



U A S B
Universidad Andina Simón Bolívar

Cláusula de cesión de derecho de publicación de tesis/monografía

Yo, Roger Roberto Zeballos Valda C.I. 5980468 LP
autor/a de la tesis titulada

Modelo de Estructura de Tasas de Aseo para Gobiernos Municipales Menores a los 100 Mil Habitantes

mediante el presente documento de constancia de que la obra es de mi exclusiva autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previos para la obtención del título de

Maestría en Gerencia en Proyectos de Desarrollo

En la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede académica La Paz.

1. Cedo a la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Académica La Paz, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación a partir de la fecha de defensa de grado, pudiendo, por lo tanto, la Universidad utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en formato virtual, electrónico, digital u óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que en caso de presentarse cualquier reclamo de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.
3. En esta fecha entrego a la Secretaría Adjunta a la Secretaria General sede Académica La Paz, los tres ejemplares respectivos y sus anexos en formato impreso y digital o electrónico.

Fecha. 26-01-2022

Firma: 



UASB
Universidad Andina Simón Bolívar
ORGANISMO ACADÉMICO DE LA COMUNIDAD ANDINA

**UNIVERSIDAD ANDINA SIMON BOLIVAR
SEDE ACADÉMICA LA PAZ**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN GERENCIA EN PROYECTOS DE
DESARROLLO**

**MODELO DE ESTRUCTURA DE TASAS DE ASEO PARA
GOBIERNOS MUNICIPALES MENORES A LOS 100 MIL
HABITANTES**

**Tesis presentada para optar el Grado
Académico de Magister en Gerencia
de Proyectos para el Desarrollo**

**MAESTRANTE: ROGER ROBERTO ZEBALLOS VALDA
TUTOR: PHD. ALBERTO BONADONA COSSIO**

**La Paz – Bolivia
2022**

Contenido

RESUMEN.....	1
1 CAPITULO I:.....	3
1.1 Introducción	3
1.2 Antecedentes.....	3
1.2.1 Aspectos Legales	6
1.3 Presentación del Problema	6
1.4 Justificación	9
1.5 Objeto de Estudio	10
1.6 Delimitación	11
1.6.1 Delimitación Temática	11
1.6.2 Delimitación Geográfica	11
1.6.3 Delimitación Temporal.....	11
1.7 Objetivo General	11
1.8 Objetivos Específicos.....	11
1.9 Hipótesis.....	12
2 CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	13
2.1 Los Residuos Sólidos	13
2.1.1 Educación Ambiental.....	13
2.2 Servicio de Aseo.....	20
2.3 Componentes del Servicio de Aseo	21
2.3.1 Barrido y limpieza	21
2.3.2 Recolección y Transporte.....	22
2.3.3 Aprovechamiento	23
2.3.4 Disposición Final	24
2.3.5 Impactos Ambientales de una Inadecuada de Gestión	25

2.4 Tasas de Aseo.....	27
3 CAPITULO II METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
3.1 Tipo de Estudio.....	28
3.2 Método de Investigación.....	28
3.3 Fuentes y Diseño de los Instrumentos de Relevamiento de Información.....	29
3.3.1 Fuentes Primarias.....	29
3.3.2 Fuentes secundarias.....	29
3.4 Estructuración de la Tasas de Aseo.....	29
4 CAPITULO IV: MARCO OPERATIVO.....	30
4.1 Factores de Diseño.....	31
4.1.1 Número de promedio de habitantes y Proyecciones Poblacionales.....	31
4.1.2 Producción per Cápita de Residuos y Caracterización(PPC).....	32
4.1.3 Factor Población Flotante.....	35
4.1.4 Frecuencia de Barrido de Calles por Sector Municipal.....	35
4.2 Costos.....	36
4.2.1 Costos de Administración.....	36
4.2.2 Costos de Operación.....	37
4.2.3 Costos de Mantenimiento.....	39
4.2.4 Costos Financieros.....	39
4.2.5 Costo Anual de Expansión.....	40
4.3 Depreciaciones.....	40
4.4 Ingresos.....	41
4.4.1 Tasas de Aseo.....	41
4.4.2 Compostaje.....	42
4.4.3 Acopio de Material Reciclable.....	44
4.5 Construcción del Flujo de Caja.....	46

5	CAPITULO V: Capítulo Conclusiones y Recomendaciones	59
5.1	Conclusiones	59
5.2	Recomendaciones	61
6	Bibliografía.....	63
7	ANEXOS.....	65

Índice de Cuadros

Cuadro 1	<i>Tasas de Aseo Promedio en Municipios</i>	5
Cuadro 2	<i>Botadero Municipal de Tiquipaya</i>	9
Cuadro 3	<i>PPC, Según Tamaño Poblacional</i>	33
Cuadro 4	<i>Cálculo de la Generación de Residuos Sólidos</i>	34
Cuadro 5	<i>Cálculo de la Generación de Residuos Sólidos</i>	36
Cuadro 6	<i>Costos Operativos</i>	38
Cuadro 7	<i>Depreciación de Activos</i>	40
Cuadro 8	<i>Proceso de Compostaje</i>	43
Cuadro 9	<i>Cálculo de la Cantidad de Material Reciclable a Acopiar</i>	44
Cuadro 10	<i>Cálculo la Cantidad de Residuos a Acopiar por Tipo</i>	45
Cuadro 11	<i>Categorías de Usuarios del Servicio de Aseo Tiquipaya</i>	47
Cuadro 12	<i>Proyección de Generación de Residuos en el Municipio de Tiquipaya</i> ..	48
Cuadro 13	<i>Proyección de Producción e Ingresos por la Venta de Compost</i>	49
Cuadro 14	<i>Composición del Material Reciclable GAM Tiquipaya</i>	50
Cuadro 15	<i>Proyección de Material Efectivamente Acopiado</i>	50
Cuadro 16	<i>Proyección Valor de Material Aprovechado</i>	51
Cuadro 17	<i>Planilla de Personal GAM Tiquipaya</i>	52
Cuadro 18	<i>Cálculo del Costo Anual de Administración</i>	52
Cuadro 19	<i>Costos Anuales de Herramientas e Insumos de Trabajo</i>	53

Cuadro 20	<i>Modelo de Estructura de Tasas de Aseo para el GAM Tiquipaya</i>	55
Cuadro 21	<i>Resultado del Modelo de Estructura de Tasas de Aseo para el GAM Tiquipaya</i>	57
Cuadro 22	<i>Flujo Caja para el Modelo de Estructura de Tasas de Aseo Tiquipaya</i> ..	58
Cuadro 23	<i>Porcentaje de Participación de la Fuentes de Ingreso</i>	60

Índice de Figuras

Figura 1	<i>Gobiernos Municipales que Aplican Tasas Según Características Poblacionales</i>	4
Figura 2	<i>Relación Pago del Servicio vs Calidad del Servicio</i>	7
Figura 3	<i>El Antes y Después de la Educación Ambiental</i>	15
Figura 4	<i>Competencias Exclusivas Municipales en GIRS</i>	16
Figura 5	<i>Tipo de Sitos Disposición final en Bolivia</i>	18
Figura 6	<i>Enfoque Piramidal de la Gestión Integral de Residuos Sólidos</i>	20
Figura 7	<i>Modelo de Manejo de Residuos</i>	21
Figura 8	<i>Aprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos</i>	24
Figura 9	<i>Aprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos</i>	24
Figura 10	<i>Esquema de un Relleno Sanitario</i>	25
Figura 11	<i>Composición de los residuos sólidos</i>	30
Figura 12	<i>Función Buscar Objetivo</i>	56

RESUMEN

El crecimiento poblacional sumado al cambio en los hábitos de consumo en el país, sólo ha hecho que el problema ambiental relacionado con la gestión de los residuos sólidos(basura) se halla visto agravado. Una inadecuada gestión de residuos sólidos trae consigo la proliferación de focos de infección, propagación de vectores de enfermedades, contaminación de fuentes de agua, generación de gases de efecto invernadero entre otros problemas ambientales.

Una de las razones para esta situación es que, según el diagnóstico nacional de gestión integral de residuos sólidos, apenas un 16% de los municipios cuentan con un servicio de aseo con las condiciones mínimas (barrido, recolección, transporte y disposición final), y de estos menos aún cuentan con un relleno sanitario que mitigue todos los impactos ambientales, según el diagnóstico un 97% son botaderos a cielo abierto.

Para cumplir lo anteriormente mencionado cada Gobierno Municipal según lo establece la Ley Nro 755 de Gestión Integral de Residuos debe contar con un Servicio de Aseo, que garantice que este servicio tenga las siguientes características: Continuidad, Regularidad, Uniformidad, Generalidad y Obligatoriedad, además de cumplir en cuanto a disposición final todo lo que se establece la normativa ambiental.

Lamentablemente en la mayoría de los municipios contar con un Servicio de Aseo como se mencionó, no ha sido posible, debido a la falta de recursos para afrontar los costos que implica un Servicio de Aseo y un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos(GIRS), la razón de esta situación se debe a que son pocos los municipios que realizan cobró alguno por concepto de tasas de aseo, y aquellos que lo hacen subvencionan este servicio, lo que hace que la calidad y gestión ambiental se vea afectada.

En este sentido el presente estudio pretende establecer una metodología para la determinación de una Estructura de Tasas de Aseo, que permita la sostenibilidad de los servicios de aseo urbano en municipios con una población menor a los 100 mil habitantes. Para este fin se ha establecido una clasificación de los costos requeridos para la prestación de los servicios de aseo, considerando un sistema de gestión integral de residuos sólidos; también se ha establecido una categoría de usuarios y recomendado cuáles son las principales acciones que se deben seguir para que los

gobiernos municipales concienticen sobre la corresponsabilidad en la gestión de residuos.

Como caso de estudio para implementar esta metodología se aprovechó la colaboración del Municipio de Tiquipaya, que cuenta con todos los componentes del servicio de aseo, y proporcionó datos e información sobre su gestión de residuos sólidos, además se aprovechó que este es de los pocos municipios pequeños que realizan aprovechamiento de residuos orgánicos.

Los datos fueron procesados y empleados para realizar proyecciones a 10 años que permitió calcular flujos de fondos, estableciendo equilibrios de manera que el cobro de tasas de aseo cubra el servicio y sea lo más bajo posible, debido al rechazo social que siempre implica cualquier cobro a la población.

1 CAPITULO I:

1.1 Introducción

La Gestión Integral de los Residuos Sólidos (GIRS) va más allá de recolectar los residuos y llevarlos a un relleno sanitario, es un proceso complejo, que conlleva una serie de desafíos tanto técnicos, sociales y económicos, aunado a las presiones de los usuarios por recibir un servicio eficiente, se suman las obligaciones legales sobre los componentes de la GIRS, por lo que resulta imperativo que los gobiernos municipales determinen todos los costos asociados a la GIRS, para establecer las tarifas que permitan cubrir esas erogaciones y prever las mejoras necesarias, de modo que no se vean afectadas las finanzas municipales (GIZ Programa CYMA Competitividad y Medio Ambiente, 2013, pág. 7).

En este sentido el presente estudio *“Modelo de Estructura de Tasas de Aseo para Gobiernos Municipales Menores a los 100 mil habitantes”*, pretende constituirse en una herramienta importante dentro de la gestión municipal, puesto que la sostenibilidad del servicio de aseo, representa un problema en todos los municipios del país según el *Diagnóstico Nacional de Gestión Integral de Residuos del Ministerio de Medio Ambiente y Agua 2012*.

En el presente estudio se analizarán todas las posibles fuentes de ingreso a parte del cobro de tasas de aseo, como la venta de compost y material reciclable que ayudarán a cubrir los costos por el servicio prestado. También se realizará una descripción de los costos en los que se incurren por mantener este servicio y su contrastación con los ingresos recaudados.

La contrastación de los ingresos y egresos se hará a través de la proyección de flujos de caja, los mismos que mediante simulaciones informáticas permitirán establecer una estructura de tasas de aseo que permita cubrir los costos del servicio y garantizar la sostenibilidad, que a su vez trae consigo la prestación de un mejor servicio por parte del municipio y por ende mejores condiciones de vida para su población.

1.2 Antecedentes

En Bolivia se establece que la gestión de residuos sólidos domésticos en todas sus etapas que van desde la recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final, es responsabilidad de los Gobiernos Municipales de acuerdo a lo establecido en la

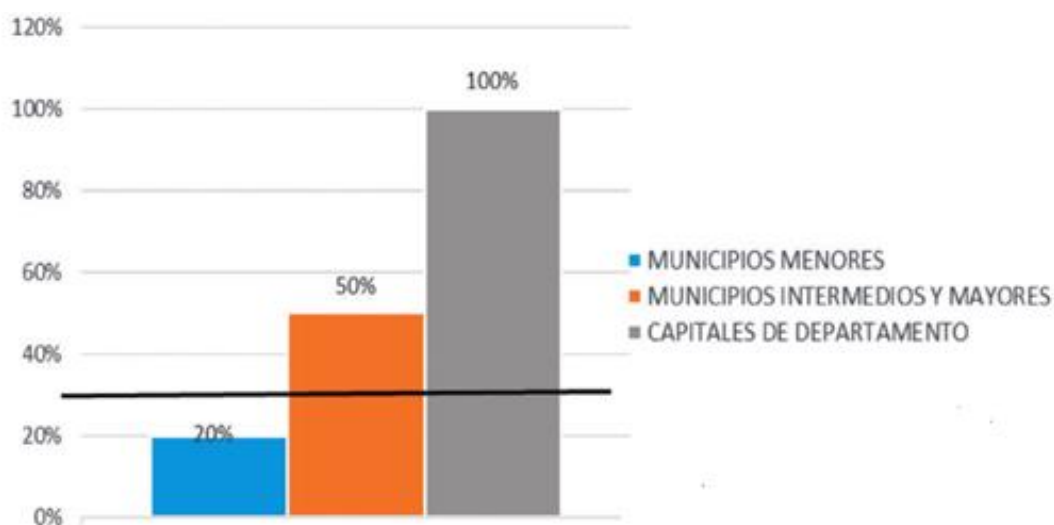
Ley 755 de Gestión Integral de Residuos en su artículo 41, que también establece la corresponsabilidad de los usuarios del servicio de aseo, mediante el pago de tasas de aseo.

De acuerdo a información proporcionada por la *Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos* perteneciente al MMAyA¹, sólo un 28% de los municipios cuentan con una estructura de tasas de aseo.

Otro hecho a destacar es que las estructuras de tasas de aseo, son principalmente implementadas en municipios capitales de departamento o municipios considerados mayores², del estudio antes mencionado se puede concluir, que en el 72% de los municipios los costos del servicio de aseo, se cubren con otras fuentes de ingreso municipal como impuestos o regalías, lo que significa que se destinan recursos de obras municipales al servicio de aseo.

Figura 1

Gobiernos Municipales que Aplican Tasas Según Características Poblacionales



Nota. A nivel nacional solo un 28% de los municipios aplican tasas de aseo municipal. Tomado de la Guía Metodológica para la Determinación de la Tasa de Aseo Municipal, pág. 9, Ministerio de Economía y Finanzas Publicas

Otro aspecto a tener en cuenta es que, de acuerdo al *Diagnóstico Nacional de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia* elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente, de 183 municipios analizados de los 327 que tiene el país un 13% ni

¹ Ministerio de Medio Ambiente y Agua

² Municipios con una población mayor a los 100 mil habitantes

siquiera contaban con un servicio de aseo, en este Diagnóstico también se señala que, en los municipios con una población menor a los 100 mil habitantes, 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.

Dentro de los municipios con una población menor a los 100 mil que si cobran tasas de aseo, tenemos que solamente en el Beni se cobran tasas mayores a los Bs 10 en promedio.

Cuadro 1

Tasas de Aseo Promedio en Municipios

Departamento	Municipios Entre 100 mil a 10 mil	Municipios Menores a 10 Mil habitantes
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

Nota. Tasas de aseo expresadas en bolivianos por mes. Tomado del Diagnóstico de la Gestión de Residuos en Bolivia, pág. 94, Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

Además, esta situación trae consigo que el servicio de aseo no sea de calidad, o carezca de algún componente del manejo de residuos, como el aprovechamiento o que no se realice una correcta disposición final, que significaría que los impactos ambientales asociados a los residuos sólidos no han sido mitigados, por lo tanto, existe una contaminación al medio ambiente y un riesgo de afectación a la salud de la población.

1.2.1 Aspectos Legales

- **Constitución Política del Estado:** Conforme lo dispone el numeral II del Artículo 347 de la Constitución Política del Estado (CPE), quienes realicen actividades de impacto sobre el medio ambiente deberán, en todas las etapas de la producción, evitar, minimizar, mitigar, remediar, reparar y resarcir los daños que se ocasionen al medio ambiente y a la salud de las personas, y establecerán las medidas de seguridad necesarias para neutralizar los efectos posibles de los pasivos ambientales.

- **Ley Nro 755 de Gestión Integral de Residuos:** Asimismo, conforme lo establecen los Artículos 26 y 27 de la Ley Nro 755 de Gestión Integral de Residuos Sólidos, las etapas en la gestión operativa de residuos son: separación, almacenamiento, recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final; y todo generador tiene que separar sus residuos en los siguientes grupos: orgánicos, reciclables, no aprovechables, especiales y peligrosos.

En ese marco legal, los Gobiernos Municipales Autónomos conforme a su competencia exclusiva en el servicio de aseo, deben ejecutar el régimen y las políticas de residuos sólidos en su jurisdicción, considerando lo establecido en el Numeral 7, del Parágrafo II, del Artículo 7, de la Ley N° 031, de 19 de julio de 2010, Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Báñez”, que señala que deben preservar y conservar el medio ambiente y los ecosistemas.

1.3 Presentación del Problema

La gestión operativa de los residuos sólidos urbanos, de acuerdo a la Ley 755 de Gestión Integral de Residuos, es una responsabilidad directa de los gobiernos municipales en coparticipación con los usuarios del servicio de aseo, a través del pago de tasas de aseo.

El problema radica en que la mayoría de los municipios no pueden brindar un servicio de aseo con todo lo que establece la normativa vigente, que garantice el aprovechamiento y/o la disposición final sanitaria y ambientalmente adecuada.

Existen varios factores que afectan la implementación de una estructura de tasas de aseo en municipios con una población menor a los 100 mil habitantes, estos son:

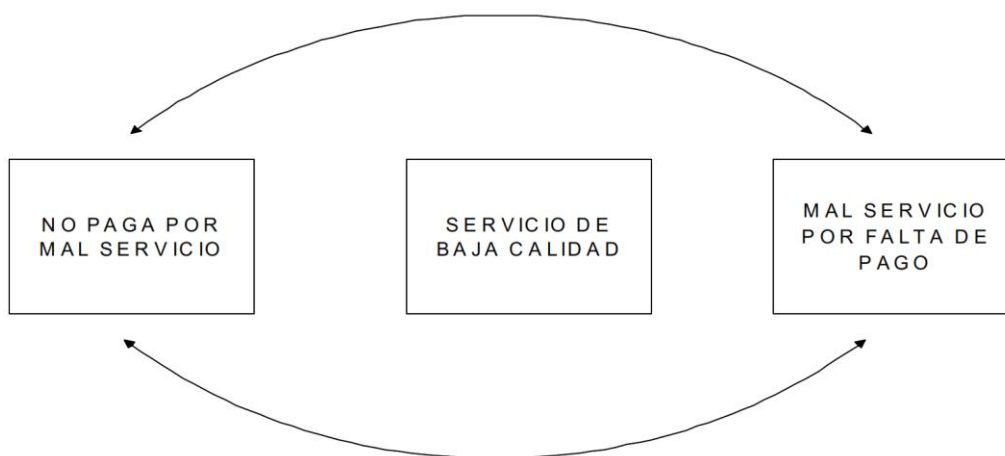
- *El rechazo de la población al pago de tasas de aseo:* principalmente por el desconocimiento del trabajo que se realiza, ya que el proceso de disposición

final y aprovechamiento no son visibles por la mayoría de la población, pero día que se acumulen residuos en el municipio, será día que todos los usuarios se quejen, hayan pagado o no por el servicio.

