mecanismos para la gestión de sus residuos en alianza con la sociedad.</li> </ul>	La Paz, Cochabamba y Santa Cruz de la Sierra
Centro de Ecología y Pueblos Andinos (CEPA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de residuos en localidades rurales de Oruro</li> </ul>	Coquejota, Turco, Curahuara, Conque, Andamarca, Toledo, Choro Machacamarca, Papoyagas.
Autoridad Binacional Lago Titicaca (ALT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyecto de gestión integral de residuos sólidos.</li> </ul>	Desaguadero
Liga de Defensa para el Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación ambiental en todo el país</li> </ul>	En los 9 departamentos del país
Ciudades Focales Cochabamba	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectos de investigación integrada y participativa de la cadena de reciclaje.</li> </ul>	Cochabamba
Fundación Desarrollo Integrado de Familias Rurales (DIFAR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolección selectiva y aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios.</li> </ul>	Comarapa
Fundación NATURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechamiento de residuos.</li> </ul>	San Matías
Agencia Catalana de Cooperación al Desarrollo (ACCD) y la Agencia de Residuos de Catalunya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecimiento Institucional</li> <li>• Asistencia técnica.</li> <li>• Proyectos en gestión integral de residuos sólidos en diferentes municipios del País.</li> </ul>	Sucre, El Alto, Tiquipaya y Vinto.
Corporación Andina de Fomento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectos de Preinversión en residuos sólidos para el áreas metropolitanas</li> </ul>	Áreas metropolitanas, como La Paz y Santa Cruz.
Fondo Nacional de Desarrollo Alternativo (FONADAL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios para el Manejo Integral de Residuos Sólidos</li> </ul>	En Cochabamba: Villa Tunari, Chimoré, Shinahota, Ivirgarzama y Entre Ríos En La Paz: Chulumani, Irupana, Cajauta, Coroico, Coripata y Yanacachi
FUNDES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecimiento de la cadena de reciclaje.</li> <li>• Realización de Diagnósticos Integrales y Análisis Financieros a microempresas.</li> </ul>	Cochabamba, Santa Cruz
BANCO MUNDIAL	Proyecto Lago Titicaca, para la gestión integral de residuos en varios municipios, para el desarrollo local sostenible.	Copacabana, Achacachi, Tiwanacu y Tiquina
CENTRO DE PRODUCCIÓN Y TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES (CPTS)	Gestión de residuos sólidos en la industria a partir de la producción más limpia.	Nacional

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos, 2010

Cuadro N°83: Bolivia, Instituciones que apoyaron al sector de residuos sólidos	
Organización	Descripción
Agencia de Cooperación del Japón (JICA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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).</li> </ul>
Cooperación Técnica Alemana (GTZ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de las EMAS y descentralización del servicio,</li> <li>• Creación de una asociación de EMAS,</li> <li>• Inversión en maquinaria y rellenos.</li> </ul>
Cooperación Danesa (DANIDA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecimiento institucional del sector:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Elaboración de la Estrategia Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos,</li> <li>✓ Elaboración Anteproyecto de Ley de Residuos Sólidos,</li> </ul> </li> <li>• Elaboración de planes municipales de gestión de residuos para localidades con poblaciones menores a 10 mil habitantes en los departamentos de Chuquisaca y Potosí,</li> <li>• Estudios del Sector Industrial de El Alto y de manejo de residuos peligrosos.</li> </ul>
Organización Panamericana de la Salud (OPS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Han elaborado documentos para la gestión de residuos en la región (manuales de rellenos sanitarios, guías para la elaboración de programas de gestión),</li> <li>• Realizan talleres de capacitación</li> </ul>
Proyecto Metrópolis (liderado por el Área Metropolitana de Barcelona)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia técnica a la Ciudad de La Paz por parte de una comisión de expertos,</li> <li>• Realización de un curso de residuos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos, 2010

### 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 N°84: Bolivia, municipios con potencialidades en gestión de residuos sólidos				
Área/Ámbito	Tipo de municipio			
	Capital	Mayor	Intermedio	Menor
<b>Ámbito Institucional y Legal</b>				
Organización	La Paz, Santa Cruz y Tarija	El Alto y Sacaba	Tiquipaya, San Ignacio de Moxos	San Matías
Tercerización de servicios	La Paz	Yacuiba	Cotoca y Guayaramerín	Rurrenabaque
Reglamento de Residuos Sólidos	La Paz	Riberalta	---	---
<b>Ámbito Financiero y Planificación</b>	<b>Capital</b>	<b>Mayor</b>	<b>Intermedio</b>	<b>Menor</b>
Estructura de Tasas	Oruro y Santa Cruz	Riberalta	---	Rurrenabaque
Estructura de Costos	Santa Cruz, Oruro y Tarija	Sacaba	Tiquipaya	---
Planificación	Santa Cruz de la Sierra	El Alto	---	---

<b>Ámbito Técnico y Ambiental- Servicio de Aseo</b>	<b>Capital</b>	<b>Mayor</b>	<b>Intermedio</b>	<b>Menor</b>
Diseño del Servicio de Aseo	La Paz, Santa Cruz y Tarija	El Alto, Riberalta y Sacaba.	Tiquipaya, Uyuni y Cotoca	Rurrenabaque y Villa Abecia.
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	---	---	---
<b>Ámbito Técnico y ambiental- Aprovechamiento</b>	<b>Capital</b>	<b>Mayor</b>	<b>Intermedio</b>	<b>Menor</b>
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
Reglamentación para Reciclables	Santa Cruz y La Paz	El Alto y Quillacollo	---	---
<b>Ámbito Técnico y ambiental- Aprovechamiento</b>	<b>Capital</b>	<b>Mayor</b>	<b>Intermedio</b>	<b>Menor</b>
Planta de Separación	---	Sacaba	Puerto Villarroel	---
Organización de Recicladores	Cochabamba, Santa Cruz y La Paz.	Quillacollo		
<b>Ámbito Técnico y ambiental - Gestión de Residuos Peligrosos y Especiales</b>	<b>Capital</b>	<b>Mayor</b>	<b>Intermedio</b>	<b>Menor</b>
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	---	---	---
<b>Ámbito Educación Ambiental</b>	<b>Capital</b>	<b>Mayor</b>	<b>Intermedio</b>	<b>Menor</b>
Educación Ambiental e Apoyo Institucional	La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y Tarija	Sacaba y Montero	Tiquipaya, Viacha	Comarapa, San Matías, Comarapa y Porco, Charagua

**Fuente:** Elaboración propia, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES





## 14. CONCLUSIONES

### Ámbito Institucional y Legal

1. En Bolivia se han desarrollado algunos instrumentos normativos tales como la Ley de medio Ambiente N° 1333 y su Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos y Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas, Normas Técnicas y la ENGIRS. La implementación de estos instrumentos fue débil debido a la falta de políticas de Estado y de una Instancia Nacional que pueda liderar, promover y organizar su implementación y cumplimiento.
2. Con la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, se da apertura a un nuevo escenario para el desarrollo de la gestión integral de residuos sólidos, puesto que establece competencias para los diferentes niveles de Estado.
3. El Plan Nacional de Desarrollo y Plan Sectorial de Desarrollo de Saneamiento Básico, incluyen los lineamientos del Programa Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos que está siendo elaborado a través de la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Este hecho se constituye en una oportunidad para la promoción de la prevención de la generación, aprovechamiento y mejoramiento de los servicios de aseo y de la disposición final de los residuos sólidos a nivel nacional.
4. En el marco de la Estructura Organizacional del Estado, uno de los hitos más importantes hasta ahora logrados, es la creación de la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos (DGGIRS) instancia nacional que asume como cabeza, la formulación de políticas, planes, programas y el marco legal suficiente para atender a las necesidades del de la gestión integral de residuos sólidos. Actualmente, esta instancia nacional ya cuenta con su Plan de Acción Plurianual a implementarse entre el periodo 2010-2015.
5. Los instrumentos de regulación y normas bolivianas tienen más de 10 años de vigencia, periodo en el cual se han generado cambios y modificaciones en la Estructura Organizacional del Estado, como en la orientación de la gestión de residuos sólidos hacia la prevención, aprovechamiento y disposición final de aquellos residuos no aprovechables, por lo que requieren de su adaptación y complementación.
6. Existe un desconocimiento general principalmente en los municipios alejados sobre los instrumentos regulatorios vigentes en el país. Uno de los factores limitantes 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 inexistentes 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 de la gestión integral de residuos sólidos a nivel nacional 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, la gestión integral de residuos sólidos aún no es parte de la agenda municipal. Por lo general, se priorizan proyectos de obras públicas, agua, alcantarillado, educación, entre otros.
11. Los sectores salud, industria, minería e hidrocarburos cuentan con reglamentación específica vigente, los cuales señalan la obligatoriedad de manejar los residuos peligrosos a través de procedimientos de gestión interna que vayan relacionados a proteger y conservar 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. La falta de institucionalidad, ha incidido a que las gobernaciones y los gobiernos municipales no consideren en sus estructuras organizacionales a la gestión de residuos sólidos.
  13. Los gobiernos departamentales aún 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.
  14. Los gobiernos municipales, en su mayoría no han considerado la creación de unidades gestoras que planifiquen, implementen y regulen la gestión de residuos sólidos a nivel local. Sólo en 28 municipios (9% del total) 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.
  15. El modelo de gestión administrativa adoptado por las ciudades capitales del país ha sido la creación de entidades 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. Actualmente existen 14 EMAS.
  16. En las ciudades mayores y menores, la administración es directa por parte del gobierno municipal generalmente sin una unidad específica creada para su correcta gestión. En 14 municipios se han creado unidades de gestión de residuos específicas.
  17. 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 2,4% 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 1,5% cuenta con reglamentos para el aprovechamiento de residuos sólidos.
  18. La prestación de los servicios de aseo se desarrolla en cuatro modalidades; directa por el propio municipio, directa por empresas descentralizadas, tercerizada y concesionada. La prestación directa descentralizada se da en 10 municipios (3,1% del total), la concesionada en 3 municipios (1% del total); 18 tercerizan (5,5%) y el resto con servicio, gestionan de forma directa por parte del municipio (39,1%); se estima que el resto, un 51%, correspondiente a municipios menores a 2.000 habitantes no tienen servicio.
  19. En muchos casos la tercerización 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.
  20. 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.
  21. 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.

## Ámbito Financiero

1. 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, en casi todos los municipios es subvencionado por los gobiernos municipales, no obstante esta subvención no cubre la totalidad de los costos operativos, por lo que continuamente van registrado pérdidas acumuladas desestabilizando la estructura financiera de los mismos.
2. 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 se calcula que sólo 54 municipios, el 17% del total de municipios del país, realiza mínimamente la cobranza de los servicios de aseo. Por otro lado, existe rechazo general de la población a la actualización e incremento de las tasas y también un temor casi general por parte de las autoridades para la implementación de políticas de tasas adecuadas.
3. En general las tasas de aseo que se aplican están en función al consumo de energía eléctrica, a la zona donde habitan o en su defecto corresponden a montos fijos independientemente de la cantidad y tipo de residuo generado.
4. Uno de los factores que incide en el desequilibrio financiero de las entidades descentralizadas de aseo, es la falta de uniformización de las comisiones que les aplican las empresas de energía eléctrica que realizan el cobro de tasas, en algunas ciudades llega hasta un 8,3% y en otras baja a un 3%. Por otro lado, la mora en pagos por parte de la población e instituciones es casi constante.
5. 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.
6. En relación a los costos operativos, 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. Respecto de la inversión nacional en la gestión integral de residuos sólidos, según datos del Ministerio de Hacienda, durante el período 2001-2007 se invirtieron aproximadamente 268 millones de dólares en saneamiento básico, de los cuales sólo el 0,9% ha sido destinado al sector de residuos sólidos.
8. Desde el Financiamiento realizado por el 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 asumido la renovación del parque vehicular.
9. 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.