- *Falta de capacidad de pago de la población:* en municipios que realicen una gestión integral de residuos, que según la normativa vigente involucra el tratamiento de residuos sólidos en Rellenos Sanitarios y el aprovechamiento de las fracciones reciclables, requiere de fuertes sumas, por ejemplo, en el municipio de La Paz según contratos con operadores autorizados el tratamiento de una tonelada puede llegar a costarle al municipio unos 41,41 \$us/Tonelada³ sólo en disposición final sin incluir los costos de recolección y transporte, por lo tanto un servicio de aseo que involucre la Gestión Integral de Residuos puede costarle a cada familia unos 30 bolivianos al mes, monto que muchas familias no podrían costear.

Figura 2

Relación Pago del Servicio vs Calidad del Servicio



También como se señaló anteriormente, son pocos los municipios que cobran tasa de aseo alguna, o si lo hacen esta no es la adecuada ya que no cubre los costos del servicio de aseo, esto se puede deber a:

- Que el municipio no cuenta con una unidad específica que vea la gestión integral de residuos.

³ Embajada de España en Bolivia “El Mercado de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia”.

- La falta de una metodología adecuada para determinar los costos que implica la prestación del servicio de aseo.

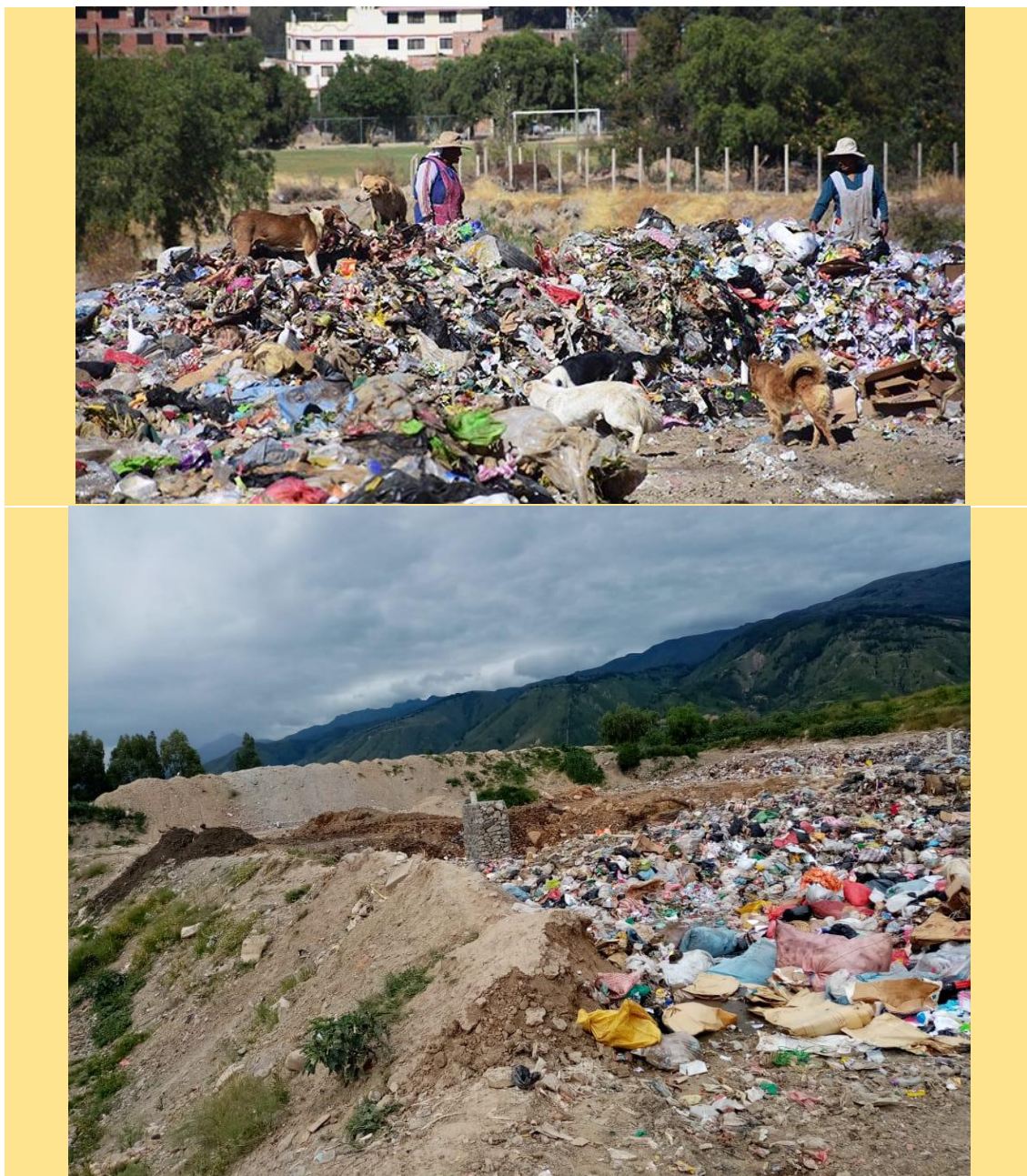
Como ejemplo de municipio que no cobra a los usuarios por el servicio de aseo, está el municipio de Tiquipaya que será tomado como caso de estudio en el presente documento, este municipio tiene una generación de 16.790 Toneladas por año, y según proyecciones municipales se espera que para el año 2032 alcance las 27.740 toneladas año.

En cuanto a los costos de operación del servicio de aseo son de Bs 1.679.325, en mejor de los casos el municipio recauda entre 80 mil a 100 mil bolivianos por servicios de recolección a grandes generadores, por lo tanto, no existen recursos para que el municipio mejore el servicio de aseo. Esto significa que con los casi 1,7 millones de bolivianos que se subvencionan se podría invertir en mejorar la disposición final convirtiendo el botadero municipal en un relleno sanitario que capte y trate tanto el bio gas como los lixiviados.

Las siguientes fotografías ilustran la situación actual del botadero municipal de Tiquipaya, donde se pueden apreciar que el mismo no está completamente cercado permitiendo la presencia de personas dedicadas a recuperar material reciclable y canes callejeros en busca de comida, tampoco existe impermeabilización de todas las celdas permitiendo que los lixiviados se percolen. Otro problema es la proliferación de moscas y otros vectores al no realizarse una cobertura diaria de los residuos dispuestos en el botadero.

Cuadro 2

Botadero Municipal de Tiquipaya



Nota. Lanza Bugueño, S (2017). *Botadero afecta salud de niños en Tiquipaya* [fotografía]. Los Tiempos no se detiene. <https://www.lostiempos.com/actualidad/local/20170828/botadero-afecta-salud-ninos-tiquipaya>

1.4 Justificación

Los gobiernos municipales de acuerdo a la normativa vigente, tienen como competencia exclusiva la gestión integral de residuos, priorizando la prevención para

la reducción de la generación de residuos, su aprovechamiento y disposición final sanitaria y ambientalmente segura, en el marco de los derechos de la Madre Tierra, así como el derecho a la salud y a vivir en un ambiente sano y equilibrado.

Para cumplir lo anteriormente mencionado se debe establecer un servicio de aseo, que como servicio público según lo que establece la *Autoridad de Fiscalización y Control Social de Agua Potable y Saneamiento Básico* debe cumplir con los siguientes principios:

- *Continuidad*, que significa que el servicio de aseo no debe ser interrumpido de ninguna manera, puesto que una interrupción, puede traer consigo problemas a la salud pública.
- *Regularidad*, el servicio de aseo debe ser realizado de acuerdo a la normativa definida por el mismo gobierno municipal, incluyendo las políticas públicas de aprovechamiento.
- *Uniformidad o igualdad*, todos los usuarios del servicio de aseo, deberán recibir la misma calidad de servicio, independiente a su ubicación geográfica y nivel socioeconómico.
- *Generalidad*, establece que todos los usuarios tienen los mismos derechos y deberes, a nadie se le puede negar la prestación del servicio de aseo y todos los usuarios deben cumplir la normativa que establezca el municipio para la prestación del servicio.
- *Obligatoriedad*, se constituye como el deber que tienen las autoridades municipales de prestar el servicio de aseo, estas deben ser conscientes de su responsabilidad y sus obligaciones.

1.5 Objeto de Estudio

El objeto de estudio es determinar una estructura de tasas de aseo para gobiernos municipales con una población menor a los 100 mil habitantes, considerando todos los costos asociados, además de cumplir lo establecido en la Ley 755 de Gestión Integral de Residuos.

1.6 Delimitación

1.6.1 Delimitación Temática

La estructura de tasas de aseo que se planteará, estará orientada solamente a residuos que son considerados como competencia municipal y según la clasificación de la Ley 755 considerados como residuos de tipo doméstico o asimilables a doméstico, siendo estos los residuos generados en domicilios y comercios de los respectivos municipios, lo que no incluiría a los residuos generados en industrias manufactureras, debido a sus actividades productivas.

1.6.2 Delimitación Geográfica

El presente estudio de modelo de estructura de tasas de aseo se delimitará a municipios con una población menor a los 100 mil habitantes, considerando todos los componentes del manejo de residuos establecidos en la Ley 755.

1.6.3 Delimitación Temporal

1.7 Objetivo General

Establecer una metodología para la determinación de una Estructura de Tasas de Aseo, que permita la sostenibilidad de los servicios de aseo urbano en municipios con una población menor a los 100 mil habitantes.

1.8 Objetivos Específicos

- Plantear cuales deberán ser las principales acciones para fortalecer a los Gobiernos Municipales en materia de administración de los servicios de aseo.
- Establecer y clasificar los costos requeridos para la prestación de los servicios de aseo, considerando un sistema de gestión integral de residuos sólidos.
- Definir un modelo de estructura de tasas de aseo por categorías de usuarios.
- Establecer alternativas que faciliten a los municipios un sistema para la recaudación de las tasas de aseo.
- Definir cuáles son las principales acciones que se deben seguir para que los gobiernos municipales concienticen sobre la corresponsabilidad en la gestión de residuos.

1.9 Hipótesis

Contar con un Modelo de Estructura de Tasas de Aseo, permitirá a los municipios con una población menor a los 100 mil habitantes, garantizar un servicio de aseo sostenible que cumpla la normativa vigente.

2 CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Los Residuos Sólidos

El crecimiento de la población, la concentración de actividades económicas e industriales, ha propiciado una mayor generación de residuos sólidos, que a la vez ha llevado a una mayor demanda en la atención de los servicios de aseo en la mayoría de los municipios, como consecuencia se rebasó la capacidad técnica y operativa para la prestación de éstos, en la calidad que se requiere. Uno de los servicios que se ve seriamente afectado por el crecimiento urbano, es el servicio de aseo. Según (Hoorweg & Giannelli, 2012, págs. 1-4) los principales problemas que enfrentan los países de Latinoamérica y el caribe son:

- Falta de marco legislativo para la integración en el manejo de desechos sólidos municipales
- Falta de gestión integrada de los municipios en sistemas de desechos sólidos
- Financiamiento insuficiente para la gestión de los residuos sólidos municipales
- Falta de programas educativos efectivos para alentar la separación en origen de materia orgánica y reciclables secos
- Amplia variación en la eficiencia del servicio
- Falta de coordinación entre los sectores nacionales y agencias municipales y los objetivos de cada una de estas.
- Crecimiento poblacional en las áreas urbanas sin gestión de los residuos sólidos generados

Respecto al primer problema planteado por (Hoorweg & Giannelli, 2012, págs. 1-4) en Bolivia se cuenta con la Ley Nro 755 de Gestión Integral de Residuos, que se viene implementando paulatinamente puesto que requiere de reglamentación específica.

2.1.1 Educación Ambiental

En cuanto a uno de los problemas establecidos referidos a la educación, de acuerdo a lo establecido en la definición de la *Guía de Educación Ambiental en Gestión Integral de Residuos* del MMAyA el Servicio de Aseo Urbano se define como “a aquel servicio prestado por el Gobierno Municipal, ya sea de forma Directa o Tercerizada y

comprende el barrido, limpieza, recolección y transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos”.

En la Ley Nro 755 de Gestión Integral de Residuos se establece que todos los ciudadanos tenemos derecho a:

- Al acceso a los servicios de Gestión Integral de Residuos(GIR) en forma universal, continua, equitativa, con calidad y eficiencia.
- A la atención efectiva y oportuna de las reclamaciones y solicitudes que se planteen en calidad de usuario de los servicios relativos a la Gestión Integral de Residuos, en el marco de la normativa
- A recibir educación y capacitación para el ejercicio de su rol como actor de la GIR.

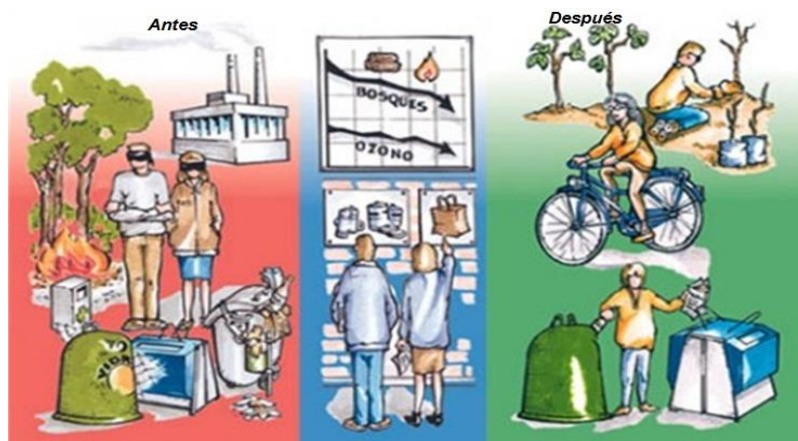
También en la mencionada Ley se establecen cuáles son las obligaciones de los usuarios de los servicios de aseo:

- a) Cumplir con las disposiciones regulatorias y reglamentarias vigentes para la gestión adecuada de los residuos.
- b) Reducir la generación de residuos en cantidad y peligrosidad.
- c) Separar en origen los residuos.
- d) Depositar los residuos en sitios autorizados.
- e) Realizar el manejo adecuado de los residuos que genere, a través de operadores autorizados o por cuenta propia.
- f) Cubrir los costos que implique la gestión operativa de residuos, de acuerdo a sus características y fuente de generación.

Haciendo un balance entre los derechos y las obligaciones, resalta que para que los ciudadanos puedan cumplir con varias de las obligaciones que plantea la ley es necesario brindar una educación ambiental que concientice a la población acerca de su rol como corresponsable en la gestión, no sólo pagando las tasas de aseo sino contando con hábitos de consumo amigables con el medio ambiente como la separación en origen, el reciclaje, el autocompostaje, pero principalmente el prevenir la generación de residuos que se pueden perfectamente evitar.

Figura 3

El Antes y Después de la Educación Ambiental



Nota. Proceso de la Educación Ambiental que convierte los malos hábitos en un modelo sustentable. Tomado del Manual de Educación Ambiental, pág. 63, UNESCO.

Respecto a la definición de que es educación ambiental está ha ido evolucionando con el paso del tiempo. También se la definía a la Educación Ambiental como “*un proceso dirigido a desarrollar una población mundial que esté consciente y preocupada del ambiente y de sus problemas y que tenga la motivación, los conocimientos, la actitud, las habilidades y conductas para trabajar, ya sea individual o colectivamente, en la solución de los problemas presentes y en la prevención de los futuros*” (Declaración Tbilisi, 1977, pág. 12). Esta definición está en línea con lo establecido en la definición de desarrollo sostenible.

Posteriormente la ONU define a la Educación Ambiental “*la formación de los individuos para conocer y reconocer las interacciones entre lo que hay de natural y social en su entorno y para actuar en ese medio, intentando no imprimir a sus actividades orientaciones que pongan en grave deterioro el equilibrio que los procesos naturales han desarrollado, haciendo posible la existencia de una calidad ambiental idónea para el desarrollo de la vida humana*” (Conferencia Internacional Sobre Educación Ambiental Moscú, 1987, pág. 3).

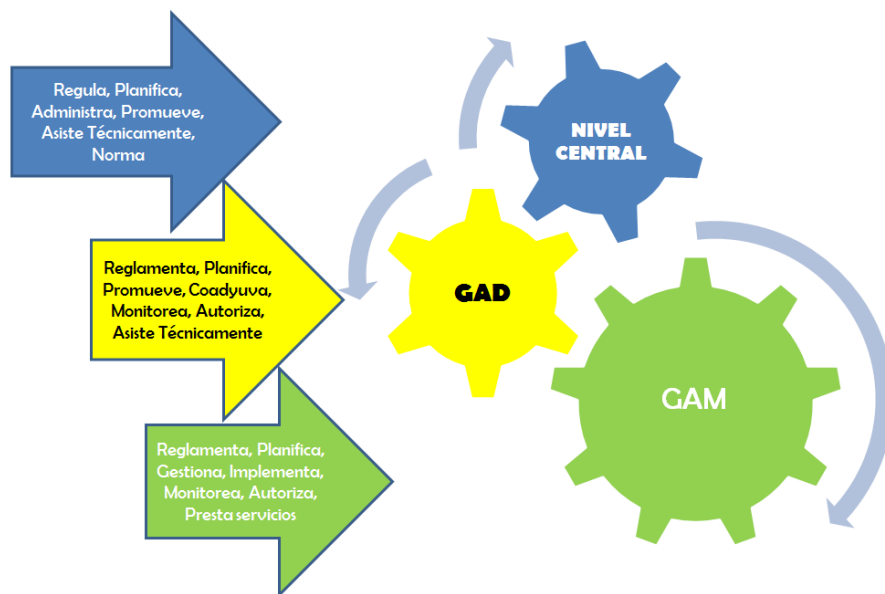
Específicamente en el tema de la sostenibilidad de los servicios de aseo, lo que se busca con la educación ambiental analizando las definiciones planteadas, es que la población participe activamente como corresponsable de la gestión. En la publicación denominada “*4 Elementos Necesarios para Responder a los Desafíos Ambientales*

Urbanos” (Franco, 2014, pág. 1)⁴, se establece como uno de los elementos clave al empoderamiento de la población, en la que su participación no sea solamente representativa eligiendo a las autoridades locales. En la actualidad sin importar el tamaño del municipio, lo que se requiere es que la población esté involucrada en el planteamiento de Políticas Ambientales y Desarrollo Sustentable.