## Ámbito Técnico Ambiental – Los servicios de aseo urbano

1. De acuerdo a datos del Diagnóstico se estima que en Bolivia la generación per-cápita es de 0,50 Kg/hab-día, equivalente a 4.782 Ton/día y 1.745.280 Ton/año, de las cuales el 87% se genera en el área urbana y el 13% en el área rural.
2. En promedio, se estima que la composición física de los residuos sólidos corresponde al 55,2% son orgánicos, el 22,1% reciclables y 25,6% 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. Si bien en Bolivia existe normativa para la elaboración de éstos estudios, la misma no se aplica en su real dimensión por cuanto existe una disparidad en los resultados los cuales no están sujetos a su 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.
4. 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.
5. 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.
6. De los 183 municipios analizados, 29 cuentan con servicio de aseo en mínimas condiciones que comprenden: barrido, recolección y transporte y disposición final controlada (9 con rellenos sanitarios y 20 con botaderos controlados); 130 disponen de un servicio de aseo inadecuado, sólo cuenta con el subservicio de recolección y transporte, la disposición final es a cielo abierto. Finalmente, 24 municipios no cuentan con servicio de aseo.
7. Estimando a nivel nacional, del total de municipios, el 9,2%, especialmente ciudades capitales, cuenta con servicio de barrido, recolección y transporte y disposición final controlada (3,1% con rellenos sanitarios y 6,1% con botaderos); el 39,8% del total de municipios cuenta con servicio inadecuado (sólo recolección y transporte; la disposición final es a cielo abierto) y el 51%, especialmente los municipios menores de menos de 2000 habitantes, no cuentan con servicio.
8. En una proyección a nivel nacional, se estima que el 34% de la población total cuenta con un servicio adecuado (barrido, recolección, transporte y disposición final en rellenos); considerando a los municipios con botaderos controlados, éste porcentaje sube a 48%.
9. 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. Considerando la atención en zonas periféricas, la cobertura es aún menor.
10. Referente a las coberturas de recolección y transporte en promedio en las ciudades capitales se cubre el 86% del área urbana, en los municipios mayores el 78%, en los municipios intermedios el 63% y en los municipios menores el 42% de cobertura.
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. La falta de control y vigilancia ha dado como resultado la mala operación de los sitios de disposición final. los datos más críticos se registran en la disposición final pues sólo el 3,1% de los sitios de disposición final son rellenos sanitarios, el 6,1% son botaderos controlados y el resto, el 90,8% 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.

13. Se estima que del total de residuos generados a nivel nacional, el 45% es dispuesto en rellenos sanitarios, el 18% en botaderos controlados y el 37% a cielo abierto. El 34% del total de la población es atendido con la tecnología de relleno sanitario.
14. En su mayoría los rellenos sanitarios existentes se encuentran ubicados en las ciudades capitales de departamento y en las ciudades de mayor población. En los municipios intermedios y menores, prácticamente los residuos se disponen en espacios de terreno vacíos sea de propiedad municipal, privado y en algunos casos se encuentran a orillas de los ríos o en medio de reservas forestales.
15. En muchos de los casos, la operación en los rellenos sanitarios y botaderos controlados, presentan deficiencias técnicas y ambientales, debido al creciente volumen dispuesto y a la falta de mecanismos técnicos y financieros suficientes. 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 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 las celdas de los sitios de disposición final es mínima, sólo tres rellenos sanitarios del país cuentan con impermeabilización mediante geomembranas en el resto se utiliza arcilla o en definitiva se dispone sobre terreno natural.
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. Al respecto de los residuos peligrosos provenientes de industrias, no existe una gestión adecuada para estos. No existe información acerca de la cantidad y características de residuos peligrosos que se generan y las políticas existentes son insuficientes a pesar de la normativa vigente. Por lo general, la recolección, transporte y disposición se realiza junto a los domiciliarios.
20. Al respecto de los residuos peligrosos generados por los establecimientos de salud, son pocos los municipios que han logrado implementar una gestión externa diferenciada, el resto normalmente se los dispone juntos a los domiciliarios. Solo en la mayoría de las ciudades capitales y algunas mayores, intermedias y menores existe una disposición controlada en celdas de seguridad. Se calcula que el 75% de los rellenos sanitarios y el 40% de los botaderos controlados disponen de estas celdas de seguridad. Aún y así el 95% de sitios de disposición final del país no disponen de celdas de seguridad para residuos de establecimientos de salud. No existe información precisa acerca que cuantos establecimientos de salud realizan pre-tratamiento de sus residuos.
21. 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.
22. 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.
23. 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. La etapa del servicio correspondiente al aprovechamiento aún no ha sido desarrollada en el país. De los 327 municipios, sólo 15 municipios, el 4,6% del total han iniciado con algunos proyectos en ésta área, mismos que están en fase de desarrollo y consolidación.
2. Existe gran potencial e interés por parte de los municipios del país para implementar estrategias de aprovechamiento de residuos, ya sea orgánicos o inorgánicos reciclables. Actualmente, se estima que en el país se aprovecha de manera formal o informal el 5% del total de residuos generados, de los cuales el 0,9% corresponde al aprovechamiento de residuos orgánicos, equivalente a 42,9 Ton/día y el 3,7% al aprovechamiento de residuos inorgánicos reciclables, equivalente a 175 Ton/día.
3. Actualmente, se estima que en el país se aprovecha de manera formal o informal el 4,6% del total de residuos generados, de los cuales el 0,9% corresponde al aprovechamiento de residuos orgánicos, equivalente a 42,9 Ton/día y el 3,7% al aprovechamiento de residuos inorgánicos reciclables, equivalente a 175 Ton/día.
4. En el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, uno de los aspectos de mayor realce que se viene realizando en algunos municipios, es el compostaje con residuos sólidos generados en los mercados y domicilios. Dependiendo las condiciones locales y el apoyo de las organizaciones externas se han implementado proyectos piloto de recolección selectiva y plantas de compostaje en 6 municipios, que corresponde al 2% del total de municipios que conforman el país. Sin embargo, estos municipios, carecen de equipamiento necesario y adecuado para expandir los servicios hacia otras zonas. Por otro lado, aquellos municipios donde se pretende incursionar en este proceso, no disponen del conocimiento, los recursos y de la tecnología necesaria para su implementación. Por lo que, durante los dos últimos años, se ha dado mayor énfasis, mediante talleres y seminarios, a la capacitación e intercambio de experiencias en compostaje entre los propios municipios, de manera que puedan replicarse las experiencias existentes.
5. Un aspecto importante en el aprovechamiento de residuos sólidos es la incorporación al circuito de recolección a organizaciones de recolectores, fomentando y aprovechando la gestión de residuos sólidos para implementar estrategias de inclusión social y de generación de empleo digno.
6. Respecto de la normativa local, sólo en 5 municipios del país se han elaborado reglamentos municipales para la gestión de residuos sólidos reciclables, los cuales significan un soporte al marco legal para normar la prevención de la generación, la reutilización y reciclaje.
7. Se calcula que existen en el país un total de 10.000 recolectores permanentes, y 10.160 de trabajo parcial de los cuales el 80-85%, son mujeres. Referente a los centros de acopio existen 401 centros de acopio ubicados en las principales ciudades del país.
8. El sector informal del reciclaje ha exigido políticas para el reconocimiento e inclusión de sus actividades como aportes a la protección y conservación del medio ambiente y a la dinamización del mercado de los residuos reciclables.
9. En los municipios del eje troncal se ha iniciado el fortalecimiento de la cadena productiva del reciclaje, con énfasis en la educación ambiental, participación social y el fortalecimiento a recolectores a través de procesos de organización, capacitación y equipamiento.

10. La demanda de materiales reciclables, por parte de las industrias del reciclaje, se genera principalmente en las ciudades que conforman el eje metropolitano. Sin embargo, la recuperación de estos materiales sólo satisface el 37% de la demanda y al no existir procesos de separación en origen la mayor parte de estos residuos son contaminados, perdiendo su valor y calidad lo cual reduce su uso en la industria del reciclaje. Asimismo, en algunos municipios intermedios y menores, donde se realizan actividades de recuperación de materiales reciclables, no se cuentan con canales de comercialización suficientes.
11. El sector productivo ha asumido poco compromiso en la producción más limpia y en el apoyo para gestionar la recuperación y aprovechamiento de los residuos que se generan por el consumo de sus productos. En general, la industria local ha optado por producir productos en envases desechables, de poca duración y de difícil recuperación para el reciclaje como los envases tetra pack, bolsas de polietileno y otros similares que para su tratamiento requieren de tecnología que incrementa los costos, los cuales deberían ser asumidos también por este sector.
12. El sector industrial y de comercio no coordina con las autoridades locales, en el diseño de planes operativos o acciones para la gestión adecuada de los residuos que se generan en la industria o en el mercado de consumo de sus productos. Por lo que, es importante el desarrollo de mecanismos de coordinación, así como de políticas que apoyen este proceso.
13. En el país aparecen de forma aislada mecanismos de recuperación energética de residuos sólidos orgánicos, del bagazo y otra biomasa, los cuales tienen la perspectiva de satisfacer las demandas energéticas rurales pequeñas, aisladas y diversas.

#### **Ámbito de Educación Ambiental e Institucional**

1. Los procesos de educación ambiental y sanitaria orientados a la prevención de la generación y aprovechamiento de los residuos sólidos son aún limitados. De manera general aún no existe un compromiso y sentido de corresponsabilidad entre las instituciones y la población. La población en general piensa que la prestación del servicio es única y exclusivamente responsabilidad del gobierno municipal.
2. El Ministerio de Educación, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua y el Ministerio de Salud y Deportes, están elaborando el programa Nacional de Educación Sanitaria SOMOS AGUA, a través del cual se abre la posibilidad de generar políticas para el desarrollo de conocimientos, actitudes y prácticas sobre el uso racional del agua y la gestión sostenible de los servicios de saneamiento básico, así como los procesos que contribuyan con la corresponsabilidad de las instituciones involucradas en la temática. Entre las estrategias que sobresalen están el Fortalecimiento Curricular y la Formación y Capacitación de la Comunidad Educativa.
3. A nivel nacional, existen organizaciones de financiamiento local que están apoyando de manera directa a los gobiernos municipales para implementar procesos de gestión de residuos sólidos.
4. A nivel nacional, a pesar de la existencia de normativa (Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos de la Ley de Medio Ambiente N° 1333), que establece que los gobiernos municipales deben destinar anualmente al menos un 2% del presupuesto total de las tasas de aseo recaudadas, sólo 19 municipios transfieren recursos para educación ambiental, en promedio de 0,5 a 1,8% del total de tasas recaudadas. Por otro lado, las campañas educativas realizadas son a escala piloto o temporales, con lo que no se asegura la consolidación del compromiso asumido por parte la población y de las diferentes instituciones.
5. Respecto a los acuerdos mancomunados, no existe en el país políticas que fomenten la gestión mancomunada de residuos sólidos, los cuales en muchos casos son influenciados por discrepancias políticas o el rechazo de la población. Sin embargo, la necesidad de trabajar en forma conjunta, debido principalmente a la falta de sitios adecuados para la implementación de rellenos sanitarios y el contexto

político del Estado, ha despertado el interés entre las autoridades principalmente de las ciudades metropolitanas a buscar los mecanismos necesarios para lograr acuerdos de mancomunidad. Actualmente, este propósito está más avanzado en la región metropolitana del departamento de Cochabamba, que hasta finales del 2011 esperan contar con un proyecto mancomunado en gestión integral de residuos sólidos.