Respecto a las Políticas Ambientales según (Durán de la Fuente, 2017, págs. 230-235) en su estudio “*Políticas Ambientales y Desarrollo Sustentable*” los actores principales de la política de residuos son los gobiernos locales, la población y los productores, siendo la población la considerada más importante y determinante, ya que por sus exigencias de mejor calidad de vida ha despertado y movilizó por todas partes el tema ambiental. La apertura de canales de participación y la estructura democrática de la sociedad contribuyen fuertemente a posicionar mejor la temática ambiental, obligando así a los gobiernos municipales y productores a buscar solución a los problemas. La política es fruto de negociaciones y de procesos de articulación y concertación de actores.

Figura 4

Competencias Exclusivas Municipales en GIRS.



⁴ <https://blogs.iadb.org/ciudadessostenibles/2014/04/22/4-elementos-para-responder-a-los-desafios-ambientales-urbanos/>

Nota. GAD: Gobierno Autónomo Departamental, GAM: Gobierno Autónomo Municipal, Adaptado del Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia pág. 37, Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

En el mismo estudio habla de las políticas en líneas generales que tienen los gobiernos locales(municipios) en distintas ciudades de Latinoamérica y cuáles son los problemas de implementarlas a diferencia de cómo se las implementa en países europeos como Alemania donde la formulación de normativa se alcanza después de un amplio sistema de consultas, estudios y discusiones, lo que no sólo ayuda a su generación democrática, sino también a desarrollar una mayor voluntad de cumplimiento por parte de los usuarios del servicio de aseo.

En cuanto a políticas de presentación del servicio de aseo y la manera de realizar la gestión operativa existen dos alternativas principalmente empleadas en Latinoamérica que dependiendo como se implementen y las capacidades del municipio, pueden ayudar a la sostenibilidad de los servicios de aseo o afectarla, estos sistemas de gestión son:

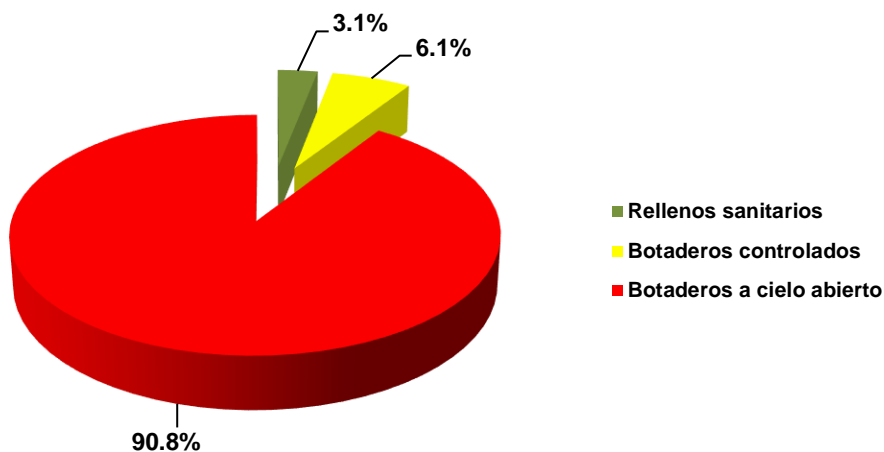
- *La gestión operativa de manera directa:* Esto significa que el gobierno municipal será quien directamente preste el servicio de aseo urbano, ya sea mediante una unidad descentralizada, una empresa municipal o una dirección dependiente de alguna secretaría municipal, haciéndose cargo de la recolección, barrido, limpieza de vías públicas, aprovechamiento de residuos y la disposición final, además de la recaudación de las tasas de aseo.
- *La gestión operativa de manera terciarizada:* En este modelo de gestión operativa el servicio de aseo es prestado por un operador privado, quien puede realizar total o parcialmente las etapas comprendidas en el manejo de residuos sólidos(recolección, transporte, aprovechamiento, etc. (Uribe Botero, 2014, pág. 38) .

Según (Uribe Botero, 2014, pág. 67) en su estudio *Reformas Fiscales y Regulatorias en la Gestión y Manejo de Residuos Sólidos*, en el que analiza los modelos de gestión de los servicios de aseo en distintos países de Sudamérica como Perú, Chile, Colombia y Uruguay, en el estudio se indica que los niveles de recolección se encuentran entre 84% en Perú y un 98% en Uruguay. En el caso de Bolivia según el Diagnóstico Nacional de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (2010) el nivel de

cobertura en recolección alcanza el 86% en municipios capitales de departamento y baja hasta el 57% para municipios menores⁵.

Figura 5

Tipo de Sitos Disposición final en Bolivia



Nota. Los sitios de disposición final son aquellos lugares donde los Gobiernos Municipales depositan sus residuos sólidos. Tomado del Diagnóstico de la Gestión de Residuos en Bolivia, pág. 118, Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

Algo interesante que revela este estudio referente a la disposición final de los residuos sólidos es que en países como Uruguay y Perú en los que el servicio de aseo es prestado por los municipios, la mayor parte de los residuos son dispuestos en botaderos a cielo abierto, mientras que en países como Colombia y Chile en los que el servicio de aseo es prestado por empresas privadas y público-privadas la disposición final es realizada en rellenos sanitarios, sitios en los que los impactos ambientales son mitigados.

También en el estudio se señala que el aprovechamiento en los países de Latinoamérica es muy bajo con tasas que oscilan entre el 10% al 20% del total de los residuos reciclables. En Bolivia esta cifra es incluso más baja puesto que en el país solamente se alcanza a reciclar el 6% del total. El estudio señala que este bajo valor del reciclaje se debe a que no existen los incentivos suficientes para promover este hábito dentro de la población; en ese sentido propone incentivos económicos, como la reducción de las tasas de aseo a los usuarios que entreguen sus residuos sólidos

⁵ Municipios con una población menor a los 10.000 habitantes

de manera diferenciada o que realicen alguna acción de aprovechamiento, como el autocompostaje y el reciclaje de residuos como el papel, vidrio, aluminio, entre otros.

La propuesta planteada en el estudio de Uribe Botero, de reducir las tasas de aseo a quienes realicen la separación en origen o aprovechen sus residuos suena interesante, pero sería el siguiente paso, puesto que según el Diagnóstico Nacional de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en Bolivia, de los 183 municipios analizados, solamente 54 realizan algún cobro por concepto de tasas de aseo y de estos 54 municipios existen casos como el municipio de El Alto donde la tasa de aseo para el 50% de los hogares es un boliviano. Debido a estos antecedentes es que la subvención de los servicios de aseo alcanza aproximadamente entre un 80 a 90%, lo que significa que:

- La calidad del servicio no cumple en muchos casos una gestión integral, puesto que los municipios realizan la disposición final en botaderos a cielo abierto en lugar de rellenos sanitarios.
- Los municipios destinan parte de su presupuesto al servicio de aseo, sacando recursos de otras áreas importantes como educación y salud.

Los costos anuales que los municipios deberán asumir irán creciendo con el paso del tiempo, según (Hoornweg & Giannelli, 2012, págs. 1-4) la región de Latinoamérica y el caribe es la región de mayor crecimiento urbano en el mundo, en su estudio "*Managing municipal solid waste in Latin America and the Caribbean*" señalan que en esta región la población urbana pasó de ser 61% en los años 70, a más del 78% en el año 2001, tasa que se va elevando, trayendo consigo un incremento en la generación total de residuos que aunado a hábitos de consumo de productos que tienen una vida útil muy corta, hacen que cada vez sean más los residuos que los municipios tengan que gestionar, por lo tanto más recursos que deberán emplear para ese fin.

Las actividades como el autocompostaje, el reciclaje y la prevención en la generación hacen que menos residuos sólidos ingresen a los rellenos sanitarios prolongando su vida útil, además implican un ahorro en los costos de operación puesto que son menos los residuos que tendrían que ser gestionados. De acuerdo al Diagnóstico Nacional de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en Bolivia solamente un 22,7%

son residuos no aprovechables que deberían ser los únicos que ingresen a los rellenos sanitarios.

Figura 6

Enfoque Piramidal de la Gestión Integral de Residuos Sólidos



Nota. En el modelo actual de gestión integral de residuos sólidos se prioriza la prevención en la generación, posteriormente el aprovechamiento para en último lugar la disposición final en rellenos sanitarios, pág. 7, Ministerio de Medio Ambiente y Agua

2.2 Servicio de Aseo

Según la Ley 755 este se define como el servicio público municipal consistente en almacenamiento, barrido y limpieza, recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales.

Cada uno de estos componentes del servicio de aseo municipal, implican el uso de recursos que definirán la estructura de la tasa de aseo.

Figura 7

Modelo de Manejo de Residuos



Nota. Los gobiernos municipales gestionan cada uno de los tipos de residuos desde la recolección hasta la disposición final. Tomado de la Guía para el Diseño de Servicios de Aseo Urbano, 2017, pág. 77, Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

2.3 Componentes del Servicio de Aseo

Para la prestación del servicio de aseo de acuerdo con un sistema integral de residuos, se requiere el desarrollo de distintos componentes, estos son:

- Barrido y limpieza: de vías y áreas públicas,
- Recolección
- Transporte
- Tratamiento / Aprovechamiento
- Disposición final.

Como el enfoque de estudio serán municipios con una población menor a los 100 mil habitantes, el Almacenamiento en estaciones de transferencia no será considerado.

2.3.1 Barrido y limpieza

Este componente del servicio de aseo, puede ser realizado de manera manual o mecanizada, pero dado el caso que el presente estudio está dirigido hacia municipios con una población menor a los 100 mil habitantes, se considerará solamente el barrido y limpieza de tipo manual.

Las actividades que comprende a este componente son:

- Barrido de Vías, este se aplica a las aceras cementadas
- Limpieza de áreas públicas, se basa en la recolección de residuos en áreas públicas o vías de tierra, haciendo un recojo manual.
- Limpieza de bocas de tormenta

También se incluye la limpieza de monumentos públicos, el deshierbe y limpieza en micro basurales.

Estas actividades que comprenden el barrido y limpieza son muy importantes, puesto que:

- Ayudan a minimizar los riesgos a la salud pública, ya que se recogen residuos orgánicos con potencial patógeno para la población o que se constituyan de alimento de vectores de enfermedades como moscas y ratones.
- Se previenen inundaciones puesto que se recogen los residuos que tienen el potencial de tapar las bocas de tormenta.
- Mejorar el atractivo turístico del municipio, ya que un municipio limpio es más atractivo para los turistas.
- Mejora la transitabilidad en las calles y avenidas, ya que muchos residuos incluidos los restos de escombros afectan la circulación y pueden provocar accidentes.

2.3.2 Recolección y Transporte

La Recolección y Transporte es un componente logístico dentro del servicio de aseo, es donde se establecen frecuencias de recojo y rutas de recolección, por lo que cada gobierno municipal deberá contar con horarios y días de recolección, de manera que se brinde el servicio a toda su población.

Consiste en trasladar los residuos sólidos, ya sea que estos se encuentren segregados para su aprovechamiento, o mezclados para tratamiento y disposición final, desde los puntos de recolección, hasta un relleno sanitario, centro de acopio o planta de tratamiento.

Existen distintos sistemas de recolección, de acuerdo a las necesidades y costumbres de los usuarios, estos son:

- **Recolección por acera:** Consiste en que simultáneamente al recorrido del camión por su ruta, los ayudantes del camión van recogiendo los residuos, previamente colocados por los usuarios al frente de sus domicilios.
- **Recolección por esquina o parada fija:** Este método consiste en recoger los residuos en las esquinas de las calles, en donde previamente por medio de una campana se comunica la llegada del camión y los usuarios acuden a entregar sus residuos.
- **Recolección por contenedores:** La recolección mediante contenedores, requiere de empleo de camiones especiales y que los contenedores estén ubicados en forma accesible al vehículo recolector. Es un método ideal para centros de gran generación de residuos como: centros comerciales, mercados, hospitales, industrias, etc., requiere que se respete la frecuencia de recolección y que esta sea lo más corta posible, de manera que los residuos no se acumulen y superen la capacidad del contenedor, además de evitar que se conviertan en fuentes de contaminación.

2.3.3 Aprovechamiento

En la ley 755 de Gestión Integral de Residuos, se define que el aprovechamiento de los residuos sólidos son el conjunto de acciones que permiten la reutilización de los mismos o la reincorporación al ciclo productivo de los diferentes recursos presentes en los mismos, para generar beneficios al medio ambiente y a la economía del país, mediante el compostaje, reciclaje o aprovechamiento energético.

- a) Compostaje:** El compostaje es un proceso mediante el cual el contenido orgánico de la basura se reduce por la acción bacteriológica de microorganismos contenidos en los mismos residuos orgánicos, de lo que resulta un producto denominado compost (Jaramillo, 2002, pág. 24), como resultado se obtiene compost que es un mejorador de suelos, que puede ser aplicado en áreas verdes de los municipios o en cultivos.

En el caso de la lombricultura, este proceso es realizado por parte de las lombrices, en particular, las californianas generando el humus de lombriz, abono rico en nutrientes.

Figura 8

Aprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos



Nota. 1. Conformación de la Pila de Compostaje; 2. Lombrices productoras de Humus; 3. Compost como producto terminado y embazado para su comercialización. Tomado de la Guía de Educación Ambiental para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2012, pág. 10. Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

b) Reciclaje: Es un proceso mediante el cual los residuos se incorporan al proceso industrial como materia prima para su transformación en un nuevo producto de composición semejante (vidrios rotos, papel y cartón, metales y plásticos, etc.) (Jaramillo, 2002, pág. 23). Gracias a este proceso es que se puede ahorrar en el consumo de energía, agua y materias primas como maderas y derivados del petróleo, significando así un beneficio ambiental para todos.

c) Aprovechamiento Energético: Son una serie de procesos de aprovechamiento de residuos con la finalidad de recuperar energía en forma de calor, electricidad o combustibles alternos como el bio diésel y o el biogás, las tecnologías empleadas varían por su grado de complejidad, que pueden ir desde biodigestores domésticos a plantas complejas de ciclos combinados donde se mitiguen los impactos ambientales asociados a la combustión (GIZ, 2017, pág. 7).

2.3.4 Disposición Final

Consiste en depositar los residuos sólidos que no han podido ser aprovechados en sitios de Disposición Final como rellenos sanitarios, botaderos a cielo abierto y en botaderos controlados (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2012, pág. 11).

a) **Relleno Sanitario:** Consiste en una técnica de ingeniería para el confinamiento de los residuos sólidos municipales. Comprende el esparcimiento, acomodo y compactación de los residuos sobre un lecho impermeable, su cobertura con tierra u otro material inerte por lo menos diariamente, para el control de la proliferación de vectores y el manejo adecuado de gases y lixiviados, con el fin de evitar la contaminación del ambiente y proteger la salud de la población. El relleno sanitario cuenta con proyecto de ingeniería, control de ingreso en la puerta, pesaje y no existen segregadores en el sitio (OPS/BID/AIDIS, 2010, págs. 19-20).

Figura 10

Esquema de un Relleno Sanitario



Nota. Un relleno sanitario consta de varias infraestructuras que permiten mitigar los impactos ambientales. Adaptado de la Guía para el Diseño, Construcción, Operación, Mantenimiento y Cierre de Rellenos Sanitarios, 2012, pág. 131. Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

b) **Botadero:** Se refiere al sitio de disposición final de residuos sólidos que no cuenta con la infraestructura necesaria ni suficiente para ser considerado como un relleno sanitario, por lo que no existe una mitigación de los impactos ambientales producto de la descomposición de los residuos sólidos (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2012, págs. 11-12).

2.3.5 Impactos Ambientales de una Inadecuada de Gestión

Explicando con mayor detalle los impactos ambientales provocados por la contaminación y una inadecuada gestión integral de los residuos, como se mencionó

cuando se describió la diferencia entre un relleno sanitario y un botadero a cielo abierto, tenemos los siguientes impactos:

- **Generación de Lixiviados.** La descomposición o putrefacción natural de los residuos sólidos produce un líquido maloliente de color negro, conocido como lixiviado o percolado, parecido a las aguas residuales domésticas, pero mucho más concentrado.

Las aguas de lluvia que atraviesan las capas de basura(residuos sólidos) aumentan su volumen en una proporción mucho mayor que la que produce la misma humedad de los residuos sólidos, de ahí que sea importante interceptarlas y desviarlas para evitar el incremento de lixiviado; de lo contrario, podría haber problemas en la operación del relleno y contaminación en las corrientes y nacimientos de agua y pozos vecinos (Jaramillo, 2002, pág. 51).

- **Generación de Gases.** Un relleno sanitario se comporta como un digestor anaerobio. Debido a la descomposición o putrefacción natural de los residuos sólidos, no solo se producen líquidos sino también gases y otros compuestos. La descomposición de la materia orgánica por acción de los microorganismos presentes en el medio tiene dos etapas: aerobia y anaerobia (MMAyA, 2013, pág. 174).

La *aerobia* es aquella fase en la cual el oxígeno que está presente en el aire contenido en los intersticios de la masa de residuos enterrados es consumido rápidamente.

La *anaerobia*, en cambio, es la que predomina en el relleno sanitario porque no pasa el aire y no existe circulación de oxígeno, de ahí que se produzcan cantidades apreciables de metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2), así como trazas de gases de olor punzante, como el ácido sulfhídrico (H_2S), amoníaco (NH_3) y mercaptanos.

El gas metano reviste el mayor interés porque, a pesar de ser inodoro e incoloro, es inflamable y explosivo si se concentra en el aire en una proporción de 5 a 15% en volumen; los gases tienden a acumularse en los espacios vacíos dentro del relleno y aprovechan cualquier fisura del terreno o permeabilidad de la cubierta para salir. Cuando el gas metano se acumula en

el interior del relleno y migra a las áreas vecinas, puede generar riesgos de explosión. Por lo tanto, se recomienda una adecuada ventilación de este gas, aunque en los pequeños rellenos este no es un problema muy significativo (Jaramillo, 2002, pág. 52).

2.4 Tasas de Aseo

Las tasas de aseo son los tributos que pagan los usuarios del servicio de aseo, con la finalidad de que los costos operativos y administrativos sean cubiertos y garanticen la cobertura, universalidad, continuidad y accesibilidad de los servicios de aseo y se asegure una gestión integral de residuos en el municipio en cuestión (Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, 2016, pág. 8).

Todos los componentes del servicio de aseo antes mencionados, requieren de varios insumos y de mano de obra para ser ejecutados además de costos financieros y los requeridos para campañas de educación ambiental, por lo que una correcta estructuración de tasas de aseo es esencial para este fin.

Las estructuras de tasas de aseo hacen una diferenciación entre los distintos tipos de usuarios, que pueden ser domiciliarios, comerciales, industriales o institucionales, además del tamaño y zonificación de los mismos, ya que no pagan igual usuarios en zonas periurbanas que usuarios en zonas residenciales.

3 CAPITULO II METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Estudio

El tipo de estudio es el explicativo; con la finalidad de implementar y coadyuvar en el diseño de un Modelo de Estructura de Tasas de Aseo para municipios con una población menor a los 100 mil habitantes.

En la investigación explicativa se presenta una relación causal, no sólo persigue describir o acercarse al problema, sino que se intenta encontrar las causas del mismo.