## 15. RECOMENDACIONES

### Ámbito Institucional y Legal

1. Formular e implementar Políticas de Estado para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Una de las acciones prioritarias es inclusión de la Gestión Integral de Residuos Sólidos como parte de los lineamientos estratégicos nacionales de Planificación, Desarrollo y Sostenibilidad en el contexto de "Vivir Bien".
2. Promover la formulación, actualización y aplicación de los instrumentos jurídicos, normativos, de planificación y mecanismos económicos que fortalezcan la gestión integral de los residuos sólidos; fomenten, incentiven y protejan y conserven 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 y recursos humanos suficientes.
4. Los gobiernos departamentales, en cumplimiento de la Constitución Política del Estado, de la Ley de Autonomías y Descentralización y de la Ley de Medio Ambiente deben asumir un rol de planificación y regulación en la gestión de residuos sólidos. El direccionamiento en las funciones de las Unidades de Saneamiento Básico y Vivienda departamentales, puede constituirse importante, puesto que a partir de ellas se posibilitaría la promoción de la implementación de la gestión integral de residuos sólidos en su jurisdicción.
5. Los gobiernos municipales, en el marco de la normativa vigente, son directos responsables de reglamentar y ejecutar, en su jurisdicción, el régimen y las políticas de residuos sólidos establecidas por el Estado. Para ello, requieren del fortalecimiento institucional y creación, en algunos casos, de entidades y/o unidades municipales de aseo, con capacidad de gestión, sostenibles y eficientes. En ese sentido, se recomienda desarrollar programas de asistencia técnica, capacitación y especialización en gestión de residuos sólidos, así también gestionar 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 con otros Ministerios con la finalidad de fortalecer la gestión integral de residuos sólidos a través de la participación de diferentes instancias e instituciones relacionadas con ésta temática. Por cuanto, se requiere promover y establecer mecanismos de coordinación interinstitucional entre las diferentes instancias ministeriales, gobiernos departamentales, municipales y organizaciones de cooperación.
7. Es necesaria la generación y aplicación de instrumentos de regulación de las actividades inherentes a la prestación de los servicios de aseo y a la aplicación de la normativa vigente, el cumplimiento de las condiciones de operación del servicio de aseo, la accesibilidad de los usuarios en condiciones equitativas, sus derechos y obligaciones. Por lo que, habrá que realizar las gestiones administrativas y legales necesarias para la incorporación de una instancia que desarrolle acciones de regulación.
8. Se recomienda la elaboración e implementación de los siguientes instrumentos normativos y de planificación:

- 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.
- Programa de Educación Sanitario y Ambiental.
- Programa de Aprovechamiento y Reciclaje de Residuos Sólidos.
- Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Peligrosos.
- Programa para la Gestión de Residuos Sólidos Especiales.
- Elaboración y Actualización de Normas Técnicas.

### Ámbito Financiero

1. 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 en beneficio del medio ambiente y la salud, para lo cual los niveles de gobierno representan un rol protagónico. Por lo que, se recomienda la generación de los mecanismos de financiamiento necesarios para implementar la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
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. Se recomienda que para la atención de situaciones de emergencias ambientales y sanitarias particularmente en los sitios de disposición final, se destine un porcentaje, el cual deberá ser determinado en coordinación con las instancias respectivas.
3. Para que los gobiernos municipales puedan disponer de recursos para inversiones, deberá gestionarse la inclusión de la gestión 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 N°29565.
4. 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.
5. 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 en el medio más efectivo, por cuanto se recomienda realizar las gestiones necesarias con el Organismo Sectorial Competente de manera que las empresas de proveedoras de energía eléctrica puedan incluir dentro la facturación al servicio de gestión de residuos sólidos.
6. 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 de que el Municipio así lo establezca, de manera que garantice la sostenibilidad.
7. 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 prevención de la generación, separación en origen, aprovechamiento y disposición final, la construcción de infraestructura, diseño de sistemas, intercambio de información y el control y vigilancia del cumplimiento de la legislación y la normatividad.

8. 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 sólidos, mediante la capacitación, especialización y creación y fortalecimiento de instancias con capacidad de gestión.

### **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 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 el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, que recoja y sistematice 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 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, en el ciclo productivo de los residuos sólidos. Este aspecto coadyuvará en los propósitos de aprovechamiento y generación de empleo digno.
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 origen, recolección diferenciada 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 que generará información base para la elaboración de programas y proyectos en los diferentes niveles gubernamentales, así como para 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 de 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 implementación de una Bolsa de Residuos que posibilite el intercambio, venta u otro tipo de transacción de residuos reciclables. Este mecanismo, facilitará el abastecimiento de materiales como insumo o materia prima para la producción en las industrias locales y así como la dinamización del mercado.
8. Debe buscarse la implementación de tecnologías de bajo costo adecuadas al contexto nacional y al tipo de residuos generados, por lo que es necesaria la promoción de 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 como en los servicios post consumo.
10. Debe promoverse la responsabilidad empresarial de las industrias de acuerdo al principio de responsabilidad del productor de residuos, de forma que se generen mecanismos en los que estas empresas contribuyan al aprovechamiento de los residuos.

### **Ámbito Socioeducativo**

1. El éxito de la implementación de la GIRS, está vinculada a la participación ciudadana, fortalecida por las políticas de Estado y el marco legal existente. Por lo que, se recomienda el fortalecimiento de los niveles de educación y sensibilización ambiental en los diferentes actores involucrados en la Gestión Integral de Residuos Sólidos orientados principalmente, a la prevención y aprovechamiento.
2. Debe incorporarse, contenidos relacionados a la gestión de los residuos sólidos a nivel curricular, al respecto se ha elaborado el Programa SOMOS AGUA, el cual 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	
Fortalezas	Oportunidades
Creación de la Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos (DGGIRS), como instancia de Planificación, Normalización y Supervisión a nivel nacional.	Fortalecimiento Institucional del sector generando capacidad técnica, ambiental y legal, Formulación de 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 del Plan Sectorial de Desarrollo de Saneamiento Básico, Inclusión de políticas relacionadas a la prevención y aprovechamiento 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 relacionados a la gestión integral de residuos sólidos, 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, Implementación 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 prevención y aprovechamiento, 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 recuperadores, 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 ambiental	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 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	
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 (PND) y Plan Sectorial de Desarrollo de Saneamiento Básico (PSD-SB)	La actualización del PND y PSD-SB, 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 prevención de la generación 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 impacto reducido, 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.	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 de 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, 2010

---

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Agència de Residus de Catalunya. Pag web. <http://www.arc-cat.net>
2. Cámara Nacional de Industrial (2007). Informe Anual.
3. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), OPS/OMS. (2002). *Indicadores para el Gerenciamiento del Servicio de Limpieza Pública* (2 ed.). Perú: Lima.
4. Colomer M. Francisco J., Gallardo I. Antonio (2007). *Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos*. Valencia-España: Editorial de la UPV.
5. Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, 2009.
6. Cooperación Danesa, PRNMA, PCDSMA. (2008). *Rellenos Sanitarios para Poblaciones Menores*. Bolivia.
7. Fundación PAP, Gobierno Municipal Autónomo de Santa Cruz de la Sierra (2006). *Diagnóstico de la Cadena Productiva de los Residuos Sólidos en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra* (1ra. Ed.). Santa Cruz, Bolivia: Dirección de Medio Ambiente
8. Fundación PAP, Cordaid (2010). *Recolectores de Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Santa Cruz de la Sierra* (1ra. Ed.). Santa Cruz, Bolivia.
9. Fundación Universitaria Iberoamericana. Ingeniería de Valorización y Tratamiento de Residuos Sólidos. 2007.
10. Fundación PAP, inédito, (junio de 2010) *Caracterización de la Cadena Productiva de los Residuos Sólidos Urbanos en la Ciudad de Sucre*. Sucre, Bolivia.
11. IBNORCA (2001). *Residuos Sólidos generados en los establecimientos de salud NB 69001-69007*. Bolivia.
12. IBNORCA (1996). *Normas de Residuos Sólidos NB 742-760*. Bolivia.
13. IBNORCA (2008). *Guía para implementar sistemas de gestión para Residuos Sólidos (MGRS)*. Bolivia.
14. Instituto Nacional de Estadística, Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) (2001). *Resultados Departamentales*. Bolivia, 2001
15. Instituto Nacional de Estadística (2008), *Actualidad Estadística Departamental*. Bolivia.
16. Instituto Nacional de Estadística (2005), *Atlas Estadístico de Municipios*. Bolivia.
17. Medio Ambiente, Minería y Metalurgia (2006). *Ley de Medio Ambiente No 1333*. (3ra Ed.). Bolivia: Creativa.
18. Ministerio de Servicios y Obras Públicas, Viceministerio de Servicios Básicos OPS/OMS. (2004). *Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos 2003, Informe Analítico de País*. La Paz-Bolivia.
19. Ministerio de Servicios y Obras Públicas, Viceministerio de Servicios Básicos (2005). *Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (ENGIRS)*. La Paz-Bolivia.
20. Ministerio de Servicios y Obras Públicas/OPS (2002). *Evaluación Regional de los servicios de manejo de Residuos Sólidos Municipales, Informe Analítico de Bolivia*. Bolivia.
21. Ministerio del Agua, Viceministerio de Servicios Básicos (2007). *Anteproyecto de Ley de Residuos Sólidos y Reglamentos*. Bolivia.
22. Ministerio de Medio Ambiente y Territorio, Italia, IDRC, IBAM. (2006). *Manual de Gestión Integrada de Residuos Sólidos Municipales en Ciudades de América Latina y el Caribe*. Italia.

23. Ministerio de Minería y Metalurgia (2006). *Legislación Ambiental, sector Minero Metalúrgico* (3ra Ed.). Bolivia: Medio Ambiente, Minería e industria.
24. Ministerio de Planificación y Desarrollo (2006). *Plan Nacional de Desarrollo*. Bolivia.
25. Ministerio de Vivienda y Servicios Básicos. *Plan Nacional Decenal de Saneamiento Básico, 2001-2010*. Bolivia.
26. OPS/CEPIS, Jaramillo Jorge (2002). *Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales*. Colombia.
27. OPS/CEPIS (2002). *Guía Metodológica para la preparación de Planes Directores del manejo de los residuos sólidos municipales en ciudades medianas*. Washington D.C.
28. OPS (2005). *Informe Regional sobre la Evaluación de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en la Región de América Latina y el Caribe*. Washington, D.C.
29. Rodríguez B. Ramiro, EMALT, Swisscontact (2010). *Diagnóstico del Funcionamiento de la Actividad y Plan de Agrupación Estratégica Residuos Reciclables de la Ciudad de El Alto* (1ra. Ed.) La Paz, Bolivia.
30. SGAB-Conseil, Ciudades Focales (2008). *Estudio de Diagnóstico y Mapeo de la Cadena de Materiales Reciclables en Cochabamba*. Cochabamba, Bolivia
31. Swisscontac y Caintec, Delfin (2009). *Diagnóstico de Residuos Electrónicos en Bolivia*. Bolivia.
32. XPERTA, Gobierno Municipal de La Paz, Swisscontact (2008). *Estudio de Gestión de Residuos Sólidos Reciclables para la Ciudad de La Paz*. La Paz, Bolivia.



# ANEXOS





## ANEXO 1

### MUNICIPIOS VISITADOS, DATOS GENERALES

Nº	Provincia	Municipio/ Capital	Categoría poblacional	Población Urbana 2010 (Habitantes) Estimado	PPC 2010 (kg/Hab-día)	Generación total 2010 (Ton/día)	Cobertura de recolección 2010 %	Disposición Final	Aprovechamiento
<b>LA PAZ</b>									
1	Murillo	La Paz	Capital	833.104	0,58	553,34	89%	Relleno Sanitario	Si
2	Murillo	El Alto	Mayor	956.912	0,38	495,85	85%	Relleno Sanitario	Si
3	Murillo	Achocalla	Intermedio	11.896	0,32	4,31	0%	Botadero a cielo abierto	No
4	Murillo	Mecapaca	Menor	4.106	0,37	1,66	0%	Botadero a cielo abierto	No
5	Omasuyos	Achacachi	Menor	9.788	0,39	4,50	89%	Botadero a cielo abierto	No
6	Omasuyos	Ancoraimes	Menor	4.961	0,37	2,00	6%	Botadero a cielo abierto	No
7	Camacho	Puerto Acosta	Menor	8.469	0,37	3,42	13%	Botadero a cielo abierto	No
8	Camacho	Puerto Carabuco	Menor	3.513	0,39	1,38	0%	Botadero a cielo abierto	No
9	Larecaja	Guanay	Menor	1.731	0,37	0,70	74%	Botadero a cielo abierto	No
10	Larecaja	Sorata	Menor	2.596	0,49	1,20	64%	Botadero a cielo abierto	No
11	Larecaja	Tipuani	Menor	1.662	0,37	0,67	62%	Botadero a cielo abierto	No
12	Franz Tamayo	Apolo	Menor	2.186	0,37	0,88	87%	Botadero a cielo abierto	No
13	Ingavi	Viacha	Intermedio	36.879	0,25	8,80	49%	Botadero a cielo abierto	Si
14	Ingavi	Desaguadero	Menor	2.536	0,25	0,68	0%	Botadero a cielo abierto	No
15	Ingavi	Guaqui	Menor	2.852	0,37	1,15	0%	Botadero a cielo abierto	No
16	Ingavi	Tiawanacu	Menor	4.347	0,27	0,71	0%	Botadero a cielo abierto	No
17	Inquisivi	Colquiri	Menor	4.299	0,37	1,74	49%	Botadero a cielo abierto	No
18	Inquisivi	Quime	Menor	1.008	0,24	0,26	40%	Botadero a cielo abierto	No
19	Sud Yungas	Palos Blancos	Menor	3.753	0,37	1,52	51%	Botadero a cielo abierto	No
20	Sud Yungas	Chulumani	Menor	3.219	0,54	1,60	60%	Botadero a cielo abierto	No
21	Sud Yungas	Irupana	Menor	3.132	0,49	0,96	71%	Botadero a cielo abierto	No

Nº	Provincia	Municipio/ Capital	Categoría poblacional	Población Urbana 2010 (Habitantes) Estimado	PPC 2010 (kg/Hab-día)	Generación total 2010 (Ton/día)	Cobertura de recolección 2010 %	Disposición Final	Aprovechamiento
<b>LA PAZ</b>									
22	Los Andes	Pucarani	Menor	9.197	0,37	3,72	5%	Botadero a cielo abierto	No
23	Los Andes	Laja	Menor	5.315	0,37	1,70	25%	Botadero a cielo abierto	No
24	Los Andes	Puerto Pérez	Menor	2.374	0,37	0,96	0%	Botadero a cielo abierto	No
25	Los Andes	Batallas	Menor	5.933	0,30	1,96	20%	Botadero a cielo abierto	No
26	Aroma	Patacamaya	Menor	4.984	0,30	1,64	52%	Botadero a cielo abierto	No
27	Aroma	SicaSica	Menor	9.208	0,37	3,72	0%	Botadero a cielo abierto	No
28	Aroma	AyoAyo	Menor	2.222	0,37	0,90	0%	Botadero a cielo abierto	No
29	Aroma	Calamarca	Menor	4.382	0,37	1,77	0%	Botadero a cielo abierto	No
30	Aroma	Colquencha	Menor	1.059	0,37	0,43	0%	Botadero a cielo abierto	No
31	Nor Yungas	Coroico	Menor	2.605	0,49	1,39	85%	Botadero a cielo abierto	Si
32	Nor Yungas	Coripata	Menor	2.424	0,44	1,16	47%	Botadero a cielo abierto	No
33	Abel Iturralde	San Buenaventura	Menor	804	0,37	0,32	75%	Botadero a cielo abierto	No
34	Bautista Saavedra	Charazani	Menor	2.966	0,37	1,20	0%	Botadero a cielo abierto	No
35	Manco Kapac	Copacabana	Menor	4.461	0,33	2,11	77%	Botadero a cielo abierto	No
36	Manco Kapac	San Pedro de Tiquina	Menor	1.971	0,30	0,86	0%	Botadero a cielo abierto	No
37	Caranavi	Caranavi	Intermedio	14.253	0,44	6,82	72%	Botadero a cielo abierto	No
<b>COCHABAMBA</b>									
38	Cercado	Cochabamba	Capital	617.976	0,60	369,90	93%	Botadero controlado	Si
39	Chapare	Sacaba	Mayor	151.417	0,39	70,11	63%	Relleno Sanitario	No
40	Quillacollo	Quillacollo	Mayor	115.887	0,54	88,76	79%	Botadero controlado	Si
41	Quillacollo	Tiquipaya	Intermedio	64.836	0,54	33,18	61%	Botadero controlado	Si
42	Quillacollo	Colcapirhua	Intermedio	70.492	0,46	36,88	63%	Botadero a cielo abierto	No
43	Quillacollo	Vinto	Intermedio	19.664	0,32	7,12	87%	Botadero a cielo abierto	No

Nº	Provincia	Municipio/ Capital	Categoría poblacional	Población Urbana 2010 (Habitantes) Estimado	PPC 2010 (kg/Hab-día)	Generación total 2010 (Ton/día)	Cobertura de recolección 2010 %	Disposición Final	Aprovechamiento
<b>COCHABAMBA</b>									
44	Quillacollo	SipeSipe	Menor	4.798	0,32	6,66	90%	Botadero a cielo abierto	No
45	Esteban Arce	Arbieto	Menor	3.241	0,44	1,57	0%	Botadero a cielo abierto	No
46	Esteban Arce	Tarata	Menor	3.444	0,38	1,42	54%	Botadero a cielo abierto	No
47	Germán Jordán	Cliza	Menor	9.563	0,45	4,68	33%	Botadero a cielo abierto	No
48	Germán Jordán	Tolata	Menor	3.186	0,47	1,63	51%	Botadero a cielo abierto	No
49	Punata	San Benito	Menor	2.120	0,33	0,76	51%	Botadero a cielo abierto	No
50	Punata	Punata	Intermedio	13.286	0,57	8,63	36%	Botadero a cielo abierto	No
51	Arani	Arani	Menor	2.402	0,43	1,12	31%	Botadero a cielo abierto	No
52	Arani	Vacas	Menor	4.658	0,51	2,59	0%	Botadero a cielo abierto	No
53	Mizque	Mizque	Menor	3.688	0,54	2,17	38%	Botadero a cielo abierto	No
54	Narciso Campero	Aiquile	Menor	8.901	0,42	4,06	63%	Botadero a cielo abierto	No
55	Chapare	Colomi	Menor	4.382	0,44	2,12	54%	Botadero a cielo abierto	No
56	Tiraque	Tiraque	Menor	4.780	0,43	2,23	16%	Botadero a cielo abierto	No
57	Capinota	Capinota	Menor	8.051	0,44	3,90	18%	Botadero a cielo abierto	No
58	Capinota	Santibáñez	Menor	2.015	0,33	0,72	32%	Botadero a cielo abierto	No
59	Ayopaya	Independencia	Menor	1.895	0,44	0,92	50%	Botadero a cielo abierto	No
60	Ayopaya	Morochata	Menor	12.509	0,44	6,06	6%	Botadero a cielo abierto	No
61	Chapare	Villa Tunari	Menor	5.006	0,63	3,44	40%	Botadero a cielo abierto	No
62	Carrasco	Chimoré	Menor	8.516	0,44	4,13	28%	Botadero a cielo abierto	No
63	Carrasco	Ivirgarzama	Menor	11.242	0,44	5,45	42%	Botadero a cielo abierto	No
64	Carrasco	Entre Ríos	Menor	10.927	0,44	5,30	33%	Botadero a cielo abierto	No
65	Bolívar	Bolívar	Menor	3.030	0,44	1,47	4%	Botadero a cielo abierto	No

Nº	Provincia	Municipio/ Capital	Categoría poblacional	Población Urbana 2010 (Habitantes) Estimado	PPC 2010 (kg/Hab-día)	Generación total 2010 (Ton/día)	Cobertura de recolección 2010 %	Disposición Final	Aprovechamiento
<b>SANTA CRUZ</b>									
66	Andrés Ibáñez	Santa Cruz de la Sierra	Capital	1.624.885	0,57	1043,80	92%	Relleno Sanitario	Si
67	Andrés Ibáñez	Cotoca	Intermedio	27.140	0,63	19,51	79%	Botadero controlado	No
68	Andrés Ibáñez	La Guardia	Intermedio	38.164	0,43	18,65	73%	Botadero controlado	No
69	Andrés Ibáñez	El Torno	Intermedio	28.049	0,50	16,25	49%	Botadero a cielo abierto	No
70	Andrés Ibáñez	Porongo	Menor	4.081	0,52	2,31	90%	Botadero a cielo abierto	No
71	Obispo Santisteban	Montero	Mayor	95.582	0,41	45,68	91%	Botadero controlado	Si
72	Obispo Santisteban	Mineros	Intermedio	16.443	0,40	7,47	31%	Botadero a cielo abierto	No
73	Obispo Santisteban	Agustín Saavedra	Menor	4.754	0,46	2,43	16%	Botadero a cielo abierto	No
74	Chiquitos	Pailón	Menor	14.879	0,57	9,25	56%	Botadero a cielo abierto	No
75	Chiquitos	San José de Chiquitos	Menor	9.047	0,46	4,62	18%	Botadero a cielo abierto	No
76	Chiquitos	Roboré	Menor	9.590	0,46	4,90	0%	Botadero a cielo abierto	No
77	Cordillera	Boyube	Menor	3.025	0,46	1,55	47%	Botadero a cielo abierto	No
78	Cordillera	Cabezas	Menor	2.552	0,40	1,11	58%	Botadero a cielo abierto	No
79	Cordillera	Charagua	Menor	3.022	0,27	0,88	58%	Botadero a cielo abierto	No
80	Cordillera	Camiri	Intermedio	25.543	0,65	18,95	41%	Botadero a cielo abierto	No
81	Cordillera	Gutiérrez	Menor	3.635	0,46	1,86	40%	Botadero a cielo abierto	No
82	Florida	Pampa Grande	Menor	3.124	0,46	1,60	41%	Botadero a cielo abierto	No
83	Florida	Samaipata	Menor	3.000	0,54	1,77	65%	Botadero a cielo abierto	No
84	Florida	Mairana	Menor	4.301	0,23	1,06	81%	Botadero a cielo abierto	No
85	Ángel Sandoval	Puerto Suárez	Intermedio	12.058	0,56	7,70	28%	Botadero a cielo abierto	No
86	Ángel Sandoval	Puerto Quijarro	Menor	18.016	0,56	11,00	41%	Botadero a cielo abierto	No
87	Ángel Sandoval	San Matías	Menor	6.035	0,37	2,42	41%	Botadero controlado	Si