3.2 Método de Investigación

El método principal de investigación que se empleará será el método deductivo. Que abarcará desde el planteamiento central del problema, hasta a la definición de variables que contemplan una estructura de tasas de aseo.

También se aplicará el método inductivo, ya que se cuenta con experiencia en el sector de residuos sólidos de más de 6 años. Para esa finalidad, se recopilará información específica sobre los costos e ingresos, tomando como caso de estudio un municipio en específico que realiza el aprovechamiento de residuos orgánicos, como es el municipio de Tiquipaya.

Los métodos utilizados para la gestión de información, se basarán en las siguientes fases:

- Recopilación de la información mediante las fuentes y técnicas de investigación y revisión de material bibliográfico.
- Procesamiento de los datos obtenidos, para verificar, comparar y analizar.
- Consolidación de una base de datos en Excel
- Realización de simulaciones para ajustar el modelo de Estructura de Tasas de aseo.
- Interpretación de los resultados y Obtención de conclusiones.

3.3 Fuentes y Diseño de los Instrumentos de Relevamiento de Información

3.3.1 Fuentes Primarias

Se procedió con la revisión y análisis de todos los componentes del servicio municipal de aseo, que abarcan desde la recolección de residuos sólidos domiciliarios hasta la disposición final.

También se consultó al municipio que se tomó como ejemplo (Tiquipaya) acerca de las variables, ingresos y costos relacionados con el servicio de aseo, además de una retroalimentación acerca de las categorías de usuarios y sistemas de cobranza empleados.

3.3.2 Fuentes secundarias

Análisis documental: Con la revisión de información y datos de proyectos de pre inversión presentados por gobiernos municipales para su financiamiento o pertenecientes a un programa nacional.

Análisis bibliográfico: Se revisaron las guías nacionales elaboradas por la Dirección General de Gestión Integral de Residuos además de guías técnicas de otros organismos y autores especialistas en el área.

3.4 Estructuración de la Tasas de Aseo

Con toda la información recopilada y las variables definidas se elaborará en Excel tablas de entrada, que generarán flujos de caja simulados, de manera que mediante simulaciones se definirán las tasas de aseo diferenciadas que cubrirían los costos operativos y administrativos, también se considerará contar con un porcentaje de subvención en caso de los gobiernos municipales así lo requieran, ya que es una práctica habitual en el país.

4 CAPITULO IV: MARCO OPERATIVO

Para plantear el modelo de estructura de tasas de aseo, se dividirán en distintos grupos de costos por tipos, los mismos que serán la base para armar proyecciones de flujo de caja en Excel, como caso de estudio se utilizaron los costos que eroga para el servicio de aseo el Municipio de Tiquipaya, que cuenta con todos los componentes del servicio de aseo.

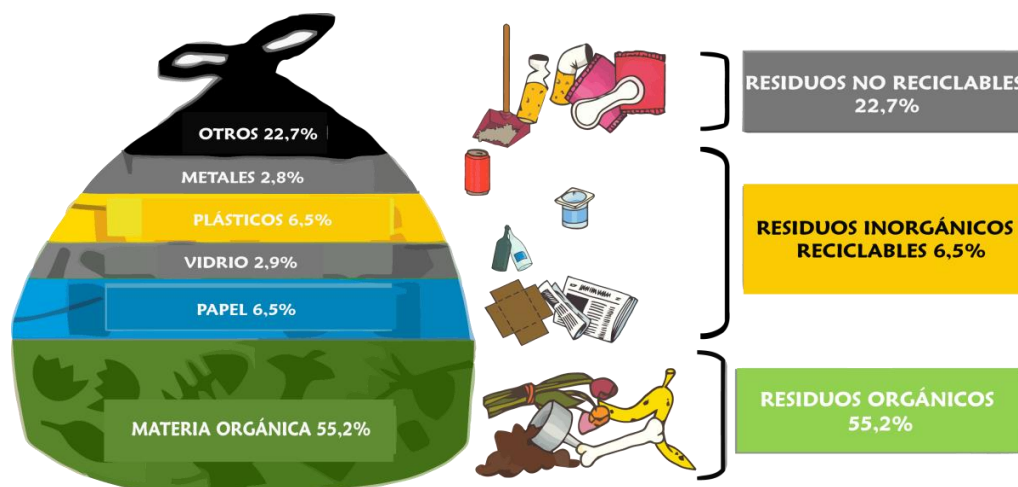
Los costos en la plantilla de Excel que se generarán, tendrán una proyección de 10 años que suele ser la vida útil de un proyecto de Gestión Integral de Residuos, y podrán ser variados de acuerdo a las características de los municipios que deseen implementar este sistema.

Como supuestos se tendrán las siguientes consideraciones:

- Tasa de crecimiento poblacional de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2012.
- Generación Per Cápita de 0,5 Kg/hab-día, de acuerdo al Diagnóstico nacional de Residuos Sólidos en Bolivia del año 2012.
- Composición de los residuos sólidos generados en los domicilios es la presentada en el Diagnóstico nacional de Residuos Sólidos en Bolivia del año 2012.

Figura 11

Composición de los residuos sólidos



Nota. Según la Ley 755 de Gestión Integral de Residuos, estos se clasifican de acuerdo a su tipo en Residuos Orgánicos, Reciclables y No Aprovechables. Tomado de la Guía para el

Aprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos, pág. 3. Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

4.1 Factores de Diseño

4.1.1 Número de promedio de habitantes y Proyecciones Poblacionales

La proyección de la población de un municipio en el tiempo es el primer paso a tomar para saber la cantidad de personas a las cuales se les prestará el Servicio de Aseo, en este sentido, para evaluar correctamente la proyección de la generación de residuos sólidos es necesario tener datos demográficos lo más actualizados posible sobre la población. (MMAyA, 2017, pág. 130).

Para el presente estudio se utilizará, los resultados del Censo de Población y Vivienda 2012, pero realizando proyecciones para las gestiones en las cuales se realizarán los flujos de caja. La línea base o el año cero puede ser tomada de las proyecciones oficiales del INE, que abarcan desde el año 2013 hasta el 2022.

Una vez encontrado el valor de la población urbana para el municipio en cuestión, se procederá en primer lugar a calcular la tasa de crecimiento exponencial, con la siguiente formula:

$$P_t = P_0 (1 + r)^t.$$

Donde:

P_t = Es la población calculada para el periodo t.

P_0 = Población del año base.

r = tasa de crecimiento poblacional

t = periodo de tiempo para la proyección.

Los valores de P_0 y r puede ser obtenidos de las proyecciones oficiales del Censo de Población y Vivienda que se tienen hasta para el año 2022.

Para el modelo de tasas en cuestión se manejará como periodo t 10 años, que según la Guía para Proyectos de Gestión Integral de Residuos Sólidos del MMAyA, es el periodo de vida útil de un proyecto de esta índole.

En el caso de los beneficiarios particulares se divide el número de habitantes promedio que existe en el hogar. En el Estado Plurinacional de Bolivia existen

alrededor de 3.346.800 hogares, de los cuales 66,7% se encuentran en el área urbana y 33,3% en el área rural, así también el tamaño medio de los hogares bolivianos es de 3,3 personas, según datos de la Encuesta de Hogares (INE, 2021, pág. 1).

4.1.2 Producción per Cápita de Residuos y Caracterización(PPC)

La producción per cápita (PPC), determina la cantidad promedio de residuos sólidos que se genera por persona en un determinado periodo de tiempo (Jaramillo, 2002, págs. 82-83).

Se calcula a través de la siguiente ecuación:

$$PPC = \frac{\text{Cantidad de Residuos Generados}}{\text{Población}} \left(\frac{\text{kg}}{\text{hab} - \text{día}} \right)$$

En caso de no contar con datos sobre la cantidad de residuos generados, se puede emplear la cantidad recolectada y la cobertura del servicio, mediante la siguiente fórmula.

$$PPC = \frac{\text{Cantidad recolectada} \left(\frac{\text{Ton}}{\text{día}} \right)}{\text{Población atendida} * \text{Cobertura}(\%) * 1000} \left(\frac{\text{kg}}{\text{hab} - \text{día}} \right)$$

Para determinar la cantidad recolectada, es necesario conocer el valor de la densidad de los residuos sólidos (Kg/m³), el volumen de la tolva o caja de recolección y el número total de viajes que realiza cada vehículo en una semana de recolección⁶ (MMAyA, 2013, págs. 37-38)

No solamente se requiere del PPC para el diseño del servicio de aseo y la posterior determinación de las tasas de aseo, sino que también se requieren de una caracterización de los residuos que genera el municipio, esta caracterización se hace a través de la Norma Boliviana *NB 743 Determinación de parámetros de diseño sobre residuos sólidos municipales*.

Pero si el municipio no cuenta con recursos para elaborar este estudio, se puede emplear la siguiente tabla para determinar el Producción per Cápita de Residuos (PPC).

⁶ Considerando que en esa semana se ha atendido por lo menos a una vez a la población objetivo.

Cuadro 3

PPC, Según Tamaño Poblacional

Categoría poblacional	Población urbana	Promedio ponderado
Capitales metropolitanas	Mayor a 500.000	0,53
Resto ciudades capitales	Entre 100.000 a 500.000	0,48
Mayor	Entre 100.000 a 500.000	0,46
Intermedio	Entre 10.000 a 100.000	0,45
Menor	Entre 2.000 a 10.000	0,42
Rural	Menor a 2.000	0,20
Total Municipios		0,50

Nota. Para fines de orientación se pueden emplear los siguientes indicadores en función a los parámetros poblaciones, sin embargo, deberá complementarse con el estudio de caracterización y composición de residuos sólidos. Tomado de la Guía para el Diseño, Construcción, Operación, Mantenimiento y Cierre de Rellenos Sanitarios, 2012, pág. 38. Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

Cabe señalar como indica la norma, que el estudio de caracterización para fines del presente documento, solamente contemplará los residuos domésticos o asimilables a domésticos.

En ese sentido de acuerdo a lo establecido en la Ley 755 de Gestión Integral de Residuos, y principalmente para realizar el aprovechamiento (compostaje y acopio de material reciclable), es que se debe realizar una caracterización de los residuos, que consisten en una clasificación en los siguientes grupos:

- Orgánicos, como los restos de frutas y verduras, además de la poda de las áreas verdes y de jardines.
- Reciclables, como plásticos, vidrio, cartón, papel, aluminio, etc.
- No aprovechables, como papel higiénico, toallas higiénicas, colillas de cigarrillos, polvo del barrido de calles y aceras, etc.

Cuadro 4

Cálculo de la Generación de Residuos Sólidos

Año	Población (hab)	Tasa de Crecimiento (%)	Población Flotante	PPC (kg/hab-día)	Domiciliaria (t/día)	No-domic. 15%	Total (t/día)	Total (t/año)	Total acumulado (TM)
1									
2									
3									
4									
5									
6									

Nota. Tomado de la Guía para el Diseño, Construcción, Operación, Mantenimiento y Cierre de Rellenos Sanitarios, 2012, pág. 39. Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

Para determinar la cantidad de residuos a gestionar; la cantidad de materia orgánica a compostar, es necesario llenar el anterior cuadro con proyecciones de valores, en este sentido para el modelo a emplear, se tomarán las siguientes consideraciones:

- El aprovechamiento tanto de residuos orgánicos para el compostaje, como para el reciclaje se hará gradualmente, comenzando de un 5%, vale decir que, si en el municipio se genera, en un mes 10.000 kilogramos de residuos orgánicos solamente se aprovecharán 500 el primer año, en unos tres años se incrementará a un 10%, y así de manera progresiva.

Esta progresión se debe a que es muy complicado, generar una cultura de reciclaje y separación en origen, principalmente en municipios con características rurales. Se requiere que los municipios realicen campañas de concientización y educación ambiental, para que paulatinamente comiencen a clasificar y separar los residuos de acuerdo con su tipo de aprovechamiento.

- Existe una cantidad de residuos considerados comunes o asimilables a domésticos, que no se generan dentro de los domicilios, sino que se generan dentro de instituciones públicas, mercados, hospitales y fábricas, ojo no se incluyen los residuos considerados peligrosos, especiales o industriales de acuerdo a la clasificación de la Ley 755 de Gestión Integral de Residuos.

4.1.3 Factor Población Flotante

Otro parámetro importante a considerar es la población flotante, que existe en un municipio, el cual es el contingente demográfico compuesto por aquellas personas que, aun no estando oficialmente censadas, residen temporal o permanentemente en el municipio. La población flotante puede ser compuesta por:

- 1) Turistas en el municipio ya sean nacionales o extranjeros
- 2) Personas en tránsito hacia otro municipio
- 3) Trabajadores temporales, que por ejemplo trabajen en un obra o construcción y al terminar regresen a su lugar de origen.

Por lo tanto, en la planificación de infraestructuras y los costos del servicio de aseo, resulta muy importante calcular la población flotante que pueda haber en un ámbito geográfico concreto en determinado momento del año. Lamentablemente a nivel nacional el INE no cuenta con datos oficiales de población flotante; por lo que es necesario contar con datos estadísticos municipales, o si no se tuviera al menos estimativos, de la cantidad de población flotante y de su periodo de mayor valor, para que esta cantidad de personas sea adicionada a la cantidad ya censada, y proyectar de esta manera la cantidad de residuos sólidos que generaran toda esa población (MMAyA, 2017, pág. 131).

En algunos municipios turísticos, se ha planteado cobrar un pequeño importe a turistas, para cubrir en parte la gestión de los residuos sólidos que estos mismos turistas generan, y poder mantener una imagen adecuada del municipio.

En este sentido el municipio deberá mantener estadísticas de los turistas que recibe cada año, una manera de recaudar este monto es por el ingreso a algún lugar turístico en el municipio o directamente cobrando una alícuota a los hoteles o alojamientos del municipio.

4.1.4 Frecuencia de Barrido de Calles por Sector Municipal.

Para determinar el personal que se requiere para cubrir el servicio de limpieza, específicamente en el componente de Barrido y Limpieza, es necesario contar con los siguientes datos:

- Kilómetros de acera y calles, de barrido

- Superficie de Áreas de plazas, áreas verdes o espacios públicos, cubiertos por el servicio

El rendimiento de un barrendero depende del tipo de distrito, de la topografía, de las condiciones de pavimento, de la densidad del tráfico peatonal y vehicular, de la calidad y ligereza de sus implementos y de la técnica que tenga para barrer.

Los rendimientos estimados de barrido por persona o por jornada efectiva de trabajo son de 1 a 2 kilómetros lineales (2 cunetas y 2 aceras) para limpieza en mercados, y de 2 a 3 kilómetros lineales (2 aceras y 2 cunetas) en vías y calles pavimentadas, y el rendimiento para la limpieza de áreas públicas (plazas) puede llegar a ser entre 3.000 m² a 4.000 m² por barrendero al día, según experiencias obtenidas en algunas ciudades de América Latina (Acurio, Rossin, Zepeda, & Texira, 1998, pág. 49).

4.2 Costos

4.2.1 Costos de Administración

Estos costos que no intervienen directamente en la operación del servicio de aseo, pero son necesarios para la gestión administrativa, consisten en:

- Electricidad
- Material de escritorio
- Equipos
- Transporte (de personal no relacionado con la recolección)
- Alquileres

También en esta categoría se encuentran los costos del personal administrativo como secretaria, responsable del servicio de aseo, jefe de unidad o gerente dependiendo del modelo de gestión que tenga el municipio.

Cuadro 5

Cálculo de la Generación de Residuos Sólidos

Cargo	Haber Básico mensual	Haber Básico anual	Aguinaldo	C.N.S. 10%	AFP 1.71%	Aporte Vivienda a 2.00%	Total 120%
Administrativo							
Asesor políticas y planificación							

Cargo	Haber Básico mensual	Haber Básico anual	Aguinaldo	C.N.S. 10%	AFP 1.71%	Aporte Vivienda 2.00%	Total 120%
Ayudante de Planta residuos solidos							
Ayudante Recolector y transporte							
Barrendero (a)							
Chofer Camión Recolector							
Director							
Encargado de Planta residuos solidos							
Jefe Unidad Administrativa y Financiera							
Jefe Unidad Técnica y Ambiental							
Supervisor							

Nota. Estos costos corresponden a la Partida 10000 de las Directrices y Clasificadores Presupuestarios, referidas a las erogaciones derivadas de pagos al personal permanente y no permanente. Estos costos se traducen en sueldos y salarios. Adaptado de la Guía Metodológica para la “Determinación de la Tasa de Aseo Municipal”, 2016, pág. 20. Ministerio de Economía y Finanzas Públicas.

En el anterior cuadro se resumen los costos considerados para el modelo de tasas de aseo, así como las alícuotas correspondientes, se consideró un municipio con modelo de gestión municipal administrado directamente por el gobierno municipal mediante una Unidad Ambiental, debido a que los municipios pequeños⁷ no cuentan con unidades o direcciones de aseo exclusivas y menos con una empresa de aseo.

4.2.2 Costos de Operación

Estos son los costos en materiales y equipamiento destinados directamente para la prestación del servicio de aseo, por ejemplo:

- Herramientas y utensilios
- Equipamiento personal
- Mantenimiento de equipos
- Combustible y otros
- Reposición de equipos

⁷ Municipios con una población menor a los 100 mil habitantes

También se incluye el costo de mano de obra que trabaja directamente en la prestación del servicio, como recolectores, chofer del camión recolector, personal encargado de la selección de material reciclable, de la planta de compostaje, barrenderos y personal responsable de la operación del relleno sanitario.

Cuadro 6

Costos Operativos

Personal Operativo	
Operario Maquinaria	salario
Supervisor	salario
Chofer Camión Recolector	salario
Ayudante Recolector y transporte	salario
Barrendero (a)	salario
Encargado de Planta residuos solidos	salario
Ayudante de Planta residuos solidos	salario
Herramientas para barrido	
Escobas con mango largo	pieza
Alzador Metálico	pieza
Rastrillo	pieza
Carrito recolector de 2 ruedas manual	Unid.
Bolsas de Plástico	pieza
Equipo para operación de relleno	
Pala	pieza
Picota	pieza
Azadon	pieza
Barreno	pieza
Rastrillo	pieza
Pizon de mano	pieza
Machete	pieza
Alicates	pieza
Llave Crecen	pieza
Serrucho	pieza
Caretilla	pieza
Rodillo Manual	pieza

Cedazo para cribado de compost	pieza
Ropa de seguridad e higiene	
Overol para operador	pieza
Ropa de lluvia	pieza
Guantes de cuero	pieza
Botas de seguridad	pieza
Botas de goma	pieza
Pulmosan (barbijo con filtro)	pieza
Mantenimiento vehículos	%
Combustibles y lubricantes	Glob.
Imprevistos	%

Para la proyección de los flujos de caja, se tomarán incrementos en los costos del 10% anual.

4.2.3 Costos de Mantenimiento

Estos son los costos relacionados con el mantenimiento de la maquinaria encargada de la disposición final, los carros recolectores, el equipamiento empleado para el aprovechamiento (centro de acopio de material reciclable y planta de compostaje o aprovechamiento de residuos orgánicos).

Además comprende los costos de los lubricantes, personal de mantenimiento, herramientas y repuestos, en algunos casos este trabajo puede ser externalizado dependiendo el lugar y la estructura organizacional del municipio.

4.2.4 Costos Financieros

Muchos de los proyectos de gestión integral de residuos sólidos, requieren de financiamiento para su ejecución, puesto que no todos los gobiernos cuentan con recursos para afrontar esta tarea, principalmente municipios con poblaciones menores a los 100 mil habitantes.

En este sentido es que el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, a través de su dirección de Gestión Integral de Residuos ha venido apoyando a los gobiernos municipales en el financiamiento de proyectos de este tipo canalizando créditos con el Banco Mundial, BID, CAF, etc., pero dependiendo el caso los gobiernos municipales deberán pagar parte o el total de crédito del proyecto, por lo tanto, es

importante considerar este costo financiero en los flujos de caja, para determinar la tasa del servicio de aseo,

Para el modelo que plantea el presente documento se considerará que el pago a capital y los costos financieros en el caso de que los hubiese, serán asumidos por el gobierno municipal, ya que las tasas de aseo sólo cubrirán los costos operativos y administrativos, con la finalidad de que las tasas no sean elevadas y generen un rechazo social.

4.2.5 Costo Anual de Expansión

La generación anual de residuos va en constante crecimiento por dos razones principales:

- El crecimiento poblacional
- Los cambios en los hábitos de consumo de la población, que significa que existe una tendencia a generar más residuos cada año, por el aumento de productos de un solo uso.

Debido a las razones antes mencionadas y a la vida útil del equipamiento y maquinaria del servicio de aseo, es que periódicamente se deberá reemplazar e incrementar la capacidad de operación de manera de cumplir con la cobertura definida por el municipio. Al igual que el anterior punto todas las reinversiones no serán consideradas en el flujo de caja, solamente los ingresos y costos.

4.3 Depreciaciones

Esta consiste en la reducción del valor de los activos por el paso del tiempo. Según el art. 22 del DS 24051 Reglamento del impuesto sobre las utilidades de las empresas, depreciación de activos fijos en Bolivia, tenemos que la vida útil y el coeficiente de depreciación para diferentes activos, está de acuerdo al siguiente cuadro.

Cuadro 7

Depreciación de Activos

BIENES	AÑOS DE VIDA ÚTIL	COEFICIENTE
Edificaciones	40 años	2.5%
Muebles y enseres de oficina	10 años	10.0%

BIENES	AÑOS DE VIDA ÚTIL	COEFICIENTE
Maquinaria en general	8 años	12.5%
Equipos e instalaciones	8 años	12.5%
Vehículos automotores	5 años	20.0%
Maquinaria para la construcción	5 años	20.0%
Maquinaria agrícola	4 años	25.0%
Herramientas en general	4 años	25.0%
Equipos de computación	4 años	25.0%
Viviendas para el personal	20 años	5.0%

4.4 Ingresos

El servicio de aseo que prestan los Gobiernos Municipales, no tiene como finalidad ser rentable o un negocio para el municipio, pero si busca la sostenibilidad del mismo, por lo tanto, el cobro de tasas de aseo tiene como finalidad que el servicio mantenga los principios de continuidad y calidad del servicio, de acuerdo a lo establecido en la Ley 755 de Gestión Integral de Residuos.

Otras fuentes posibles de ingreso para los gobiernos municipales son la venta de material reciclable como papel, cartón, aluminio, botellas PET, chatarra, etc.

En resumen, el aprovechamiento tiene como principal tarea la de ahorrar en costos de operación y proveer de ingresos que permitan ofrecer tarifas de aseo menores.

4.4.1 Tasas de Aseo

La estructura de tasas de aseo es la finalidad del presente estudio, y se constituye como la principal fuente de ingresos para garantizar la sostenibilidad del servicio de aseo. En este sentido la tasa base que se usará o que definirá el modelo, estará en función al resto de flujos(costos, inversiones, otros ingresos, etc.).

El modelo de tasas escogido tendrá una clasificación por tipo de usuarios, como el que se maneja para el cobro de energía eléctrica, siendo que en muchos municipios las tasas de aseo se cobran a través de la factura de energía eléctrica, para facilitar su cobro.

Como ejemplo se tienen las siguientes categorías de usuarios en municipios con una población menor a los 100 mil habitantes:

1. Domiciliarios: Clasificados de acuerdo a lugar o zona donde se encuentren, no pagará lo mismo un domicilio en una zona residencial o por el centro del municipio, que un domicilio que se ubique en la periferia del mismo.
2. Comerciales: de todo tipo de negocio comercial como su nombre lo indica, como tiendas, restaurantes, alojamientos, etc.
3. Industriales: Industrias dedicadas a manufactura, pero solamente se recogerán los residuos considerados domésticos y o asimilables a domésticos de acuerdo a la clasificación del anexo único de la Ley 755 de Gestión Integral de Residuos.
4. Institucionales: Oficinas públicas, unidades educativas, centros de salud(solamente los residuos de las oficinas, los residuos hospitalarios serán recogidos como establece el Reglamento para la Gestión de Residuos Sólidos Generados en Establecimientos de Salud aprobado mediante la Resolución Ministerial No. 0131, del 14 de marzo de 2002.

4.4.2 Compostaje

Realizar compost a partir de los residuos orgánicos no representa un ingreso significativo, pero si un ahorro puesto que prolonga la vida útil del relleno sanitario y disminuye la cantidad de lixiviados y bio gas que requieren tratamiento de acuerdo a los establecido en la normativa ambiental vigente.

También el compost puede ser empleado en áreas verdes de municipio, como mejorador de suelos y reducir el consumo de abonos de otra índole.

Tomando en cuenta las anteriores consideraciones, también será necesario para el modelo de flujo de fondos que se manejará, establecer los potenciales ingresos aunque pequeños, por la venta de compost, incluso si son vendidos al mismo municipio, ya que un problema habitual en estos casos es que los GAM se beneficien del compost, pero no pagan por el mismo, lo que hace a este componente del servicio de aseo insostenible en el tiempo.

Para determinar la cantidad de compost a producir se requiere considerar el volumen y peso que se pierde producto de la descomposición de la materia orgánica, también el hecho de que, aunque se separe en origen una buena parte después de una

selección en la planta será descartado, al tratarse de impurezas, o residuos contaminados.

Además, como se mencionó anteriormente la elaboración de compost se realizará de forma progresiva,

Cuadro 8

Proceso de Compostaje

Año	TOTAL (TM/AÑO)	RSO 54,80%	RSO Seleccionado (5-10%)	RSO a Compostar 75%	Compost 50%
1					
2					
3					
4					
5					
6					
etc					

Nota. La descomposición de residuos orgánicos provoca que estos se deshidraten y pierdan peso y volumen, obteniendo como producto final un compost estable apto para su uso en tierra. Adaptado de la Guía para el Aprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos, 2013, pág. 90. Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

- La cantidad a compostar el primer año dependerá de la meta y de cuan avanzado se encuentre el municipio en materia de recolección diferenciada y educada su población, pero como meta inicial se puede plantear entre un 5 a 10% de material compostable, respecto al total de residuos sólidos orgánicos que se genera en el municipio, que en promedio en el país es un 54,80%.
- Se considera un 25% de rechazo en la cantidad de residuos, acopiados.
- Finalmente será un 50% de compost producido, respecto al material seleccionado.

Para determinar el ingreso debido a la venta de compost, solamente consistirá en multiplicar el precio de venta por la cantidad de compost producido.

El precio de venta del compost lo definirá el municipio, recalcando que este proceso no tiene la finalidad de ser rentable, pero si de ahorrar recursos al municipio, pero por experiencia en el sector se puede afirmar que si el compost tiene una buena calidad

y existen productores por la zona, habrá buena demanda por este producto, ya que este producto mejorara considerablemente las propiedades físicas del suelo y la productividad por hectárea.

4.4.3 Acopio de Material Reciclable.

Otra manera de conseguir fondos para reducir las tasas de aseo, es la venta de material reciclable, mediante el acopio de residuos que tengan potencial de ser re introducidos en procesos productivos, por lo que como requisito esencial el gobierno municipal a través de la unidad correspondiente, deberá implementar sistemas de recolección diferenciada.

Los residuos serán recolectados en distintas fracciones, pero la venta de material acopiado para el flujo de caja será el siguiente:

- Plásticos (PEAD, PEBD, PET y PVC)
- Vidrios
- Papel y Cartón
- Metales (incluido el aluminio)

Para realizar el cálculo del material reciclable acopiado también se harán proyecciones de la generación de residuos reciclables a través de la siguiente tabla:

Cuadro 9

Cálculo de la Cantidad de Material Reciclable a Acopiar

Año	Población (hab)	Tasa de crecimiento (%)	Población flotante	P.P.C. (kg/hab-día)	Total generado	% de recuperación
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Año	Población (hab)	Tasa de crecimiento (%)	Población flotante	P.P.C. (kg/hab-día)	Total generado	% de recuperación
8						
9						
10						

Nota. La cantidad de residuos generados en un municipio está directamente relacionado con su población y población flotante, además de su PPC (producción per cápita). Adaptado de la Guía para el Diseño, Construcción, Operación, Mantenimiento y Cierre de Rellenos Sanitarios, 2012, pág. 131. Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

Al total generado se calculará la cantidad de residuos que se recuperan para el reciclaje, considerando que los primeros años apenas se podrá recuperar un 5%, subiendo progresivamente hasta un 20% por las dificultades y falta de educación ambiental de la población, por lo que se deberá trabajar en la concientización de la población, mediante campañas educativas.

Con la cantidad de material recuperado, se calcula la fracción de residuos reciclables, el porcentaje de estos se sacó del *Diagnóstico Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en Bolivia*, elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, tomando estos valores como valores promedio.

Cuadro 10

Cálculo la Cantidad de Residuos a Acopiar por Tipo

AÑO	Papel 1,60%	Cartón 3,50%	Plástico 11,10%	Vidrio 1,90%	Metal 1%
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

AÑO	Papel 1,60%	Cartón 3,50%	Plástico 11,10%	Vidrio 1,90%	Metal 1%
9					
10					

Nota. Adaptado de la Guía para el Diseño del Servicio de Aseo Urbano, 2016, pág. 4. Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

Un factor a tomar en cuenta es que el municipio deberá acopiar el material reciclable en cantidades que sean atractivas, para las empresas recicladoras o intermediarios, de manera que estas empresas sean las que se hagan cargo del recojo en el municipio, ya que el costo de transporte a los centros de reciclaje haría que el acopio de material reciclable no sea sostenible.

Para eso el municipio deberá contar con enfardadoras, básculas, carretillas, mesas de clasificación (ya que muchos residuos se encontrarían mezclados o no serían aptos para el reciclaje), ya que tener compactado, seleccionado y pesado el material de reciclaje, hace que este tenga un valor agregado y por lo tanto un mayor valor de venta.

4.5 Construcción del Flujo de Caja

Como primer paso para la estructuración de las tasas de aseo, se debe elaborar un flujo de caja considerando todo lo anterior, ingresos, costos, etc.

Como caso de estudio se tomarán datos de generación y un padrón de usuarios para el municipio de Tiquipaya en el Departamento de Cochabamba, con número de 17.149 familias usuarias del servicio de aseo urbano.

Según el catastro⁸ municipal elaborado para este fin, se tienen las siguientes categorías de usuarios identificadas y clasificadas, según su consumo eléctrico.

⁸ Se agrega en Anexos la metodología para establecer catastro municipales referentes a gestión de residuos.

Cuadro 11

Categorías de Usurarios del Servicio de Aseo Tiquipaya

Categoría	Rango de consumo de energía eléctrica: KW/Mes	Nº de Usuarios
RESIDENCIAL - DOMICILIARIA	0-40	3.893
	41-120	7.713
	121-200	2.178
	201-300	658
	301-999	251
COMERCIAL	0-40	89
	41-120	69
	121-200	24
	201-300	22
	301-999	44
GENERAL 1	0-40	640
	41-120	396
	121-200	196
	201-300	108
	301-999	209
GENERAL 2	0-1000	6
	1001-5000	11
	>5000	13
IND 11	0-120	243
	121-1000	258
	1001-3000	52
	3001-5000	16
	5001-7000	7
	>7000	9
IND 21	0-5000	4
	5001-10000	4
	10001-15000	9
	>15000	27
TOTAL		17.149

Nota. Las tasas de aseo urbano se aplicarán por categorías, establecidas en función a las particularidades propias de los usuarios, de acuerdo a su capacidad económica y el consumo de energía eléctrica. Adaptado de la Guía Metodológica para la “Determinación de la Tasa de Aseo Municipal”, 2016, pág. 36. Ministerio de Economía y Finanzas Públicas.

Dentro de las categorías de usuarios estos se pueden clasificar por consumo de energía, por zona que ocupan, por capacidad instalada en el caso de fábricas, o un mix como se usa en algunos municipios entre zona y consumo eléctrico, para el presente ejemplo se empleará el consumo eléctrico distribuidos por rangos de consumo, como hace el municipio de Tiquipaya.

Las categorías de usuarios también son las que comúnmente se usan en Bolivia, esas son:

- Residencial/domiciliaria: Domicilios y departamentos destinados a viviendas.
- Comercial: Tiendas y comercios en general.
- General 1: Escuelas, hospitales, entidades sin fines de lucro, asociaciones civiles.
- General 2: Entidades comerciales (bancos, restaurantes, residenciales)
- Industrial Tipo 1: Producción industrial con demandas menores a 50 kW
- Industrial Tipo 2: Producción industrial con demandas mayores a 50 kW

Paso 2 Cantidad de Residuos Generada

Como siguiente paso se determinará la cantidad de residuos que se genera en el municipio y las fracciones correspondientes para su posterior tratamiento, en el caso del municipio de Tiquipaya tenemos una generación anual de 16.790 Ton/año gestionadas por el municipio en el año 2020, con un crecimiento anual de 1.095 toneladas, según datos proporcionados por el municipio, con esa información se procede a realizar las proyecciones correspondientes para las siguientes 10 gestiones.

Cuadro 12

Proyección de Generación de Residuos en el Municipio de Tiquipaya

Año	Generación Ton/año
0	16.790
1	17.885
2	18.980
3	20.075
4	21.170

Año	Generación Ton/año
6	23.360
7	24.455
8	25.550
9	26.645
10	27.740

Nota. Adaptado de datos proporcionados por el Gobierno Municipal de Tiquipaya

Paso 3 Cantidad de Compost Producido e Ingresos por Venta de Compost

Posteriormente con la cantidad de residuos proyectada se calculará la cantidad de compost a producir y el ingreso por la venta del compost producido, considerando un precio de venta de 120 Bs/M3 y una densidad del compost de 0,75 Ton/M3, ya que la venta de compost en grandes cantidades se hace por volumen.

También según datos del municipio en la planta actual, solo se aprovecha un 10% de los residuos sólidos orgánicos generados, para el flujo proyectado este valor se incrementará hasta un 15% en el año 4 y hasta un 20% para el año 8.

Cuadro 13

Proyección de Producción e Ingresos por la Venta de Compost

Año	Total (Ton/Año)	RSO 54,80%	RSO a Compostar 75%	Compost 35%	Volumen 0,75 Ton/M3	Porcentaje Aprov.	Ingreso (Bs)
0	16.790	9200,92	6900,69	0,00	-	0,00	0,00
1	17.885	9800,98	7350,74	2.573	3.430	10%	27.442,74
2	18.980	10401,04	7800,78	2.730	3.640	10%	29.122,91
3	20.075	11001,10	8250,83	2.888	3.850	10%	30.803,08
4	21.170	11601,16	8700,87	3.045	4.060	15%	48.724,87
5	22.265	12201,22	9150,92	3.203	4.270	15%	51.245,12
6	23.360	12801,28	9600,96	3.360	4.480	15%	53.765,38
7	24.455	13401,34	10051,01	3.518	4.690	15%	56.285,63
8	25.550	14001,40	10501,05	3.675	4.900	20%	78.407,84
9	26.645	14601,46	10951,10	3.833	5.111	20%	81.768,18
10	27.740	15201,52	11401,14	3.990	5.321	20%	85.128,51

Paso 4 Cantidad de Material Reciclable Acopiado e Ingresos por Venta

El acopio de material reciclable se hará en ambientes que el municipio ha habilitado recientemente para este fin; las fracciones a acopiar serán Papel, Catón, Plásticos (Polietileno de baja y Alta densidad), Vidrio y Chatarra.

De acuerdo con la generación y considerando el porcentaje presente de estas fracciones, se tiene la siguiente cantidad generada para cada una.

Cuadro 14

Composición del Material Reciclable GAM Tiquipaya

Año	Total (Ton/Año)	Papel 1,60%	Cartón 3,50%	Plástico 11,10%	Vidrio 1,90%	Metal 1%
0	16.790	268,64	587,65	1863,69	319,01	167,90
1	17.885	286,16	625,98	1985,24	339,82	178,85
2	18.980	303,68	664,30	2106,78	360,62	189,80
3	20.075	321,20	702,63	2228,33	381,43	200,75
4	21.170	338,72	740,95	2349,87	402,23	211,70
5	22.265	356,24	779,28	2471,42	423,04	222,65
6	23.360	373,76	817,60	2592,96	443,84	233,60
7	24.455	391,28	855,93	2714,51	464,65	244,55
8	25.550	408,80	894,25	2836,05	485,45	255,50
9	26.645	426,32	932,58	2957,60	506,26	266,45
10	27.740	443,84	970,90	3079,14	527,06	277,40

Solamente se plantea acopiar un 5% del material reciclable los primeros años, recién para el cuarto año se plantea un incremento hasta llegar al 8% de material acopiado, para posteriormente alcanzar un 10% en el año 8.

Cuadro 15

Proyección de Material Efectivamente Acopiado

Año	Total (Ton/Año)	% Aprov	Papel Ton/Año)	Cartón Ton/Año)	Plástico Ton/Año)	Vidrio Ton/Año)	Metal Ton/Año)
0	16.790	5%	26,86	58,77	186,37	31,90	16,79
1	17.885	5%	28,62	62,60	198,52	33,98	17,89
2	18.980	5%	30,37	66,43	210,68	36,06	18,98
3	20.075	5%	32,12	70,26	222,83	38,14	20,08

Año	Total (Ton/Año)	% Aprov	Papel Ton/Año)	Cartón Ton/Año)	Plástico Ton/Año)	Vidrio Ton/Año)	Metal Ton/Año)
4	21.170	8%	33,87	74,10	234,99	40,22	21,17
5	22.265	8%	35,62	77,93	247,14	42,30	22,27
6	23.360	8%	37,38	81,76	259,30	44,38	23,36
7	24.455	8%	39,13	85,59	271,45	46,46	24,46
8	25.550	10%	40,88	89,43	283,61	48,55	25,55
9	26.645	10%	42,63	93,26	295,76	50,63	26,65
10	27.740	10%	44,38	97,09	307,91	52,71	27,74

Ya con las cantidades acopiadas, se procede a calcular el valor monetario de las mismas, para agregar al flujo.