Nº	Provincia	Municipio/ Capital	Categoría poblacional	Población Urbana 2010 (Habitantes) Estimado	PPC 2010 (kg/Hab-día)	Generación total 2010 (Ton/día)	Cobertura de recolección 2010 %	Disposición Final	Aprovechamiento
<b>SANTA CRUZ</b>									
88	Ángel Sandoval	Ascensión de Guarayos	Intermedio	16.367	0,50	9,48	27%	Botadero a cielo abierto	No
89	Ángel Sandoval	El Puente	Menor	3.990	0,46	2,04	Sin dato	Botadero a cielo abierto	No
90	Ichilo	Yapacaní	Intermedio	19.885	0,49	11,09	62%	Botadero a cielo abierto	No
91	Ichilo	San Carlos	Menor	12.205	0,53	7,05	8%	Botadero a cielo abierto	No
92	Ignacio Warnes	Warnes	Intermedio	22.213	0,48	12,13	49%	Botadero a cielo abierto	No
93	Ignacio Warnes	Okinawa Uno	Menor	5.192	0,46	2,65	75%	Botadero a cielo abierto	No
94	José Miguel de Velasco	San Ignacio de Velasco	Intermedio	22.266	0,43	10,88	20%	Botadero a cielo abierto	No
95	José Miguel de Velasco	San Miguel de Velasco	Menor	5.039	0,46	2,58	30%	Botadero a cielo abierto	No
96	José Miguel de Velasco	San Rafael	Menor	3.193	0,46	1,63	15%	Botadero a cielo abierto	No
97	Ángel Sandoval	Comarapa	Menor	7.993	0,37	3,21	30%	Botadero a cielo abierto	Si
98	Ñuflo de Chávez	Concepción	Menor	7.538	0,56	4,60	75%	Botadero a cielo abierto	No
99	Ñuflo de Chávez	Cuatro Cañadas	Menor	6.324	0,29	1,98	36%	Botadero a cielo abierto	No
100	Ñuflo de Chávez	San Javier	Menor	7.778	0,46	3,98	39%	Botadero a cielo abierto	No
101	Ñuflo de Chávez	San Julián	Menor	9.104	0,54	5,36	Sin dato	Botadero a cielo abierto	No
102	Ñuflo de Chávez	San Ramón	Menor	6.670	0,46	3,41	Sin dato	Botadero a cielo abierto	No
103	Sara	Portachuelo	Intermedio	11.414	0,50	6,61	39%	Botadero a cielo abierto	No
104	Sara	Santa Rosa del Sara	Menor	5.822	0,46	2,98	9%	Botadero a cielo abierto	No
105	Vallegrande	Vallegrande	Menor	7.899	0,50	4,30	54%	Botadero a cielo abierto	No

Nº	Provincia	Municipio/ Capital	Categoría poblacional	Población Urbana 2010 (Habitantes) Estimado	PPC 2010 (kg/Hab-día)	Generación total 2010 (Ton/día)	Cobertura de recolección 2010 %	Disposición Final	Aprovechamiento
<b>ORURO</b>									
106	Cercado	Oruro	Capital	231.949	0,50	130,00	95%	Relleno Sanitario	No
107	Cercado	Caracollo	Menor	6.037	0,26	1,69	51%	Botadero a cielo abierto	No
108	Cercado	El Choro	Menor	2.833	0,23	0,73	12%	Botadero a cielo abierto	No
109	Eduardo Avaroa	Challapata	Menor	8.917	0,21	2,01	43%	Botadero a cielo abierto	No
110	Sajama	Curahuara de Carangas	Menor	1.954	0,23	0,50	40%	Botadero controlado	No
111	Litoral	Huachacalla	Menor	692	0,23	0,18	0%	Botadero a cielo abierto	No
112	Poopó	Poopó	Menor	1.831	0,25	0,49	0%	Botadero a cielo abierto	No
113	Poopó	Pazña	Menor	1.073	0,23	0,27	0%	Botadero a cielo abierto	No
114	Pantaleón Dalence	Huanuni	Intermedio	14.922	0,34	5,75	70%	Botadero a cielo abierto	No
115	Pantaleón Dalence	Machacamarca	Menor	2.206	0,23	0,56	20%	Botadero a cielo abierto	No
116	Atahualpa	S. de Garcí de Mendoza	Menor	3.745	0,23	0,96	25%	Botadero a cielo abierto	No
117	Ladislao Cabrera	Pampa Aullagas	Menor	1.586	0,28	0,48	30%	Botadero a cielo abierto	No
118	Ladislao Cabrera	Sabaya	Menor	2.930	0,23	0,75	45%	Botadero a cielo abierto	No
119	Sucarí	Toledo	Menor	3.157	0,23	0,81	26%	Botadero a cielo abierto	No
120	Tomás Barrón	Eucaliptus	Menor	2.654	0,23	0,68	20%	Botadero a cielo abierto	No
121	Sebastián Pagador	Santiago de Huari	Menor	3.891	0,22	0,92	20%	Botadero a cielo abierto	No
<b>POTOSI</b>									
122	Tomas Frías	Potosí	Capital	153.484	0,50	120,00	63%	Botadero controlado	Si
123	Rafael Bustillo	Uncía	Menor	5.804	0,31	1,96	72%	Botadero a cielo abierto	No
124	Rafael Bustillo	Chayanta	Menor	2.265	0,47	1,16	71%	Botadero a cielo abierto	No
125	Rafael Bustillo	Llallagua	Intermedio	27.185	0,22	6,72	74%	Botadero a cielo abierto	No

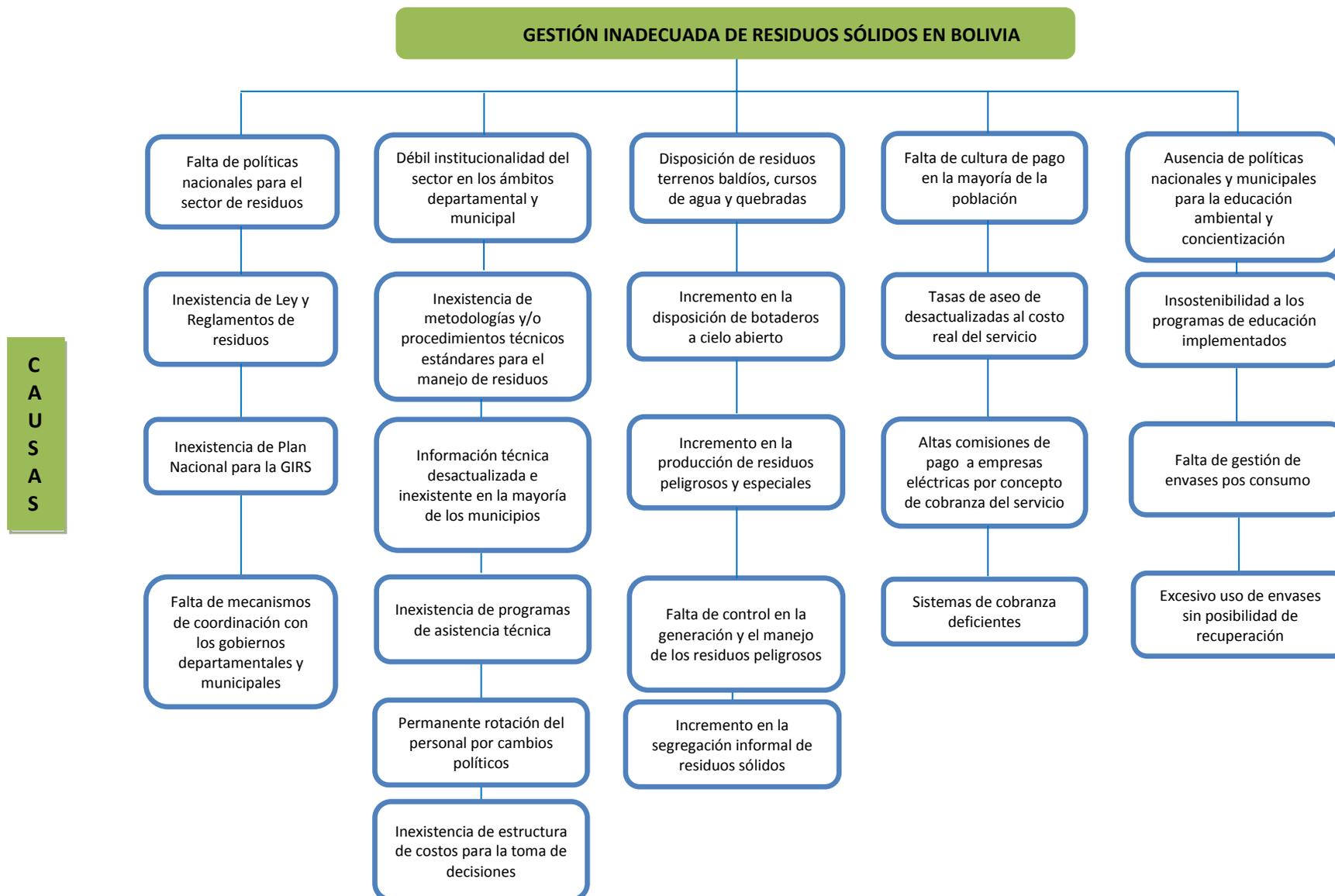
Nº	Provincia	Municipio/ Capital	Categoría poblacional	Población Urbana 2010 (Habitantes) Estimado	PPC 2010 (kg/Hab-día)	Generación total 2010 (Ton/día)	Cobertura de recolección 2010 %	Disposición Final	Aprovechamiento
<b>POTOSI</b>									
126	Cornelio Saavedra	Betanzos	Menor	4.728	0,36	1,85	75%	Botadero a cielo abierto	No
127	Chayanta	Colquechaca	Menor	4.033	0,50	2,20	18%	Botadero a cielo abierto	No
128	Chayanta	Ravelo	Menor	1.392	0,28	0,42	68%	Botadero a cielo abierto	No
129	Chayanta	Pocoata	Menor	1.422	0,47	0,73	64%	Botadero a cielo abierto	No
130	Chayanta	Ocurí	Menor	2.367	0,31	0,80	22%	Botadero a cielo abierto	No
131	Charcas	Toro Toro	Menor	3.602	0,30	1,17	31%	Botadero a cielo abierto	No
132	Nor Chichas	Santiago de Cotagaita	Menor	2.362	0,31	0,80	63%	Botadero a cielo abierto	No
133	Sud Chichas	Tupiza	Intermedio	20.780	0,33	7,77	75%	Botadero controlado	No
134	Sud Chichas	Atocha	Menor	3.555	0,26	1,00	74%	Botadero controlado	No
135	José María Linares	Puna	Menor	2.613	0,41	1,16	25%	Botadero a cielo abierto	No
136	Antonio Quijarro	Uyuni	Intermedio	10.061	0,35	3,54	62%	Botadero a cielo abierto	No
137	Antonio Quijarro	Porco	Menor	1.933	0,21	0,44	78%	Botadero controlado	No
138	Modesto Omiste	Villazón	Intermedio	31.900	0,48	17,43	80%	Botadero controlado	No
<b>CHUQUISACA</b>									
139	Oropeza	Sucre	Capital	276.079	0,46	150,74	85%	Botadero controlado	No
140	Oropeza	Yotala	Menor	3.033	0,25	0,82	29%	Botadero a cielo abierto	No
141	Zudañez	Zudañez	Menor	2.379	0,47	1,22	32%	Botadero a cielo abierto	No
142	Tomina	Padilla	Menor	2.608	0,47	1,34	64%	Botadero a cielo abierto	No
143	Tomina	Tomina	Menor	3.305	0,47	1,69	15%	Botadero a cielo abierto	No
144	Hernando Siles	Monteagudo	Menor	7.639	0,57	4,75	75%	Botadero a cielo abierto	No
145	Tarabuco	Tarabuco	Menor	2.436	0,25	0,66	72%	Relleno Sanitario	No
146	Yamparáez	Yamparáez	Menor	2.675	0,47	1,37	35%	Botadero a cielo abierto	No

Nº	Provincia	Municipio/ Capital	Categoría poblacional	Población Urbana 2010 (Habitantes) Estimado	PPC 2010 (kg/Hab-día)	Generación total 2010 (Ton/día)	Cobertura de recolección 2010 %	Disposición Final	Aprovechamiento
<b>CHUQUISACA</b>									
147	NorCinti	Camargo	Menor	4.585	0,49	2,45	37%	Botadero controlado	No
148	NorCinti	San Lucas	Menor	10.209	0,37	4,10	14%	Botadero a cielo abierto	No
149	NorCinti	Incahuasi	Menor	8.004	0,34	2,95	21%	Botadero controlado	No
150	Villa Serrano	Villa Serrano	Menor	2.801	0,66	2,02	51%	Botadero a cielo abierto	No
151	Sud Cinti	Villa Abecia	Menor	1.000	0,43	0,51	67%	Relleno Sanitario	Si
152	Sud Cinti	Culpina	Menor	1.959	0,33	0,70	52%	Botadero controlado	Si
153	Luis Calvo	Muyupampa	Menor	2.593	0,58	1,34	63%	Botadero a cielo abierto	No
<b>TARIJA</b>									
154	Cercado	Tarija	Capital	186.714	0,52	119,88	91%	Relleno Sanitario	No
155	Aniceto Arce	Padcaya	Menor	6.323	0,22	1,50	14%	Botadero a cielo abierto	No
156	Aniceto Arce	Bermejo	Intermedio	31.478	0,43	15,38	75%	Botadero a cielo abierto	No
157	Gran Chaco	Yacuiba	Mayor	116.605	0,47	64,67	62%	Botadero controlado	No
158	Gran Chaco	Caraparí	Menor	3.010	0,37	1,21	75%	Botadero a cielo abierto	No
159	Gran Chaco	Villamontes	Intermedio	18.734	0,55	11,74	80%	Botadero a cielo abierto	Si
160	Méndez	Villa San Lorenzo	Menor	3.152	0,48	1,65	83%	Relleno Sanitario	No
161	Méndez	El Puente	Menor	3.058	0,36	1,20	33%	Botadero a cielo abierto	No
162	Burnet O' Connor	Entre Ríos	Menor	2.625	0,26	0,74	61%	Botadero a cielo abierto	No
<b>BENI</b>									
163	Cercado	Trinidad	Capital	95.278	0,44	65,75	85%	Botadero controlado	No
164	Vaca Díez	Riberalta	Mayor	90.716	0,44	49,00	79%	Botadero a cielo abierto	No
165	Vaca Díez	Guayaramerín	Intermedio	40.557	0,44	19,85	87%	Botadero controlado	No
166	José Ballivián	San Borja	Intermedio	26.653	0,41	12,41	41%	Botadero a cielo abierto	No
167	José Ballivián	Reyes	Menor	6.860	0,38	2,83	73%	Botadero a cielo abierto	No

Nº	Provincia	Municipio/ Capital	Categoría poblacional	Población Urbana 2010 (Habitantes) Estimado	PPC 2010 (kg/Hab-día)	Generación total 2010 (Ton/día)	Cobertura de recolección 2010 %	Disposición Final	Aprovechamiento
<b>BENI</b>									
168	José Ballivián	Rurrenabaque	Menor	9.150	0,31	3,09	83%	Botadero a cielo abierto	No
169	José Ballivián	Santa Rosa	Menor	4.705	0,38	1,94	81%	Botadero a cielo abierto	No
170	Yacuma	Santa Ana de Yacuma	Intermedio	12.337	0,38	5,32	86%	Botadero a cielo abierto	No
171	Moxos	San Ignacio	Menor	9.160	0,24	2,37	49%	Botadero a cielo abierto	No
172	Mamoré	San Joaquin	Menor	3.589	0,31	1,21	30%	Botadero a cielo abierto	No
173	Mamoré	San Ramón	Menor	3.911	0,31	1,32	65%	Botadero a cielo abierto	No
174	Iténez	Baures	Menor	2.321	0,31	0,78	0%	Botadero a cielo abierto	No
175	Iténez	Magdalena	Menor	7.549	0,28	2,28	38%	Botadero a cielo abierto	No
<b>PANDO</b>									
176	Nicolás Suarez	Cobija	Capital	38.722	0,43	19,75	88%	Botadero a cielo abierto	No
177	Nicolás Suarez	Porvenir	Menor	1.355	0,37	0,54	89%	Botadero a cielo abierto	No
178	Nicolás Suarez	Bolpebra	Menor	414	0,33	0,15	0%	Botadero a cielo abierto	No
179	Manuripi	Puerto Rico	Menor	1.428	0,33	0,51	74%	Botadero a cielo abierto	No
180	Manuripi	Filadelfia	Menor	1.335	0,33	0,49	0%	Botadero a cielo abierto	No
181	Madre de Dios	Puerto Gonzalo Moreno	Menor	1.646	0,33	0,60	0%	Botadero a cielo abierto	No
182	Madre de Dios	Sena	Menor	753	0,29	0,24	85%	Botadero a cielo abierto	No
183	Abuná	Santa Rosa de Abuna	Menor	877	0,33	0,32	0%	Botadero a cielo abierto	No



## ANEXO 2 ARBOL DE CAUSAS Y EFECTOS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN BOLIVIA





## ANEXO 3

### DETALLE DE NORMAS TÉCNICAS

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA), ha publicado diversas normas para la gestión de residuos sólidos desde la gestión 1996.

#### Normas Bolivianas NB 742-760

- NB 742 Terminología Sobre Residuos Sólidos y Peligrosos
- NB 743 Determinación de parámetros de diseño sobre residuos sólidos municipales
- NB 744 Preparación de muestras para su análisis en laboratorio
- NB 745 Determinación de Humedad
- NB 746 Determinación de Cenizas
- NB 747 Determinación del pH-Método del Potenciómetro
- NB 748 Determinación de Nitrógeno Total
- NB 749 Determinación de Azufre
- NB 750 Determinación de Poder Calorífico Superior
- NB 751 Determinación de Materia Orgánica
- NB 752 Determinación de la Relación Carbono – Nitrógeno
- NB 753 Prueba de Extracción para Determinar los Constituyentes que Hacen a un Residuo Peligroso por su Toxicidad al Ambiente
- NB 754 Procedimiento para Determinar la Incompatibilidad Entre Dos o más Residuos Sólidos Considerados Peligrosos
- NB 755 Requisitos que Deben Cumplir los Papeleros para su Diseño y Ubicación
- NB 756 Requisitos que Deben Cumplir los Recipientes Para el Almacenamiento
- NB 757 Características que Deben Reunir los Sitios Para Ubicar Sistemas de Disposición Final de Residuos Sólidos Municipales
- NB 758 Características, Listados y Definición de los Residuos Peligrosos y de Bajo Riesgo
- NB 759 Características que Deben Reunir los Sitios Destinados al Confinamiento de Residuos Peligrosos (Excepto Para Residuos Radiactivos)
- NB 760 Características que Deben Reunir los Sitios Destinados al Confinamiento de Residuos Peligrosos (Excepto Para Residuos Radiactivos)

#### Normas Bolivianas para Residuos Sólidos generados en los Establecimientos de Salud-NB 69001 – 69007

- NB 69001 Terminología
- NB 69002 Caracterización
- NB 69003 Almacenamiento
- NB 69004 Recolección
- NB 69005 Tratamiento
- NB 69006 Disposición Final
- NB 69007 Manejo de Residuos Clase B (Subclase B2)



## ANEXO 4

### TASAS DE ASEO APLICADAS EN CIUDADES CAPITALES

#### SANTA CRUZ DE LA SIERRA

Los montos de tasas establecidos varían en función al consumo de energía eléctrica y la ubicación de la zona atendida, para la cobranza han identificado tres tipos de usuarios: domiciliarios, comerciales e industriales. Las viviendas ubicadas en el casco viejo o centro histórico pagan tasas mayores respecto a aquellas que están entre el primer anillo hasta el sexto anillo y fuera de este. Respecto a las categorías comercial e industrial, las tasas de aseo varían en función al rango de consumo de energía eléctrica, los usuarios de la primera actividad pagan tasas menores respecto a los usuarios de categoría industrial; en tanto que los hoteles, hostales y otros las tasas son mayores respecto al conjunto de usuarios identificados.

Cuadro N°1: Tasas de aseo urbano por categoría de usuario aplicado en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra (usuarios domiciliarios)							
N°	Categoría	Casco Viejo	1ro y 2do anillo	2do y 4to anillo	4to y 5to anillo	5to y 6to anillo	Fuera del 6to anillo
1	001-100	15,0	11,5	8,0	6,5	5,0	4,0
2	101-200	17,0	15,0	13,0	11,5	6,0	6,0
3	201-300	35,5	33,0	29,5	20,5	16,0	16,0
4	301-500	43,5	41,0	38,0	43,5	29,0	29,0
5	501-1000	53,5	53,5	49,0	45,0	41,0	41,0
6	>1000	61,5	61,5	57,5	53,5	49,0	49,0

Fuente: EMACRUZ/2006

Cuadro N°2: Tasas de aseo urbano por categoría de usuario aplicado en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra (usuarios comerciales e industriales)				
N°	Categoría	General, Comercial, Industrial	Industrial II	Hoteles, residenciales, alojamientos, hostales, moteles
1	001-100	27,0	66,0	328,0
2	101-200	41,0	82,0	410,0
3	201-300	54,0	115,0	574,0
4	301-500	82,0	164,0	943,0
5	501-1000	131,0	287,0	1.804,0
6	>1000	213,0	533,0	2.378,0

Fuente: EMACRUZ/2006

## LA PAZ y EL ALTO

Tanto en La Paz como El Alto, tienen tres tipos de usuarios: domiciliarios, comerciales e industriales, los mismos que se acogen al criterio de clasificación de usuarios, determinado por la empresa de energía eléctrica.

Cuadro N°3: Tasas de aseo urbano por categoría de usuario aplicado en la ciudad de La Paz		
Categoría	Rango de consumo (kw/mes)	Tasa mensual
Doméstica o residencial (B2, B3, B4) y comercial menor (C1)	0 – 50	1,56
	51 – 100	3,13
	101 – 200	7,30
	201 – 300	12,51
	301 – 400	15,64
	401 – 500	17,72
	501 – 600	19,81
	601 – y más	21,89
Comercial Mayor ó General Mayor (C2) e Industrial Menor (D)	0 – 100	8,34
	101 – 200	16,68
	201 – 300	25,02
	301 – 400	36,49
	401 – 500	46,92
	501 – 600	56,30
	601 – 700	65,68
	701 – 800	75,07
	801 – 900	84,45
	901 – 1000	93,83
	1001 – 1200	112,60
	1201 – 1300	121,98
	1301 – 1400	131,37
	1401 – 1500	140,75
	1501 – 1600	150,13
1601 – 1700	159,52	
Comercial Mayor ó General Mayor (C2) e Industrial Menor (D)	1701 – 1800	168,90
	1801 – 1900	178,28
	1901 – 2000	187,67
	2001 – 3000	197,05
	3001 – 4000	300,27
	4001 – 5000	403,49
	5001 – y más	506,70

Categoría	Rango de consumo (kw/mes)	Tasa mensual
Industrial Mayor E	Como parámetro por 2,4 Ton mensuales en promedio	291,8 Bs
	Tasa única con no se tengan datos de producción de residuos	506,70 Bs

Fuente: Ordenanzas Municipales GMLP N° 561/2007 - 563/2008/Nov./2008

Cuadro N°4: Tasas de aseo urbano por categoría de usuario aplicado en la ciudad de El Alto		
Categoría	Rango de consumo (kw/mes)	Tasa mensual
Doméstica B	0 – 50	1,0
	51 – 100	2,5
	101 – 200	5,0
	201 – 300	8,0
	301 – adelante	12,0
Comercial pequeña C1	0 – 100	8,0
	101 – 200	11,0
	201 – 300	14,0
	301 – 400	20,0
	401 – 500	26,0
	501 – 600	32,0
	601 – 1000	38,0
	1001 – adelante	50,0
Comercial Grande C2 Industria Pequeña D	0 – 200	34,0
	201 – 500	42,0
	501 – 1000	65,0
	1001 – 1500	95,0
	1501 – 2000	140,0
	2001 – 2500	190,0
	2501 - adelante	260,0
Industria Mayor E	0 - 500	500,0
	501 - 1500	700,0
	1501 - 3000	1000,0
	3001 - 5000	1300,0
	5001 - adelante	1600,0

Fuente: Gobierno Municipal de El Alto

## COCHABAMBA

En Cochabamba, la escala de tasas varía en función a los rangos de consumo mensual de energía eléctrica y a la categoría a la que pertenecen como: residencial, general e industrial.