Cuadro 16

Proyección Valor de Material Aprovechado

Año	Papel 720 Bs/Tm	Cartón 720 Bs/Tm	Plástico 1360 Bs/Tm	Vidrio 320 Bs/Tm	Metal Bs/Tm	Total Bs
0	19.342	42.311	253.462	10.208	9.402	334.725
1	20.604	45.070	269.992	10.874	10.016	356.555
2	21.865	47.830	286.522	11.540	10.629	378.385
3	23.126	50.589	303.052	12.206	11.242	400.215
4	24.388	53.348	319.582	12.871	11.855	422.045
5	25.649	56.108	336.112	13.537	12.468	443.875
6	26.911	58.867	352.643	14.203	13.082	465.705
7	28.172	61.627	369.173	14.869	13.695	487.535
8	29.434	64.386	385.703	15.534	14.308	509.365
9	30.695	67.145	402.233	16.200	14.921	531.195
10	31.956	69.905	418.763	16.866	15.534	553.025

Paso 5 Costos Mano de Obra

Considerando todos los beneficios sociales y con datos proporcionados por el gobierno municipal se tiene la siguiente planilla de sueldos.

Cuadro 17

Planilla de Personal GAM Tiquipaya

Cargo	Haber Básico mensual	Haber Básico anual	Aguinaldo	C.N.S. 10%	AFP 1,71%	Aporte Vivienda 2,00%	Total 120%
Director	6.608	79.296	6.608	7.930	1.356	1.586	116.131
Administrativo/secretaria	2.631	31.575	2.631	3.158	540	632	46.243
Resp. Planta Compostaje y Dis. Final	3.905	46.864	3.905	4.686	801	937	68.633
Encargado Servicios de Recolección	3.458	41.491	3.458	4.149	709	830	60.764
Ayudante Planta de Compostaje	1.250	15.000	1.250	1.500	257	300	21.968
Ayudante Recolector y transporte	2.438	29.252	2.438	2.925	500	585	42.841
Barrendero (a)	1.250	15.000	1.250	1.500	257	300	21.968
Chofer Camión Recolector	3.562	42.750	3.562	4.275	731	855	62.608
Operario Maquinaria	3.563	42.751	3.563	4.275	731	855	62.610
Peón Botadero	2.438	29.252	2.438	2.925	500	585	42.841

Paso 6 Costos Anuales de Administración

A continuación, se presentan los costos administrativos asociados a la gestión de residuos, teniendo en cuentas que sólo se considera la fracción que corresponde a la Unidad Municipal del Servicio de Aseo Urbano Tiquipaya.

Cuadro 18

Cálculo del Costo Anual de Administración

Descripción	Unidad	Cant.	P.U (Bs)	Subtotal (Bs)
Pago Energía Eléctrica	mes	12	1.075,11	12.901
Materiales de Escritorio	global	1	10.000	10.000
Internet y Telefonía	global	1	5.531	5.531
Otros	global	1	35.026	35.026
Costos Anuales de Administración	Bs/año			179.588,65

Paso 7 Costos de Operación y Mantenimiento

Los costos de Operación y mantenimiento, son principalmente herramientas de limpieza e indumentaria de trabajo, además del combustible que requiere la

maquinaria que presta el servicio de aseo, en el siguiente cuadro se incluye el recambio de los EPP(equipos de protección temporal) durante una gestión.

Cuadro 19

Costos Anuales de Herramientas e Insumos de Trabajo

Herramientas para Barrido				
Escobas con mango largo	pieza	288	15	4.320
Alzador Metálico	pieza	24	50	1.200
Rastrillo	pieza	32	60	1.920
Carrito recolector de 2 ruedas manual	Unid.	6	2.000	12.000
Bolsas de Plástico	pieza	8.760	0,25	2.190
Equipo para operación de relleno				
Pala	pieza	4	70	280
Picota	pieza	4	70	280
Azadón	pieza	4	70	280
Barreno	pieza	2	70	140
Rastrillo	pieza	2	70	140
Pizon de mano	pieza	2	100	200
Machete	pieza	1	70	70
Alicates	pieza	1	25	25
Llave Crecen	pieza	1	50	50
SERRUCHO	pieza	1	50	50
Caretilla	pieza	1	350	350
Rodillo Manual	pieza	1	500	500
Cedazo para cribado de compost	pieza	1	150	150
Ropa de seguridad e higiene				
Overol para operador	pieza	58	100	5.800
Ropa de lluvia	pieza	29	200	5.800

Guantes de cuero	pieza	348	15	5.220
Botas de seguridad	pieza	29	300	8.700
Botas de goma	pieza	29	70	2.030
Pulmosan (barbijo con filtro)	pieza	348	50	17.400
Mantenimiento vehículos	Glob.	3%	4.934.100	148.023
Combustibles y lubricantes	Glob.	1	261.765	261.765
Imprevistos	%	10%	69.095	6.910
Costos de Operación y Mantenimiento	Bs/año			1.499.737

Con los costos e ingresos se realizará una proyección de los mismos a 10 años, como obviamente los costos totales serán mayores a los ingresos provenientes de la venta de compost y material reciclable, el resto será cubierto mediante el cobro de tasas de aseo, distribuidas de acuerdo a una estructura de usuarios que se mostró anteriormente.

El Gobierno Municipal deberá tomar la decisión de ver el grado de subvención a las tasas de aseo, de acuerdo a su disponibilidad de recursos y con la finalidad de evitar problemas sociales por el rechazó al pago de tasas de aseo que la población considere elevadas.

Paso 8 Construcción del Flujo

Ahora contando con los ingresos y costos, se realizarán las respectivas proyecciones a 10 años, para determinar la estructura de tasas de aseo, aprovechando la función "Buscar Objetivo de Excel", considerando los siguientes supuestos.

- Sólo se contabilizarán los ingresos y egresos, mientras que las inversiones en obras, maquinarias u otros activos serán cubiertas por el municipio como su responsabilidad establecida en la Ley 755 de Gestión Integral de Residuos, las tasas solo buscarán cubrir el costo del servicio de aseo.
- Como la finalidad es solamente cubrir los costos de aseo, se buscará mediante el indicador VAN(Valor Actual Neto) que el valor sea 0, lo que significaría que los ingresos cubren los costos del servicio de aseo.
- Se tomará como tasa de descuento el valor de 8,40%, la misma que se utiliza en proyectos de inversión con una vida menor o igual a 10 años, según la

resolución Ministerial 132 del 8 de septiembre del 2020, del Ministerio de Planificación del Desarrollo.

- La categorización de los usuarios de aseo, se hará manejando las categorías que maneja la empresa proveedora del servicio eléctrico, con los mismos rangos de consumo, puesto que esta empresa será la encargada de realizar el cobro de las tasas de aseo, ya que estará incluida en la factura de energía eléctrica.
- Se considero un incremento anual del 10% en los costos tanto operativos como administrativos.
- La tasa de aseo base correspondiente al rango de consumo menor, será la celda cambiante para la aplicación de la simulación en el modelo esta armará toda la estructura de tasas de aseo, de la siguiente forma:

Cuadro 20

Modelo de Estructura de Tasas de Aseo para el GAM Tiquipaya

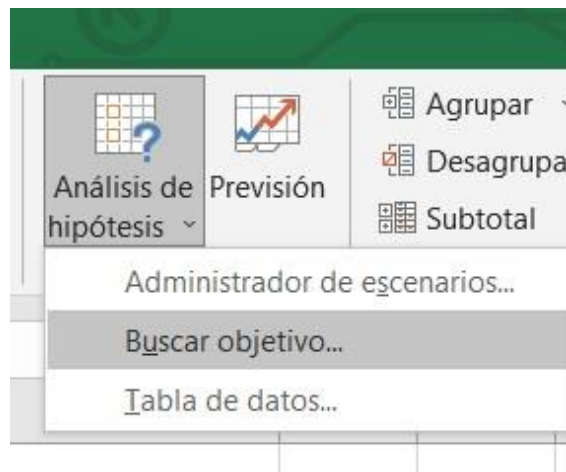
Categoría	Rango de consumo de energía eléctrica: KW-h/Mes	Tasa de Aseo
RESIDENCIAL - DOMICILIARIA	0-40	$T1=Tb$
	41-120	$T2=Tb*1,1$
	121-200	$T3=Tb*1,2$
	201-300	$T4=Tb*1,3$
	301-999	$T5=Tb*1,4$
COMERCIAL	0-40	$T6=T1*1,5$
	41-120	$T7=T2*1,5$
	121-200	$T8=T3*1,5$
	201-300	$T9=T4*1,5$
	301-999	$T10=T5*1,5$
GENERAL 1	0-40	$T11=T6*1,5$
	41-120	$T12=T7*1,5$
	121-200	$T13=T8*1,5$
	201-300	$T14=T9*1,5$
	301-999	$T15=T10*1,5$
GENERAL 2	0-1000	$T16=T11*1,5$

Categoría	Rango de consumo de energía eléctrica: KW-h/Mes	Tasa de Aseo
	1001-5000	$T17=T12*1,5$
	>5000	$T18=T13*1,5$
IND 11	0-120	$T19=T16*1,5$
	121-1000	$T20=T17*1,5$
	1001-3000	$T21=T18*1,5$
	3001-5000	$T22=T19*1,5$
	5001-7000	$T23=T20*1,5$
	>7000	$T24=T21*1,5$
IND 21	0-5000	$T25=T16*1,5$
	5001-10000	$T26=T17*1,5$
	10001-15000	$T27=T18*1,5$
	>15000	$T28=T19*1,5$

Ahora mediante la función buscar objetivo en la pestaña Datos de Excel

Figura 12

Función Buscar Objetivo



Ponemos como objetivo un VAN=0 con una tasa de descuento de 8,40%, teniendo como celda cambiante a la tasa base para usuarios categoría Residencial Domiciliaria con un consumo entre 0 a 40 kw-h/mes, haciendo correr la simulación tendríamos la siguiente estructura de tasas de aseo.

Cuadro 21

Resultado del Modelo de Estructura de Tasas de Aseo para el GAM Tiquipaya

Categoría	Rango de consumo de energía eléctrica: KW/Mes	Nº de Usuarios	Tasa de Aseo Mensual
RESIDENCIAL - DOMICILIARIA	0-40	3.893	8,9
	41-120	7.713	9,8
	121-200	2.178	10,7
	201-300	658	11,5
	301-999	251	12,4
COMERCIAL	0-40	89	13,3
	41-120	69	14,7
	121-200	24	16,0
	201-300	22	17,3
	301-999	44	18,7
GENERAL 1	0-40	640	20,0
	41-120	396	22,0
	121-200	196	24,0
	201-300	108	26,0
	301-999	209	28,0
GENERAL 2	0-1000	6	30,0
	1001-5000	11	33,0
	>5000	13	36,0
IND 11	0-120	243	45,0
	121-1000	258	49,5
	1001-3000	52	54,0
	3001-5000	16	67,5
	5001-7000	7	74,2
	>7000	9	81,0
IND 21	0-5000	4	67,5
	5001-10000	4	74,2
	10001-15000	9	81,0
	>15000	27	101,2

Esto significaría que la tasa mínima por concepto del servicio de aseo sería de 8,9 Bs/mes, sin que el gobierno municipal tenga que subvencionar el costo del servicio de aseo.

Esta estructura de tasas de aseo no incluye la reposición de activos, ampliación de infraestructuras o construcción alguna, además de la compra de equipamiento como carros recolectores o maquinaria para la operación del relleno sanitario, más detalles

de cómo implementar estas tasas de aseo se detallará en el capítulo de conclusiones y recomendaciones.

Con esta estructura de tasas de aseo, se tiene como resultado el siguiente flujo de fondos, los primeros años se generará un pequeño excedente que permitirá cubrir algún déficit que se pueda presentar en las gestiones finales.

Cuadro 22

Flujo Caja para el Modelo de Estructura de Tasas de Aseo Tiquipaya

DESCRIPCIÓN	Año				
	1	2	3	4	5
INGRESOS CON PROYECTO					
Ingresos	2.789.290	2.801.539	2.813.787	2.856.488	2.870.311
Sub-Total	2.789.290	2.801.539	2.813.787	2.856.488	2.870.311
COSTOS CON PROYECTO					
Costos Administración	179.589	197.548	217.302	239.032	262.936
Costos de Operación y Mantenim.	1.739.453	1.913.399	2.104.739	2.315.213	2.546.734
Sub-Total	1.919.042	2.110.946	2.322.041	2.554.245	2.809.670
FLUJO NETO DE CAJA	870.248	690.592	491.746	302.243	60.642

DESCRIPCIÓN	6	7	8	9	10
INGRESOS CON PROYECTO					
Ingresos	2.884.134	2.933.136	2.948.535	2.963.933	3.019.235
Sub-Total	2.884.134	2.933.136	2.948.535	2.963.933	3.019.235
COSTOS CON PROYECTO					
Costos Administración	289.229	318.152	349.967	384.964	423.461
Costos de Operación y Mantenim.	2.801.407	3.081.548	3.389.703	3.728.673	4.101.540
Sub-Total	3.090.636	3.399.700	3.739.670	4.113.637	4.525.001
FLUJO NETO DE CAJA	-206.502	-466.564	-791.136	-1.149.704	-1.505.766

5 CAPITULO V: Capítulo Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Con los datos proporcionados por el GAM Tiquipaya y habiendo aplicado este modelo en otros gobiernos Municipales de similares características, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Mediante el modelo empleado y simulación se pudo determinar una estructura de tasas de aseo categorizada según la clasificación que maneja la empresa distribuidora de energía eléctrica en el Municipio de Tiquipaya.
- La estructura de tasas es única para cada municipio de acuerdo a su tamaño poblacional, la composición de categorías y tipo de usuarios que existan en cada municipio, pero principalmente al PPC de sus habitantes que puede variar de acuerdo a los hábitos de consumo que son diferentes en zona altiplánicas, valles o en el oriente del país, por lo que se recomienda como paso inicial, realizar una caracterización de los residuos que se generan en el municipio.
- Con las tasas determinadas se podrá cubrir los costos tanto operativos como administrativos del servicio de aseo urbano, con la finalidad de que los municipios que implementen esta metodología podrán garantizar la continuidad del servicio además de la calidad del mismo, siendo la falta de recursos por parte de los municipios uno de los principales problemas que afrontan.
- Puesto que el municipio de Tiquipaya no realizaba cobro alguno por concepto de tasas de aseo, tenía que presupuestar aproximadamente 1,7 millones de bolivianos cada año para atender el servicio de aseo, costo que se vería incrementado por el aumento de la generación de residuos que se da cada año. Como consecuencia el municipio no pudo por falta de recursos realizar una adecuada gestión de los residuos sólidos y operar correctamente el relleno sanitario, convertido a botadero municipal.

En 10 años se proyecta que el costo anual sea de unos 3,9 millones de bolivianos anuales, haciendo que en total el municipio en 10 años en total tenga que subvencionar alrededor de 26,7 millones de Bolivianos, dinero que

podría ser perfectamente invertido en mejorar el relleno sanitario o incluso construir otro, debido a que el presupuesto requerido para la construcción del relleno sanitario para el municipio de Tiquipaya es de Bs 9.161.228,04 para un periodo de 15 años, por lo tanto el presupuesto destinado para subvencionar el servicio de aseo se podría emplear en la adecuación del botadero municipal a relleno sanitario como lo establece la Ley Nro 755 de Gestión Integral de Residuos.

En el Anexo 3 se puede ver el detalle del presupuesto requerido para la adaptación de botadero a cielo abierto a relleno sanitario.

- Los ingresos generados por la producción de compost y la venta de material reciclable, no son significativos para asegurar la sostenibilidad del servicio de aseo, pero si representan un ahorro en los costos de disposición final y una mayor vida útil del relleno sanitario puesto que son menores las cantidades de residuos que ingresarían al mismo.

El cobro de tasas de aseo cubre entre un 97% a un 90% de los costos operativos y administrativos, por lo que se requiere que los municipios sigan apostando por campañas de educación ambiental en la gestión de residuos sólidos, para que estos porcentajes sigan disminuyendo.

Cuadro 23

Porcentaje de Participación de la Fuentes de Ingreso

Año	Tasas %	Venta material %	Compost %
1	97%	2%	1%
2	96%	3%	1%
3	96%	3%	1%
4	95%	3%	2%
5	93%	5%	2%
6	93%	5%	2%
7	93%	5%	2%
8	92%	5%	3%

Año	Tasas %	Venta material %	Compost %
9	90%	7%	3%
10	90%	7%	3%

- El modelo de estructura de tasas de aseo empleado con los costos proporcionados por el Gobierno Municipal de Tiquipaya, se aplica principalmente para Gobiernos Municipales con una población menor a los 100 mil habitantes, en el caso de municipios con una población mayor estos municipios tienden a terciarizar los servicios de aseo como pasa en los GAM La Paz, Santa Cruz, El Alto, siendo que los municipios les pagan a estas empresas por tonelada recolectada y por tonelada dispuesta ambientalmente segura en un relleno sanitario.

5.2 Recomendaciones

Con los datos resultados obtenidos con la aplicación del modelo y en función a la experiencia que se tiene en el sector de residuos sólidos, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Cada gobierno debe realizar un estudio de la disponibilidad a pagar por parte de los usuarios, principalmente en las categorías domiciliarias, para evitar conflictos y problemas sociales, por el rechazo al pago de este servicio.
- Se recomienda a la unidad responsable del servicio de aseo en el municipio en cuestión, redacte y promueva su respectiva Ley Municipal de Gestión Integral de Residuos como establece la Ley 755 de Gestión Integral de Residuos Sólidos, con la finalidad de promover la recolección y separación de residuos sólidos en origen.

Esta ley a su vez establecerás las condiciones en las que se prestará el servicio de aseo, incluyendo multas y sanciones para los usuarios que incumplan la ley, en aspectos como:

- Disposición en lugares no adecuados,
- Depositar en contenedores de residuos domiciliarios escombros u otros residuos considerados especiales, según la clasificación de la Ley 755.

- La mezcla de residuos peligrosos con residuos domiciliarios, etc.
- También los responsables del servicio de aseo el municipio, deberán redactar una ley municipal que debe ser presentada al concejo para la aprobación de una estructura de tasas de aseo, ante el Viceministerio de Política Tributaria. En ese sentido se agrega en el Anexo 1 un Modelo de Ley para la Implementación de una Estructura de Tasas de Aseo.
- Se deberá realizar un proceso de sensibilización de la población para el pago de tasas de aseo, esta actividad deberá realizarse empleando instrumentos de difusión como cuñas radiales, talleres, seminarios, etc, estos deben estar centrados en ilustrar a la población beneficiada la estructura de costos del servicio de aseo y de que las tasas tienen la finalidad de cubrir los mismos y de reponer la infraestructura, equipos y maquinaria cuando sea necesario.
- Se debe concientizar a la población en la corresponsabilidad en el manejo de los residuos sólidos y de que todos deben pagar las tasas de aseo. En ese sentido el presente documento agrega en el Anexo 2 Modelos de Campañas de Educación Ambiental en gestión de Residuos Sólidos en Bolivia para que los gobiernos municipales los tomen referencia y elaboren sus propias campañas de concientización.
- Respecto a la implementación de un relleno sanitario con el presupuesto que se asignaba para la subvención del servicio de aseo, se recomienda que como primera actividad se realice el cerco perimetral del actual lugar de disposición, para evitar el ingreso de personas ajenas y canes, como se pudo evidenciar en inspecciones previas.

6 Bibliografía

1. Acurio, G., Rossin, A., Zepeda, & Texira, P. (1998). *Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe*. Lima Perú: Banco Interamericano de Desarrollo, Organización Panamericana de la Salud (OPS).
2. Bolivia, Estado Plurinacional. (2015). *Ley Nro 755 de Gestión Integral de Residuos*. La Paz.
3. Conferencia Internacional Sobre Educación Ambiental Moscú. (1987). *Conferencia Internacional Sobre Educación Ambiental Moscú*. Moscú.
4. Declaración Tbilisi. (1977). *Conferencia Intergubernamental Sobre Educación Ambiental Tbilisi*. Tbilisi - URSS: UNESCO.
5. Durán de la Fuente, H. (2017). *El Marco Político: Políticas Ambientales y Desarrollo Sustentable*. Santiago de Chile: CEPAL.
6. Franco, J. F. (2014, 22 de Abril). *4 elementos necesarios para responder a los desafíos ambientales urbanos*. Consultado Octubre del 2021 <https://blogs.iadb.org/ciudadessostenibles/2014/04/22/4-elementos-para-responder-a-los-desafios-ambientales-urbanos/>
7. GIZ. (2017). *Opciones para el aprovechamiento energético de residuos en la gestión de residuos sólidos urbanos*. Eschborn Alemania: GIZ.
8. GIZ Programa CYMA Competitividad y Medio Ambiente. (2013). *Manual de Estimación de Costos para la Gestión Municipal de Residuos Sólidos*. San Jose, Costa Rica: GIZ.
9. Hoornweg, D., & Giannelli, N. (2012). Managing municipal solid waste in Latin America and the Caribbean. *GRIDLINES*, 1-4.
10. Instituto Nacional de Estadística . (2021, 7 de junio). En Bolivia hay más de tres millones de hogares. Consultado Octubre del 2021 <https://www.ine.gob.bo/index.php/en-bolivia-hay-mas-de-tres-millones-de-hogares/>
11. Jaramillo, J. (2002). *Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios Manuales*. Lima, Perú: OPS/CEPIS.

12. Ministerio de Economía y Finanzas Públicas. (2016). *Guía Metodológica para la Determinación de la Tasa de Aseo Municipal*. La Paz.
13. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2011). *Diagnóstico de la Gestión de Residuos en Bolivia*. La Paz.
14. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2012). *Guía de Educación Ambiental para la Gestión Integral de Residuos Sólidos*. La Paz: MMAyA.
15. MMAyA. (2013). *Guía para el Diseño, Construcción, Operación, Mantenimiento y Cierre de Rellenos Sanitarios*. La Paz.
16. MMAyA. (2017). *Guía para el Diseño de Servicios de Aseo Urbano*. La Paz.
17. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2014). *Guía para el Aprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos*. La Paz.
18. Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en La Paz. (2019). *El mercado de la gestión de residuos sólidos en Bolivia*. La Paz: ICEX.
19. OPS/BID/AIDIS. (2010). *Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe*. Bogotá: BID.
20. UNESCO. (2000). *Manual de Educación Ambiental*. Colombia.
21. Uribe Botero, E. (2014). *Reformas Fiscales y Regulatorias en la Gestión y Manejo de Residuos Sólidos*. Santiago de Chile: CEPAL.

7 ANEXOS

Anexo 1 Modelo de Ley para la Implementación de una Estructura de Tasas de Aseo

LEY MUNICIPAL N°/20..

H. CONCEJO MUNICIPAL GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE.....

VISTOS:

Que la Constitución Política del Estado en su Artículo 283 y siguientes determina que la autonomía Municipal está constituido por un concejo municipal con facultad deliberativa, fiscalizadora y legislativa municipal, en al ámbito de sus competencias.

La autonomía implica la elección directa de sus autoridades por las ciudadanas y los ciudadanos, la administración de sus recursos económicos, y el ejercicio de las Facultades legislativa, reglamentaria, fiscalizadora y ejecutiva por sus órganos del Gobierno Autónomo en el ámbito de su jurisdicción, competencias y atribuciones.

Que, la Ley 2028 de Municipalidades, de 28 de Octubre de 1999, en su Artículo 12° El Concejo Municipal es la máxima autoridad del Gobierno Municipal; constituye el órgano representativo, deliberante, normativo y fiscalizador de la gestión municipal, siendo sus atribuciones las siguientes: 4) Dictar y aprobar Ordenanzas como normas generales del Municipio y Resoluciones de orden interno y administrativo del propio Concejo.

Que, La Constitución Política del Estado en su Art. 302 numeral 20 dispone como competencia exclusiva de los gobiernos Autónomos Municipales en su Jurisdicción la creación y administración de TASAS MUNICIPALES, el Art. 323 de la citada disposición establece los principios en los que se basa la política fiscal y en su parágrafo IV dispone los límites para la creación, supresión o modificación de tributos por los Gobiernos Autónomos.

Que, La ley N° 031 Ley Marco de Autonomías y Descentralización en su Art. 9 núm. 2 establece que la autonomía se ejerce a través de la potestad de crear, recaudar y/o administrar tributos e invertir sus recursos de acuerdo a la Constitución Política del Estado y la ley.

Que, mediante nota **CITE:** en su referencia indica **REMISIÓN DE INFORME TÉCNICO DE TASA DE ASEO URBANO** en la que la Viceministr@ de Política Tributaria del Ministerio de Economía y Finanzas Publicas remite el informe técnico con CITE:..... **mediante la cual se establece la viabilidad del proyecto eue crea la Tasa de Aseo Urbano.** informe realizado por el con el cargo de {Cargo del profesional que elaboró el informe} en fecha del 20.....

Que mediante CITE:..... el Ejecutivo Municipal remite al Pleno del H. Concejo Municipal para la respectiva consideración el Proyecto de Tasa de Aseo urbano con informe de CITE:

..... de fecha del 20.. con Referencia a Remisión de proyecto de Creación de Tasa de Aseo Urbano en la que da a conocer los pronunciamientos favorables de:

- CITE: Comités de Vigilancia
- CITE: FEJUVE
- CITE: {Cualquier nota de apoyo de alguna organización social}

Que, mediante el informe legal con CITE: GAMV/DJR/060/2012 del Dir. Jurídico Dr. Gonzalo Monasterios quien después de las consideraciones técnico legales concluye que se habría dado cumplimiento a lo requerido por el Legislativo Municipal.

POR TANTO:

El H. Concejo Municipal de en uso de sus atribuciones conferidas por la Ley de Municipalidades N° 2028 en su Art. 12 numeral 11.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR LA CREACIÓN DE TASA DE ASEO URBANO APLICABLE A LOS SERVICIOS PRESTADOS POR EL GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE DENTRO DE LA JURISDICCIÓN TERRITORIAL DE LA SECCIÓN DE LA PROVINCIA Y QUE REGIRÁ A PARTIR DEL DÍA SIGUIENTE DE SU PUBLICACIÓN.

HECHO GENERADOR.

ARTÍCULO SEGUNDO.- La tasa es un tributo cuyo hecho generador es la prestación de servicios o realización de actividades sujetas a normas de derecho público por el Gobierno Autónomo Municipal de e individualizadas en el contribuyente, cuya recaudación no tendrá un destino ajeno al servicio o actividad que constituye la causa de la obligación.

ARTÍCULO TERCERO.- El hecho generador de la Tasa de aseo urbano realizado por el Gobierno Autónomo Municipal de, se perfecciona con la prestación del servicio público al vencimiento de cada periodo mensual.

SUJETO ACTIVO.

ARTÍCULO CUARTO.- El sujeto activo es el Gobierno Autónomo Municipal de cuyas facultades de recaudación, administración, fiscalización, determinación y cobro coactivo de tasas establecidas en el Código Tributario Boliviano, se asigna a la Dirección de Recaudaciones dependiente de la Oficialía Mayor Administrativa Financiera del Gobierno Autónomo Municipal de

SUJETOS PASIVOS

ARTÍCULO QUINTO.- Son sujetos pasivos de la obligación tributaria en calidad de contribuyentes, las personas naturales y jurídicas, públicas o privadas, que adquieren o reciben los servicios gravados.

Son sujetos pasivos del tributo en calidad de responsables, los administradores, representantes, gestores u otros que de cualquier forma reciban el servicio en representación del contribuyente, de acuerdo a las normas del Código Tributario Boliviano.

BASE IMPONIBLE Y ALÍCUOTA

ARTÍCULO SEXTO.- La base imponible y la alícuota de la tasa de Aseo Urbano, se determina en el valor equivalente al costo del servicio público prestado por el Gobierno Municipal, de acuerdo al siguiente detalle.

**Escala de tasa de aseo urbano del
GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE**

EXTRACTO POR CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA		Tasa Bs./mes
KW		
CATEGORÍA DOMESTICA O RESIDENCIAL		
0 - 50	Kwh - mes	
51-100	Kwh - mes	
101 - 200	Kwh - mes	
102 - 300	Kwh - mes	
301 - 400	Kwh - mes	
401 - 500	Kwh - mes	
501 - 600	Kwh - mes	
601 - Mas	Kwh - mes	
Usuario Categoría. Gral. Pequeña Comercial		Tasa Bs./mes
0 - 100	Kwh - mes	
101 - 200	Kwh - mes	
201 - 300	Kwh - mes	
301 - 400	Kwh - mes	
401 -500	Kwh - mes	
501 - 600	Kwh - mes	
601 - 1000	Kwh - mes	
1000 - ADELANTE	Kwh - mes	
Usuario Categoría. Gral. Grande, Industrial pequeño		Tasa Bs./mes
0 -200	Kwh - mes	
201 - 500	Kwh - mes	

501 - 1000	Kwh - mes	
1001 - 1500	Kwh - mes	
1501 - 2000	Kwh - mes	
2001 - 2500	Kwh - mes	
2501 - ADELANTE	Kwh - mes	
Usuario Categoría. Industrial. Mayor		Tasa Bs./mes
0 -500	Kwh - mes	
501 - 1500	Kwh - mes	
1501 - 3000	Kwh - mes	
3001 - 5000	Kwh - mes	
5001 - ADELANTE	Kwh - mes	

ACTUALIZACIÓN

ARTÍCULO SÉPTIMO.- La Tasa Municipal de Aseo Urbano establecida en la presente Ordenanza Municipal, podrá ser actualizadas anualmente por el Órgano Ejecutivo Municipal, de acuerdo a la variación de la Unidad de Fomento de Vivienda (UFV), publicada por el Banco Central de Bolivia, en cumplimiento del Artículo 2 parágrafo I de la Ley N° 2434, entre el 1ro de enero al 31 de diciembre de cada gestión.

LIQUIDACIÓN Y FORMA DE PAGO

ARTÍCULO OCTAVO.- El Órgano Ejecutivo Municipal podrá designar el agente de Percepción para la recaudación de la Tasa de aseo Urbano, mediante Resolución Municipal.

APLICACIÓN DEL CÓDIGO TRIBUTARIO BOLIVIANO

ARTÍCULO NOVENO.- En las relaciones jurídicas entre la Administración Tributaria Municipal y los sujetos pasivos de las tasas, se aplicarán las normas contenidas en el Código Tributario Boliviano.

REGLAMENTACIÓN.

ARTÍCULO DÉCIMO.- La Administración Tributaria Municipal reglamentará los procedimientos administrativos complementarios para la correcta aplicación de las tasas Municipales a través de Resolución Administrativa Municipal.

Es dada en la sala de Sesiones del H. Concejo del Gobierno Autónomo Municipal de a los días del mes de de dos mil

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, PUBLÍQUESE, CÚMPLASE Y ARCHÍVESE

Anexo 2 Fichas de Campañas de Educación Ambiental

Programa/Campaña: Aprovechamiento de Residuos Sólidos

Municipio/Institución: Gobiernos Municipales de Tiquipaya y Vinto (Bolivia)

Logo:



Objetivo: Educar a los vecinos de Tiquipaya sobre la selección en origen y reciclaje de residuos sólidos.

Lema

**¡Reciclar es fácil, no todo es basura!
Es hora de jugarle limpio a Tiquipaya**

Tiquipaya:

Lema

Aire limpio, Agua pura, Tierra fértil NO BASURA!!!

Vinto:

Triptico hogares recolección diferenciada. Portada

<p>A partir de ahora repararemos nuestros residuos en tres tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ORGANICOS RECICLABLES NO APROVECHABLES <p>No dejes tus residuos en la calle, cuando sea conveniente lo podrás hacer en tu casa o en el punto de recolección.</p>	<p>El carro recolector recogerá nuestros residuos separados de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> Orgánicos: 3 veces por semana Reciclables: Cada 15 días No Aprovechables: 2 veces por semana <p>Necesita debemos esperar al carro basural en el día y hora indicado y entregar por separado los residuos.</p> <p>¡TODOS TENEMOS QUE PARTICIPAR, PARA JUGARLE LIMPIO A NUESTRA TIQUIPAYA!</p>	<p>GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE TIQUIPAYA</p> <p>¡Reciclar es fácil, no todo es basura!</p> <p>Es hora de jugarle limpio a Tiquipaya</p> <p>TRIPTICO DTE</p>	<p>MI OTE empieza con la reparación de los residuos y su reciclaje</p> <p>De los residuos sólidos generados en las zonas de Tiquipaya, el 62% son orgánicos y el 32% son reciclables (plástico, papel, vidrio, metal).</p> <ul style="list-style-type: none"> Orgánicos: 17% Plástico: 7% Papel y cartón: 6% Vidrio: 1% Metal: 1% Otros: 6% <p>Comisión de Residuos Sólidos Domésticos de Municipio de Tiquipaya (CRSDT)</p> <p>La basura orgánica y los plásticos, papeles, cartones, vidrios y metales se pueden reciclar.</p> <p>De esta forma ayudamos a mejorar nuestro medio ambiente!</p>
---	--	---	---

Triptico hogares recolección diferenciada. Reverso

<p>ORGANICOS</p> <p>¡Reciclar es fácil, no todo es basura!</p> <p>TODOS DEBEMOS SEPARAR</p> <ul style="list-style-type: none"> Restos de frutas y verduras Restos de café y té Restos de leche Restos de comida Restos de aceite Restos de carne Restos de huesos Restos de pescado Restos de leche condensada Restos de leche evaporada Restos de leche en polvo Restos de leche en polvo condensado Restos de leche en polvo evaporado Restos de leche en polvo condensado evaporado <p>Los residuos orgánicos son producidos por la actividad cotidiana de las personas en sus hogares. Pueden ser reciclados en compost, abono orgánico, en plantas, animales y en plantas.</p> <p>¡No se vierte al suelo!</p>	<p>RECICLABLES</p> <p>Papel y Cartón: Libros, cuadernos, revistas, periódicos, cajas de cartón (solo de plástico)</p> <p>Plásticos: Botellas, envases de plástico (sin líquido contenido)</p> <p>Vidrio: Botellas, envases de vidrio (sin líquido contenido)</p> <p>Metal: Latas y envases de aluminio, latas.</p> <p>El reciclaje de residuos sólidos reduce un 80% la contaminación del medio ambiente, reduce el consumo de energía y agua, reduce el ruido y el tráfico, reduce el uso de recursos naturales.</p> <p>NO APROVECHABLES</p> <p>Basura en bato (papeles, papel higiénico, residuos orgánicos), Restos de bombas, bombas de gasolina, gases, aceites, aceites usados, aceites.</p> <p>Esta basura se va a poder aprovechar en algún proceso, se lleva al bodega municipal para su disposición final.</p>
--	--

Afiche /banners:

Fichas de actividades para colegios:

<p>“¿Te animas a reciclar?”</p> <p>Primeros: Separa la basura de tu aula en cuatro cajas de colores:</p> <ul style="list-style-type: none"> ORGANICOS PAPEL Y CARTÓN RECICLABLES NO APROVECHABLES <p>Segundo: Cuando las cajas estén llenas, hay que vaciarlas a los tachos grandes de los mismos colores. Ayúdame a colaborar!</p> <p>¿Y ahora, tú sabes qué hacer con la basura?</p> <p>¡Podemos hacer más! ¡Podemos hacer más!</p>	<p>“¡Aplicar la ley de los 3 R’s es el secreto!”</p> <p>RENE: Recicla la basura. Evita bolsas de plástico. Usa bolsas de tela.</p> <p>REYNA: Recicla en tu casa. Elabora compost. Elabora papel reciclado.</p> <p>REYMONDO: Recicla los objetos. Tu bicicleta como portatigidos. Recicla de madera. Tus botellas para alimentos. Usa cartones lavados de los botijos de papel.</p> <p>GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE TIQUIPAYA</p> <p>¡Reciclar es fácil, no todo es basura!</p> <p>Es hora de jugarle limpio a Tiquipaya</p> <p>TRIPTICO UNIDADES EDUCATIVAS NIVEL PRIMARIO</p>
--	--

<p>Hoy, mi nombre es Reyna y ellos son Reymundo y René.</p> <p>RENE RE REYMONDO</p> <p>“¿No, cómo se llama?”</p> <p>Me acordaré de...</p> <p>Nosotros estamos muy preocupados por el aumento de la basura porque afecta el medio ambiente y también nuestra salud.</p> <p>“¿Por eso es importante conocer bien que podemos hacer con la basura?”</p> <p>¿Amplio, tú sabes que hacer con la basura?</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p> <p>¿Escribe algunas ideas en estas líneas!</p> <p>“Seguramente has tenido muy buenas ideas. ¿Ahora te vamos a explicar!”</p>	<p>René separa la basura para luego reciclar.</p> <p>“Reciclar es utilizar la basura para fabricar nuevos productos. Por ejemplo utilizar el papel usado para fabricar nuevo papel. Para reciclar en tu colegio, tienes que separar la basura en cuatro partes.”</p> <p>ORGANICOS</p> <p>RECICLABLES</p> <p>PAPEL Y CARTÓN</p> <p>NO APROVECHABLES</p>
--	--

Programa/Campaña: Saca lo bueno... Separa, Ordena y Ayuda.

Municipio/Institución: Municipio de Sucre (Bolivia). Fundación PAP (Participación Ciudadana y Ayuda a la Pobreza)

Objetivo: La separación en origen de los residuos sólidos reciclables y el empleo digno de recolectores de residuos organizados

Logo y lema



Volantes:



Adhesivo:



Bolsa de Tela:



Parte Posterior del Volante:



Programa\Campaña: Sucre ¡Te queremos limpia...!!

Municipio\Institución: Municipio de Sucre (Bolivia) - Fundación PAP (Participación Ciudadana y Ayuda a la Pobreza).

Logo y Lema:



Objetivo: La separación en origen de los residuos sólidos reciclables y el empleo digno de recolectores de residuos organizados

Afiches:

¿Cómo?
Separando nuestros residuos en bolsas diferenciadas: En nuestros hogares, En el trabajo, Colegio, Áreas públicas, comerciales y recreativas.

CADENA PRODUCTIVA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Coloca en una bolsa blanca:

- Plásticos,
- Vidrios,
- Metales (aluminio, bronce)
- Papeles y Cartones.

Coloca en una bolsa negra: Los demás residuos, como ser:

- Sobras de comida,
- Frutas y verduras podridas,
- Papel higiénico, servilletas y otros,
- Pods (restos de jardinería)

Adhesivo:

La Red de Recolectores Sucre, no quiere tu basura, quiere RECICLAR TUS RESIDUOS.