Cuadro N°5: Tasas de aseo urbano por categoría de usuario aplicado en la ciudad de Cochabamba			
Nº	Categoría	Rango consumo Kw-H/mes	Tasa de aseo Bs/mes
1	Residencial	0-1	1,41
2		1-20	1,41
3			2,81
4		41-120	7,03
5		121-200	11,24
6		201-300	16,67
7		Más de 300	35,14
8	General	G2	28,11
9	Industrial 1	Ind.1	28,11
10	Industrial 2	Ind. 2	562,25
11	Accidentales	Accidental	11,24

Fuente: Adaptado de Tasas de Aseo EMSA/2005

## SUCRE

En Sucre, los montos establecidos son fijos y están en función a la zona atendida, las familias de las zonas céntrica y residencial pagan más que aquellos que viven en barrios periféricos. Para el caso de usuarios del rubro comercial, industrial e institucional, la empresa encargada del servicio ha identificado 152 categorías, la escala de tasas particularmente están en función a la cantidad y tipo de residuos generado.

Cuadro N°6: Tasas de aseo urbano por categoría de usuario aplicado en la ciudad de Sucre			
Categoría Domiciliario	Tasa	Categoría Establecimientos de salud	Tasa
Categoría A	19,9	Farmacia	15,0
Categoría B	14,9	Veterinarias	25,0
Categoría C	6,5	Centros de salud	400,0
Categoría D	2,8	Clínicas	500,0
		Hospitales	700,0

Categoría Comercial y Servicios	Tasa	Categoría Industrial	Tasa
Kioscos	5,0	Fábrica de Ladrillos	80,0
Llanterías	10,0	Fábrica de textiles	100,0
Mercadospequeños	14,5	Fábrica de embutidos	250,0
Florerías	25	Embotelladoras	350,0
Tiendascomerciales	30,0	Fábrica de cemento	500,0
Pensiones	40,0	Curtiembres	900,0
Talleres mecánicos	50,0	Categoría Industrial	Tasa
Alojamientos	100,0	Fábrica de Ladrillos	80,0
Colegiosparticulares	100,0	Fábrica de textiles	100,0
SuperMercados	400,0	Fábrica de embutidos	250,0
Instituciones privadas y públicas	500,0	Embotelladoras	350,0
Estadios	500,0	Fábrica de cemento	500,0
Mataderosmedianos	700,0	Curtiembres	900,0
Mataderosgrandes	900,0		
Mercadosgrandes	3.000		
Categoría Comercial y Servicios	Tasa		
Kioscos	5,0		
Llanterías	10,0		
Mercadospequeños	14,5		

Fuente: Empresa Municipal de Aseo Sucre (Ordenanza Municipal N° 0184/05)

## ORURO

El medio de cobranza de tasas es a través de la boleta de cobranza de consumo de energía eléctrica, para lo cual tienen identificado tres principales categorías: domiciliaria, comercial e industrial. La escala de tasas varía en función a la zona y frecuencia de servicio atendido, aquellas que estén dentro y próximas al centro histórico o caso viejo pagan más que los barrios de la periferia.

Cuadro N°7: Tasas de aseo urbano por categoría de usuario aplicado en la ciudad de Oruro			
Categoría	Código Zona	Código Tarifa	Tasa
<b>Domiciliario</b>	A1 - B1	T-11	11,0
	A2 - B2	T-12	9,5
	A3 - B3 - A4 - B4 - A5 - B5 - A6 - B6	T-13	7,0
	A7 - B7	T-14	5,0
<b>Comercial Mínimo</b>	A1 - B1	T-21	23,0
	A2 - B2	T-22	19,0
	A3 - B3 - A4 - B4 - A5 - B5 - A6 - B6	T-23	14,0
	A7 - B7	T-24	9,0

Categoría	Código Zona	Código Tarifa	Tasa
Comercial Pequeño	A1 - B1	T-31	29,5
	A2 - B2	T-32	25,5
	A3 - B3 - A4 - B4 - A5 - B5 - A6 - B6	T-33	17,5
	A7 - B7	T-34	11,0

Categoría	Código Zona	Código Tarifa	Máxima	Código Tarifa	Media	Código Tarifa	Mínima
Comercial Grande	A1 - B1	T-41	165,0	T-43	110,0	T-45	55,0
	A2 - B2	T-42	145,0	T-44	80,0	T-31	29,5
	A3 - B3 - A4- B4 - A5 - B5 - A6 - B6	T-43	110,0	T-45	55,0	T-32	25,5
	A7 - B7	T-44	80,0	T-31	29,5	T-33	17,5

Categoría	Código Zona	Código Tarifa	Monto
Industria Pequeña	A1...B7	T-51	200,0
Industria Mediana	A1...B7	T-52	350,0
Industria Grande	A1...B7	T-53	650,0

Fuente: Empresa Municipal de Aseo de la ciudad de Oruro (EMAO)/2009

## POTOSÍ

Las tasas de aseo se realizan por dos medios, a través de la boleta de consumo de energía eléctrica y mediante la entrega directa de boleta de talonarios. El primero se aplica al universo de clientes y/o usuarios de la empresa distribuidora de energía eléctrica, para su cobranza cual se ha establecido una escala de tasas que varían en función al rango de consumo de energía eléctrica generado en el mes. Así mismo, existe otro sector de usuarios que reciben un servicio especial de recolección e internación de residuos, como son las empresas constructoras y los hospitalarios, quienes pagan una tarifa establecida de acuerdo a la planilla de parámetros establecidos por la empresa.

Cuadro N°8: Tasas de aseo urbano por categoría de usuario aplicado en la ciudad de Potosí	
<b>Categoría Comercial</b>	<b>Escalas de Tasa mensual (Bs)</b>
Mercados de comercio mayor	350;400;680 (global)
Mercados de comercio menor	32;75;160 (global)
Ferias populares semanales	0,50 a 1 (por comerciante)
Ferias ocasionales	1;2,5;3 (por comerciante)
Festividades	1;3 (por comerciante)
<b>Categoría Servicio Especial de Internación de Residuos</b>	<b>Escalas de Tasa mensual (Bs)</b>
Empresas constructoras	200;450 (por empresa)
<b>Categoría Servicio Especial de Recolección de Residuos</b>	<b>Escalas de Tasa mensual (Bs)</b>
Hospitales	3.000 (global)
Otros	1.000;2.500 (global)

Fuente: Adaptado de información de tasas EMAP

## TARIJA

En Tarija el cobro de tasas se realiza mediante la factura de energía eléctrica, distribuidos en tres tipos de usuarios: Domiciliarios, Comerciales e Industriales. Para la categoría de usuarios domiciliarios, han establecido 7 niveles de tasas de acuerdo al rango de consumo de energía.

Cuadro N°9: Tasas de aseo urbano por categoría de usuario aplicado en la ciudad de Tarija		
Categoría	Código	Tasa mensual (Bs)
Doméstica	D-1	5,3
	D-2	7,2
	D-3	12,1
	D-4	14,7
	D-5	19,2
	D-6	24,3
	D-7	29,4
Comercial menor	G-0	19,2
Comercial pequeño	G-1	32,8
Comercial mayor	G-2	90,4
Industrial	IP	37,3
Estatad Medidores de la HAM	E-1	124,3
Convenios	ES	Diferenciada

Fuente: Sistema Automático de Cobro EMAT  
(O.M. N°009/2008)

## TRINIDAD

Para el cobro de tasas de aseo, han establecido 4 categorías para el cobro que son: (1) Domiciliaria, para el sector Residencial, (2) General I – II para el sector Comercial (3) Industrial I – II para el sector Industrial y (4) Administración Pública categoría “A”.

Cuadro N°10: Tasas de aseo urbano por categoría de usuario aplicado en la ciudad de Trinidad		
Categoría	Rango de consumo (Kw/hora)	Tasa mensual (Bs)
Domiciliaria Residencial	0-50	5
	51-100	10
	101-150	18
Domiciliaria Residencial	151-200	20
	201-250	25
	251-300	30
	301-350	35
	351-400	40
	401-450	45
	451-500	50
	501-600	60
	601-700	70
	701-800	80
	801-900	90

Categoría	Rango de consumo (Kw/hora)	Tasa mensual (Bs)
	901-1000	100
	1001-adelante	150
Categoría	Rango de consumo (Kw/hora)	Tasa mensual (Bs)
General I-II	0-100	22
	101-200	37
	201-300	47
	301-500	65
	501-adelante	85
Categoría	Rango de consumo (Kw/hora)	Tasa mensual (Bs)
Industrial I-II	0-300	50
	301-500	100
	501-adelante	200
Categoría	Rango de consumo (Kw/hora)	Tasa mensual (Bs)
Administración pública	0-200	50
	201-500	100
	501-adelante	200

Fuente: Empresa Municipal de Aseo Urbano de Trinidad (Adaptado)  
(O.M. N°058/2001)

## COBIJA

Para el cobro del servicio, se han establecido 3 categorías de usuarios: domiciliario, comercial e industrial, la escala de tasas varían en función al consumo de energía eléctrica mensual.

Cuadro N°11: Tasas de aseo urbano por categoría de usuario aplicado en la ciudad de Cobija		
Categoría	Rango de consumo (Kw/hora)	Tasa mensual (Bs)
Domiciliaria Residencial	0-10	2
	11-20	4
	21-30	6
	31-50	8
	51-200	12
	200 en adelante	13
Comercial	0-30	15
	31-50	22
	51-200	25
	200 en adelante	28
Industrial	201 en adelante	50

Fuente: Gobierno Municipal de Cobija (Adaptado); Citado de.: "Evaluación de la gestión integral de residuos sólidos con énfasis en la disposición final en el Municipio de Cobija"

**MONTERO**

El cobro de tasas de aseo, está distribuido también en tres tipos de usuarios, los domiciliarios, comerciales e industriales. En el caso de los domiciliarios, la escala de tasas, al igual que en Santa Cruz varía de acuerdo al rango de consumo de energía eléctrica y la zona atendida.

<b>Cuadro N°12: Tasas de aseo urbano por categoría de usuario aplicado en la ciudad de Montero (usuarios domiciliarios)</b>			
<b>N°</b>	<b>Categoría</b>	<b>1er anillo</b>	<b>2do anillo</b>
<b>1</b>	001-100	5,00	4,00
<b>2</b>	101-200	5,68	4,92
<b>3</b>	151-200	6,45	5,64
<b>4</b>	201-300	7,22	6,70
<b>5</b>	301-500	8,04	7,26
<b>6</b>	501-1000	9,85	9,38
<b>7</b>	>1000	10,00	9,75

**Fuente:** Gobierno Municipal de Montero/2006

<b>Cuadro N°13: Tasas de aseo urbano por categoría de usuario aplicado en la ciudad de Montero (usuarios comerciales e industriales)</b>								
<b>N°</b>	<b>Categoría</b>	<b>General I</b>	<b>General II</b>	<b>Industrial I</b>	<b>Industrial II</b>	<b>Granja</b>	<b>Grandes Generadores</b>	<b>Agua Potable</b>
<b>1</b>	001-500	15,03	64,50	46,85	71,50	50,45	180,00	---
<b>2</b>	501-1000	20,08	75,90	69,71	84,26	70,30	450,00	---
<b>3</b>	1-1000	---	---	---	---	---	---	100,32

**Fuente:** Gobierno Municipal de Montero/2006



## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Agua Subterránea.-** Agua que ocurre en el subsuelo, en formaciones geológicas parcial o totalmente saturadas.

**Acuífero.-** Estructura geológico estratigráfico sedimentario, cuyo volumen de poros está ocupado por agua en movimiento o estática, capaz de ceder agua en cantidades significativas ya sea por afloramiento en manantiales o por extracción mediante pozos.

**Almacenamiento.-** Acción de retener temporalmente residuos, mientras no sean entregados al servicio de recolección para su posterior, aprovechamiento, tratamiento o disposición.

**Aprovechamiento.-** Cualquier proceso u operación cuyo objetivo principal sea la recuperación de los recursos incluidos en los residuos de forma que estos sirvan a una finalidad útil al sustituir a otros materiales.

**Biogás.-** Mezcla de gases (principalmente metano y gas carbónico), producto de la descomposición biológica en forma anaerobia 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 a cielo abierto.-** Sitio de acumulación inapropiada e indebida de residuos que no cumplen con las disposiciones vigentes, creando o pudiendo crear riesgos sanitarios y/o ambientales.

**Botadero Controlado.-** Sitio de disposición final en el que se han implementado ciertas medidas de control, sin que éstas lleguen a las medidas de rigor técnico necesarias para que el sitio sea considerado como un relleno sanitario.

**Celda.-** Área definida de un relleno sanitario donde se esparcen y compactan los residuos durante el día siendo cubiertos al final del mismo.

**Compostaje.-** Descomposición biológica aerobia y termófila de los residuos orgánicos (de origen animal o vegetal), por acción de microorganismos bajo condiciones adecuadas que permitan la obtención de un producto final estable (compost) que pueda ser aplicado al suelo de forma beneficiosa. El compostaje se constituye en una forma de evitar la disposición de residuos orgánicos biodegradables en los sitios de disposición final lo cual reduce la generación de lixiviados en los mismos.

**Compostaje domiciliario o autocompostaje.-** Forma de aprovechamiento en origen mediante compostaje de los residuos orgánicos biodegradables (materia orgánica y restos vegetales), recogidos separadamente y generados en los propios domicilios.

**Composición de los Residuos Sólidos.-** Conjunto de residuos o materiales heterogéneos que componen la totalidad de residuos generados en cualquier fuente de generación, los cuales pueden expresarse en términos de porcentaje o peso. Para su caracterización pueden clasificarse en:

- **Residuos Orgánicos**, comprende los residuos generados principalmente en lugares donde se realice actividades de cocina, consumo de alimentos, jardinería y poda de plantas, centros de abasto de frutas, verduras u otros productos generados por acción de la naturaleza. Su característica principal es que pueden ser descompuestos por la acción natural de organismos vivos como lombrices, bacterias y hongos principalmente.
- **Papel y cartón**, comprende todos residuos que contengan celulosa o fibra vegetal, como los diarios, las revistas, cuadernos, cajas de cartón, hojas blancas y de color, como los más importantes, los cuales presentan diferentes características en función de su composición y uso.

- **Vidrio**, comprende los residuos cuyo contenido sea sílice y otros materiales como el borato y fosfato. Se clasifican según su uso, que puede ser domiciliario o industrial. Se clasifica como vidrio industrial aquellos que no son utilizados como envase para productos alimenticios sino para actividades de experimentación biológica, química, producción de vidrios planos, fibra óptica, bombillas, etc. Se clasifica como vidrio domiciliario cuando se emplea para almacenar productos alimenticios. Desde el punto de vista comercial y de uso, pueden clasificarse de acuerdo al color.
- **Plásticos**, comprende los residuos que contengan moléculas de hidrocarburos monómeros los cuales han sido sometidos a tratamientos de polimerización para fabricar diferentes productos. Existen dos tipos de plásticos los termoplásticos y los termoestables. Los termoplásticos están compuestos principalmente por el Polietileno de Tereftalato (PET), utilizado en botellas, alfombras, envases alimenticios, etc.; Polietileno de Baja Densidad (PEBD), utilizado en envases flexibles de leche, jugos, bolsas de basura, láminas adhesivas, etc.; Polietileno de Alta Densidad (PEAD), utilizado en envases para detergentes, productos alimenticios, juguetes, etc.; Policloruro de Vinilo (PVC) utilizado en tuberías, estructuras y marcos, recubrimientos y Polipropileno (PP), utilizado en recipientes envases alimenticios, fibras, piezas de automóviles, etc. Los termoestables, cuya característica es que no se pueden volver a fundir o moldear lo componen principalmente el Poliuretano (PU); Epoxy y Fenólicos;
- **Textiles**, comprende los residuos que contengan algodón, lana, fibras sintéticas, etc. Utilizados principalmente para producir vestimentas, trapos, tapicería, etc.
- **Metales**, comprende los residuos de materiales o estructuras los cuales se clasifican de acuerdo a la presencia de hierro, pueden ser metales ferrosos y metales no ferrosos. Los metales no ferrosos, son aquellos que no contienen hierro como el aluminio, magnesio, cobre zinc, plomo y otros elementos metálicos o aleaciones no ferrosas como el bronce y latón. Los metales ferrosos son aquellos que contienen hierro como su componente principal, como el acero principalmente.
- **Peligrosos**, Son aquellos que conllevan riesgo potencial al ser humano o al ambiente, por poseer cualquiera de las siguientes características: corrosividad, explosividad, inflamabilidad, patogenicidad, bioinfectiosidad, radiactividad, reactividad y toxicidad
- **Otros**, los que no se incluyen en los anteriores.

**Contaminación de Aguas:** Alteración de las propiedades físico-químicas y/o biológicas del agua por sustancias ajenas, por encima o debajo de los límites máximos o mínimos permisibles, según corresponda, de modo que produzcan daños a la salud del hombre deteriorando su bienestar o su medio ambiente.

**Cuerpo de Agua.-** Arroyos, ríos, lagos y acuíferos, que conforman el sistema hidrográfico de una zona geográfica.

**Cierre.-** Sellado de un relleno sanitario por haber concluido su vida útil, cumpliendo las condiciones y requisitos establecidos en las normas técnicas correspondientes.

**Degradable.-** Cualidad que presenta determinadas sustancias o compuestos, para descomponerse gradualmente por medios físicos, químicos o biológicos.

**Disposición Final.-** Proceso u operación efectuada para disponer los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente.

**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 mecanismos, unidades y maquinarias relacionados a garantizar la prestación de los servicios de aseo incluyendo para el aprovechamiento y tratamiento, bajo normas técnicas adecuadas a las condiciones socioeconómicas de la región.

**Estación de Transferencia:** Instalación intermedia, donde los residuos son descargados de vehículos recolectores y cargados a vehículos de mayor capacidad para su transporte. RGRS

**Impermeabilización de Celda.-** Capa de aislamiento construida en la base de la celda del sitio de disposición final, se instala con el objetivo de evitar la migración de lixiviados desde ésta al medio ambiente, principalmente suelos y aguas subterráneas. Se realiza con materiales naturales (arcilla) y/o artificiales (geomembrana).

**Lixiviado.-** Líquido resultante 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 que pueden generar contaminación.

**Material de Cobertura.-** Material de origen natural o sintético, utilizado para cubrir los residuos sólidos depositados en un relleno sanitario.

**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.

**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.

**Planta de Clasificación.-** Instalación donde los residuos reciclables, procedentes de la recolección diferenciada, son sometidos a procesos de separación, clasificación en fracciones homogéneas y generación de valor agregado, en condiciones óptimas de limpieza seguridad laboral y ambiental, de tal forma de facilitar su posterior comercialización o reinserción a la industria del reciclaje. Puede ser desarrollada a diferentes niveles, de acuerdo a los objetivos a alcanzar, el contexto municipal, los recursos disponibles, la cantidad y tipo de residuos.

**Prevención de la generación.-** Comprende las acciones encaminadas a evitar la generación de residuos a partir de un cambio de actitud tanto en el consumidor como en el productor. A nivel del consumidor implica una modificación de los hábitos de consumo, a nivel del productor implica la modificación de hábitos de producción como cambios en el proceso, operaciones y tecnología.

**Producción Per Cápita.-** Generación unitaria de residuos sólidos, en peso por persona y día.

**Programa Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos.-** Instrumento de planificación de la gestión integral de los residuos sólidos a nivel municipal, define los objetivos y metas que deben ser alcanzados en un determinado periodo de tiempo, 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) y las políticas nacionales.

**Reciclaje.-** Operación de aprovechamiento de residuos sólidos que consiste en transformar los residuos en materia prima secundaria para que ésta pueda ser usada en el proceso de fabricación del mismo producto o de otro. Incluye la transformación del material orgánico, pero no el aprovechamiento energético ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno.

**Recolección.-** Operación consistente en recoger los residuos generados y transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, aprovechamiento y/o a un sitio de disposición final.

**Recolección Diferenciada.-** Operación de recolección de residuos que se realiza de formadiferenciada para cada tipo de residuo según sus características y naturaleza, con el objetivo de facilitar un tratamiento específico, incluido su aprovechamiento.

**Reducción en origen.-** Conjunto de acciones encaminadas a recuperar, reutilizar o compostar los residuos dependiendo su naturaleza en la fuente de generación, de manera que estos no sean entregados al operador del servicio de aseo y por tanto disminuya la cantidad de residuos a disponer en rellenos sanitarios.

**Relleno Sanitario.-** Obra de ingeniería para la disposición final segura de residuos sólidos en sitios adecuados y bajo condiciones controladas para evitar daños al ambiente y la salud.

**Residuos Sólidos.-** 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 aprovechamiento.

**Residuos Sólidos domiciliarios.-** Residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas, que son adecuados por su tamaño para ser recogidos por los servicios municipales convencionales

**Residuos sólidos asimilables a domiciliarios.-** Son los residuos que se generan en industrias, empresas de servicios, establecimientos de salud y otros cuyas características *físicas y químicas* son similares a los generados en los domicilios.

**Residuos comerciales.-** Residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios.

**Residuos Sólidos Especiales.-** 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.-** Residuos resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial.

**Residuos Sólidos Industriales Asimilables a Domiciliarios.-** Residuos industriales no peligrosos de iguales características a los que se generan a nivel domiciliario o institucional (plásticos, papel, vidrio, etc.) y que por sus características pueden ser tratados conjuntamente con los residuos domiciliarios.

**Residuos Sólidos Peligrosos.-** Residuos que presentan una o varias de las características peligrosas, que son: corrosividad, explosividad, inflamabilidad, patogenicidad, bioinfecciosidad, radiactividad, reactividad y toxicidad, y que conllevan riesgo potencial al ser humano y medio ambiente.

**Reutilización.-** Cualquier operación mediante la cual se vuelve a utilizar el residuo en el estado en que se encuentre.

**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 en origen.-** Operación de segregación o clasificación de las diferentes tipologías o fracciones de residuos en el lugar dónde estos son generados con la finalidad de facilitar su recolección diferenciada y garantizar posteriormente su aprovechamiento de calidad.

**Servicio de Aseo Urbano.-** Servicio que consta de las operaciones de almacenamiento, barrido, recolección, transporte, transferencia, aprovechamiento y tratamiento, y disposición final de los residuos sólidos bajos normas técnicas en los asentamientos humanos.

**Quema a cielo abierto.** Combustión incontrolada e incompleta de los residuos sólidos a la intemperie, que produce contaminación del aire por emisiones de gases y partículas.

**Transporte.-** Operación de traslado de los residuos desde el lugar de recolección hasta las plantas de aprovechamiento, tratamiento o disposición final.

**Tratamiento.-** Conjunto de operaciones encaminadas a la transformación física, química y/o biológica de los residuos para el aprovechamiento de los recursos contenidos en ellos o para reducir la peligrosidad de los mismos.



## SIGLAS Y ABREVIACIONES

ACCD	Agencia Catalana de Cooperació al Desenvolupament (Agencia Catalana de Cooperación al Desarrollo)
ARC	Agència de Residus de Catalunya (Agencia de Residuos de Cataluña)
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	Empresa de Aseo Villazón
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
RES	Residuos de Establecimientos de salud
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



**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. 2116124  
[www.mmaya.gob.bo](http://www.mmaya.gob.bo)  
La Paz - Bolivia

Esta publicación se realizó con el apoyo de:

 **Agència Catalana  
de Cooperació  
al Desenvolupament**

 **Generalitat de Catalunya  
Departament de Territori  
i Sostenibilitat**

 **Agència de  
Residus de  
Catalunya**