Biótico:

3R

Cada vez que reducimos, reusamos y/o reciclamos, ayudamos a disminuir la cantidad de residuos que van al relleno sanitario, así protegemos el suelo, aire y agua de nuestra ciudad.

¿Qué es?

- 1) Reducir:** son todas aquellas acciones que ejecutamos los ciudadanos, tendientes a disminuir la cantidad de residuos sólidos que se generan como producto del consumo.
- 2) Reusar:** se trata de darle utilidad al mayor número posible de objetos con el fin de producir menos basura y gastar una menor cantidad de materia prima y energía en fabricar otros nuevos.
- 3) Reciclar:** se trata de utilizar materiales viejos o desechados para fabricar nuevos productos de manera artesanal o industrial, cuando ya no se ha podido reducir ni reusar.

SUCRE ¡Te queremos limpia...!!!

ACCD Agencia Catalana de Cooperació al Desenvolupament

Agencia de Residuos de Catalunya

FUNDACIÓN PAP

El Programa de recuperación de residuos sólidos, busca separar, recuperar selectivamente y reciclar los residuos sólidos urbanos de la ciudad de Sucre, para reducir la cantidad de basura que llega al nuevo vertedero municipal de Lechugillas y generar empleos dignos y sostenibles.

¡Apoyemos este esfuerzo!!!

Coloca en una bolsa blanca:

- Plásticos,
- Vidrios,
- Metales (aluminio, bronce)
- Papeles y Cartones.

Coloca en una bolsa negra: Los demás residuos, como ser:

- Sobras de comida,
- Frutas y verduras podridas,
- Papel higiénico, servilletas y otros,
- Pods (restos de jardinería)

¿Cómo?
Separando nuestros residuos en bolsas diferenciadas:

- En nuestros hogares,
- En el trabajo,
- Colegio,
- Áreas públicas, comerciales y recreativas.

Programa\Campaña: En Sopocachi Ayudamos a Reciclar

Municipio\Institución: Municipio de La Paz (Bolivia). SIREMU – SWISSCONTACT (La Paz)

Logo y Lema:



Objetivo: Separar los Residuos Sólidos en Origen para su posterior reciclado, en el barrio de Sopocachi.

Afiche:

En Sopocachi ayudamos a RECICLAR

vidrio, botellas pet, aluminio, papel, cartón

Separe estos residuos y entreguélos al Carrito Reciclador.

*Según el artículo 169 del reglamento municipal de aseo urbano es obligación de todos los generadores de residuos sólidos del municipio seleccionar en origen los materiales y productos aptos para la recuperación, reuso y reciclaje.

Adhesivo:

En Sopocachi ayudamos a RECICLAR

Separe estos residuos y entreguélos al Carrito Reciclador

El carrito reciclador *para los días...*

cartón, papel, aluminio, botellas pet, vidrio

Cartilla:

En Sopocachi ayudamos a RECICLAR

No metamos todo en la misma bolsa

¿Es lo mismo basura que residuos??
No. Los residuos son aquellos generados durante nuestras actividades diarias. La basura es la mezcla de todos estos residuos.

¿Sabías qué?
Los residuos separados no son basura y para evitar la generación de más desechos y con ellos la contaminación, se hace urgente separar y clasificar los residuos que generamos.

¿Cómo podemos hacerlo?
Llevando a cabo un simple proceso de la separación de residuos en nuestro domicilio. Si todos colaboramos separando los residuos contribuiremos a disminuir la basura de la ciudad.

no olvide

- Desarme las cartones y apla los papeles para reducir su volumen.
- El papel higiénico usado NO es reciclable.
- Las tizas y envases de aluminio deben estar vacíos y apilados.
- El papel y el cartón debe estar limpio y seco.
- Las botellas de plástico y las de PET deben estar limpias, vacías y conservar la tapa, también posibles, así ocuparán menos espacio.
- Las botellas de refresco, yogurt o leche deben enjuagarse para evitar el derrame de líquidos y los malos olores.

Esto es el carrito reciclador que recogerá sus residuos.

*Según el artículo 169 del Reglamento Municipal de Aseo Urbano es obligación de todos los generadores de residuos sólidos del municipio seleccionar en origen los materiales y productos aptos para la recuperación, reuso y reciclaje.

Adhesivo:

Si las Botas CONTAMINAS!!! Cuida tu Salud y el Medio Ambiente

ALTO

Acepta las pilas y las baterías usadas. Deposítalas en las botellones ubicados en tiendas, farmacias, supermercados, unidades educativas y en Sub-alcaldías

Línea Gratuita SIREMU 800-16-1777

Cartilla:

En tu barrio ayudamos a RECICLAR

No metamos todo en la misma bolsa

¿Es lo mismo basura que residuos??
No. Los residuos son aquellos generados durante nuestras actividades diarias. La basura es la mezcla de todos estos residuos.

¿Sabías qué?
Los residuos separados no son basura y para evitar la generación de más desechos y con ellos la contaminación, se hace urgente separar y clasificar los residuos que generamos.

¿Cómo podemos hacerlo?
Llevando a cabo un simple proceso de la separación de residuos en nuestro domicilio. Si todos colaboramos separando los residuos contribuiremos a disminuir la basura de la ciudad.

no olvide

- Desarme las cartones y apla los papeles para reducir su volumen.
- El papel higiénico usado NO es reciclable.
- Las tizas y envases de aluminio deben estar vacíos y apilados.
- El papel y el cartón debe estar limpio y seco.
- Las botellas de plástico y las de PET deben estar limpias, vacías y conservar la tapa, también posibles, así ocuparán menos espacio.
- Las botellas de refresco, yogurt o leche deben enjuagarse para evitar el derrame de líquidos y los malos olores.

*Según el artículo 169 del Reglamento Municipal de Aseo Urbano es obligación de todos los generadores de residuos sólidos del municipio seleccionar en origen los materiales y productos aptos para la recuperación, reuso y reciclaje.

Programa\Campaña: En los Mercados Reciclamos

Municipio\Institución: Municipio de La Paz (Bolivia).SIREMU- SWISSCONTACT

Logo:



Objetivo(s): Separar los residuos sólidos orgánicos generados en los mercados de la ciudad de La Paz.

Calendarios:



Banner:



Adhesivo: Para mercados.



Programa/Campaña: Ecovecindario

Municipio/Institución: SWISSCONTACT (Bolivia)

Nombre de: ECO Vecindarios.

Objetivo(s): Educar a la ciudadanía sobre la selección en origen de sus residuos sólidos y Mejorar los ingresos de los segregadores de residuos sólidos.

Este programa funciona en varios municipios del eje troncal de Bolivia.

Logo: Del programa que apoya a las campañas de varios municipios y barrios



Tríptico:



Guías:



Cartilla Educativa:



Boletines Informativos:



Nombre de la Campaña: Ciudades Focales Cochabamba - Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Municipio/Institución: Municipio de Cochabamba (Bolivia) - Sociedad de Gestión Ambiental Boliviana y la Cooperación Canadiense

Logo:



Objetivo: Reducir la contaminación producida por los residuos sólidos y mejorar la calidad de vida de los segregadores.

Calendario: Detalla fechas importantes que se deben recordar en el tema ambiental.

Afiche/Banner:

No basta con poner los residuos al basurero...
SI LOS SEPARAS SE RECICLAN !!!

LO QUE NO SIRVE ES POCO

NO APROVECHABLES

Cerámica y porcelanados
Espejos
Espequeles
Papel aluminio
Plásticos
Llaves
Llaves de autos
Plásticos
Llaves
Llaves de autos
Llaves de autos

PELIGROSOS

Medicamentos
Medicamentos
Medicamentos
Medicamentos
Medicamentos
Medicamentos
Medicamentos
Medicamentos
Medicamentos
Medicamentos

BIODEGRADABLES

Residuos de cocina
Residuos de cocina
Residuos de cocina
Residuos de cocina
Residuos de cocina
Residuos de cocina
Residuos de cocina
Residuos de cocina
Residuos de cocina
Residuos de cocina

RECICLABLES

Papel laminado
Cajas de leche
Cajas de leche
Cajas de leche
Cajas de leche
Cajas de leche
Cajas de leche
Cajas de leche
Cajas de leche
Cajas de leche

Ciudades Focales Cochabamba 2012
Sistema de Gestión Integrada de Residuos Sólidos - www.sgab-bolivia.org

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL																													
LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIÉ	SÁB	SUN	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIÉ	SÁB	SUN	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIÉ	SÁB	SUN	LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIÉ	SÁB	SUN					
1							1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	13	14	15	16	17	18	19	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	20	21	22	23	24	25	26	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	27	28	29					22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			22	23	24	25	26	27	28

Ciudades Focales: COCHABAMBA
SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADA DE RESIDUOS SÓLIDOS

- No existe gestión integrada**
La cobertura del servicio de aseo es reducida y existen micro-basurales que son focos de infección.
El botadero contamina acuíferos, aire y suelo y es núcleo de conflictos y asentamientos ilegales.
- Los actores**
La población no es consciente de ser la causa, la víctima y la solución del problema de los residuos.
Autoridades inmediatistas, con rivalidades y conflictos que impiden planificar la gestión.
Comunidades de segregadores brindan servicios ambientales y económicos, pero la sociedad los margina y las leyes los ignoran y penalizan.
- Una propuesta sostenible**
NUUESTRO OBJETIVO
Reducir las cargas ambientales en las comunidades del entorno del botadero y mejorar la calidad de vida de las comunidades que dependen del segregado.
EL TRABAJO A REALIZAR LOS PRÓXIMOS CUATRO AÑOS (Nov. 2007 a Nov. 2011) CONSISTIRÁ EN:
Formar un "Equipo Ciudad" para la participación y coordinación entre actores.
Realizar investigaciones: socioculturales, de generacionales-éticas, técnicas-operativas, ambientales, económicas-financieras y normativas-legales de la problemática.
Elaborar y ejecutar cuatro proyectos piloto: Plan y Reglamento de Gestión Integrada de Residuos Sólidos, Planta Piloto de valorización de materiales recuperados y Plan de Educación Ambiental.
Desarrollar y fortalecer de manera sostenible las capacidades locales de las comunidades de segregadores.

Adhesivo: Para Botellón recolector de pilas

GESTIÓN AMBIENTAL DE PILAS Y BATERIAS USADAS

**PONTE LAS PILAS...
Y PONLAS
AQUÍ!**

➡ CUANDO ESTE ENVASE SE LLENE LLAMAR AL 134

Nombre del Programa/Campaña: Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Municipio/Institución: Municipio de Cochabamba, cercado (Bolivia) – EMSA (Empresa Municipal de Aseo) Cochabamba

Objetivo: La Gestión Integral de los Residuos Sólidos Generados en Cochabamba

Tríptico:

Afiche:

Trípticos:

Nombre de la Campaña: Caminemos Junto a Nuestra Madre Tierra, Para Vivir Bien.

Municipio/Institución: Municipio de El Alto (Bolivia) -Gobierno Municipal del El Alto

Lema:

**“PACHAMAMAMPISARNAQHAÑANI, SUMA QHAMAÑATAKI”
(Caminemos Junto a Nuestra Madre Tierra , Para Vivir Bien)**

Objetivo: Concientizar a la población Alteña sobre las 3Rs(Reciclar, Reusar y Reutilizar)

Afiche:

NUESTRO DECÁLOGO AMBIENTAL

DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA
UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL

"PACHAMAMAMPI SARNAQHAÑANI, SUMA QHAMAÑATAKI"
(CAMINEMOS JUNTO A NUESTRA MADRE TIERRA, PARA VIVIR BIEN)

PRACTIQUEMOS LAS TRES Rs

R RECICLAR
Consiste en RECUPERAR un material en desuso para PRODUCIR O FABRICAR un nuevo producto y darle un NUEVO USO.

R REUTILIZAR
Consiste en REUSAR o UTILIZAR un material pero darle un SEGUNDO USO diferente al primero. Este práctico ambiental nos permite modernizar el uso de los productos de manera creativa evitando GASTAR BASTA en tu casa, tu colegio y la zona donde vives.

R REDUCIR
Es evitar usar productos no renovables de plástico, como botellas plásticas, platos de plástico, vasos de plástico, botellas plásticas y otros que demoran en descomponerse en la naturaleza.

"Un planeta tiene derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado. El ejercicio de este derecho debe permitir a los individuos y colectividades de las presentes y futuras generaciones, además de otros seres vivos, desarrollarse de manera normal y permanente".
(Art. 33 del Cap. V de la Constitución Política del Estado)

¿CÓMO DIFERENCIAMOS LOS RESIDUOS SÓLIDOS?

ORGÁNICOS PAPEL DE CARTÓN BOLSAS NYLON PLÁSTICOS PET VIDRIOS Y LATAS

Volante:

RECICLANDO en la escuela AYUDAMOS a la MADRE TIERRA

RUMBO AL... DIA DEL RECICLAJE ALTEÑO

INSCRIBE A TU COLE PARTICIPA Y TENDRAS MUCHAS SORPRESAS

RECICLA, CAMBIA Y GANA!!!

PAPEL BOTELLAS PET CASA MUNICIPAL DE RECICLAJE

swisscontact ecovecindarios EMALT EMPRESA MUNICIPAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

INFORMACIONES AL: **22815824**

RECICLANDO en la escuela AYUDAMOS a la MADRE TIERRA

COMO REALIZAR LA SEPARACION?

PROBLEMATICA:
Somos parte de una sociedad de consumo, donde la generación de residuos está unida a nuestra manera de vivir. La generación excesiva y el inadecuado manejo de estos residuos ocasionan que el suelo, el agua y el aire se contaminen.

SOLUCION:
Proceso por el cual los materiales son introducidos nuevamente al ciclo de producción, como materia prima para nuevos productos.

COMO REALIZAR LA SEPARACION?
Los papeles de escritorio deben estar limpios y secos. Las botellas de plástico y las de PET deben estar limpias, vacías, sin tapa y sin etiquetas, puestas así ocuparan menos espacio. Los sacitos deben estar secos y limpios.

Asumila estos materiales en tu cole para venderlos a:
Casas Municipales de Reciclaje

Direcciones:
Plaza del Obelisco s/n (frente a la parroquia Adolfo Kojopig);
Zona Eduardo Avaroa
Av. Titicaca calle 144

Plaza del Obelisco s/n
Frente a la Parroquia Adolfo Kojopig

Adhesivo:

El Alto Limpio depende de todos, Participa!!!

El Servicio de Recolección de BASURA está a tu disposición, espéralo en tu Calle o Avenida.

Los Días:
• LUNES • MIERCOLES • VIERNES

Entre Horas:

Venidad no dejes bolsas de basura en las avenidas, calles, esquinas, terrenos baldíos, plazas, parques, jardines y fijas. No metas la basura con asombros y mucho menos la quemes. No pongas Basura de gran volumen en los papeleros.

CONTACTOS:
2 815824 • 800-16-4141

ANEXO 3 Presupuesto Relleno Sanitario Tiquipaya

No. Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Costo Total
Cerco perimetral y puerta					
1.1	Instalación de faenas y replanteo	Glb.	1,00	9.209,67	9.209,67
1.2	Excavación 0-2 m terreno blando	m ³	52,00	49,77	2.588,04
1.3	Poste enmallado	Pza.	390,00	616,34	240.372,60
1.4	Malla Olímpica de 2.1 m	m	1.180,00	173,84	205.131,20
1.5	HoAo Zapatas R = 210 kg/cm2	m ³	48,75	2.644,18	128.903,78
1.6	HoAo Columnas R = 210 kg/cm2	m ³	0,48	4.218,14	2.024,71
1.7	Puerta Malla Olímpica	Pza.	1,00	2.894,14	2.894,14
1.8	Puerta de malla corrediza	m	10,00	62,24	622,40
Gestión de aguas pluviales					
2.1	Instalación de faenas y replanteo	Glb.	1,00	11.296,14	11.296,14
2.2	Canales pluviales con HoCo	m	700,00	246,09	172.263,00
2.3	Gaviones tipo colchón ladera Este	m ³	2.668,00	547,92	1.461.850,56
2.4	Gaviones tipo colchón ladera Oeste	m ³	2.351,00	547,92	1.288.159,92
Piscina de almacenamiento de lixiviados					
3.1	Instalación de faenas (obras pequeñas)	Glb.	1,00	11.296,14	11.296,14
3.2	Movimiento de tierra con equipo	m ³	160,00	18,83	3.012,80
3.3	Provisión y tendido con suelo arcilloso	m ³	79,00	13,74	1.085,46
3.5	Compactado con rodillo	m ³	79,00	16,04	1.267,16
3.4	Provisión e instalación de geomembrana	m ²	158,00	78,62	12.421,96
Chimeneas de biogás					
4.1	Provisión de Chimeneas	Pza.	10,00	22.239,47	222.394,70
4.3	Perforación de pozos p/chimeneas	Glb.	11,00	678,60	7.464,60
4.2	Instalación de chimeneas de biogás	Glb.	10,00	226,76	2.267,60

Cierre celda actual

5.1	Instalación de faenas y replanteo	Glb.	1,00	11.296,14	11.296,14
5.2	Replanteo y control topográfico de las capas	Glb.	2,00	4.526,85	9.053,70
5.3	Movimiento de tierra C/Retroexcavadora y Palacargadora	m ³	3.619,00	33,28	120.440,32
5.4	Provisión de Grava Común	m ³	9.743,37	81,84	797.397,40
5.5	Provisión de suelo arcilloso	m ³	12.991,16	96,45	1.252.997,38
5.6	Provisión de tierra común	m ³	6.495,58	104,21	676.904,39
5.7	Provisión de humus	m ³	3.247,79	163,68	531.598,27
5.8	Conformación cobertura final	m ³	32.477,90	40,37	1.311.132,82
Vegetación de control					
6.1	Excavación de terreno común	m ³	7,43	33,25	247,05
	Plantines	Pza.	275,00	5,37	1.476,75
	Raigrás	m ²	33,00	63,86	2.107,38
Monitoreo ambiental					
7.1	Pozos de monitoreo	Glb.	2,00	35,00	70,00
Cierre celda de emergencia					
8.1	Instalación de faenas y replanteo	Glb.	1,00	11.296,14	11.296,14
8.2	Replanteo y control topográfico de las capas	Glb.	2,00	4.526,85	9.053,70
8.3	Movimiento de tierra C/Retroexcavadora y Palacargadora	m ³	1.230,46	33,28	40.949,71
8.4	Provisión de Grava Común	m ³	1.230,46	81,84	100.700,85
8.5	Provisión de suelo arcilloso	m ³	1.230,46	96,45	118.677,87
8.6	Provisión de tierra común	m ³	1.230,46	104,21	128.226,24
8.7	Provisión de humus	m ³	1.230,46	163,68	201.401,69
5.8	Conformación cobertura final	m ³	1.230,46	40,37	49.673,67

Subtotal 9.161.228,04

Mantenimiento					
9.1	Diversas actividades de mantenimiento anual	Glb.	458.061,40	15,00	6.870.921,03
Presupuesto Total					16.032.149,06

El presupuesto manifestado en este punto, es una estimación por los 15 años de monitorio como exigen la norma ambiental ley 755 y su reglamento.