



ALCALDÍA DE PANAMÁ



UVIC
UNIVERSITAT DE VIC
UNIVERSITAT CENTRAL
DE CATALUNYA



**Centre Tecnològic BETA
(TECNIO Network)**

Facultat de Ciències i Tecnologia (UST)
Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya,
08500-Vic (Barcelona, Spain)

Info.beta@uvic.catctbeta.cat
http://www.uvic.cat

☎ + 34 655660314, +34 938816168

**PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS EN
CIUDAD DE PANAMÁ**

21 de diciembre de 2016

Preparado por: Dr. Joan Colón
Dra. Belén Puyuelo
Dra. Laia Llenas
Dr. Oscar Prado
Dr. Sergio Ponsá

Revisado por: Dr. Joan Colón
Dra. Belén Puyuelo
Dr. Sergio Ponsá

Índice de Contenidos

RESUMEN EJECUTIVO.....	11
1. Marco General.....	12
1.1. Marco Conceptual.....	14
1.2. Marco Jurídico.....	18
1.2.1. Marco competencial y titularidad de los servicios públicos de la gestión de residuos municipales: recolección y tratamiento.....	21
1.2.2. Jerarquía e integración en los planes nacionales de residuos del estado.	22
1.2.3. Ámbito de aplicación del PMGIRS.....	23
1.3. Programas previos de gestión de residuos.....	24
1.3.1. Estudio sobre el plan de manejo de los desechos sólidos para la Municipalidad de Panamá en la República de Panamá.....	24
1.3.2. Programa Basura Cero 2015-2035.....	26
2. Diagnósis.....	30
2.1. Población del Distrito de Panamá.....	30
.....	31
2.2. Estado de la gestión de los residuos en Ciudad de Panamá.....	32
2.2.1. Recolección de residuos en Ciudad de Panamá.....	32
2.2.2. Generación de residuos en Ciudad de Panamá.....	34
40	
2.2.3. Bolsa tipo.....	41
2.3. Gestión de los flujos principales.....	44
2.4.1. Infraestructuras de gestión y tratamiento disponibles.....	44
2.4.2. Situación actual del mercado de reciclaje en Ciudad de Panamá.....	46
3. Objetivos, perspectivas y necesidades.....	50

3.1.	Visión a 20 años de la gestión de residuos en el Distrito de Panamá.	51
3.1.1.	Período 2017-2023	51
3.1.2.	Período 2024-2030	53
3.1.3.	Período 2031-2037	53
3.2.	Objetivos de gestión del PMGIRS 2017-2023	56
3.2.1.	Objetivos de prevención de residuos	56
3.2.2.	Objetivos de educación ambiental.....	58
3.2.3.	Objetivos de recogida i tratamiento, líneas de actuación	60
3.3.	Proyección de la generación de residuos	62
3.3.1.	Estimación de la evolución de la población	62
3.3.2.	Estimación de la evolución de la generación per cápita de residuos municipales.....	64
3.3.3.	Estimación de la evolución de la generación total de residuos municipales.....	66
4.	Actuaciones y medidas	68
4.1.	Actuaciones de prevención.....	68
4.2.	Actuaciones de educación ambiental	71
4.3.	Actuaciones de integración de los segregadores informales al circuito formal de la gestión de residuos.....	77
4.4.	Actuaciones sobre las instalaciones de tratamiento	81
4.4.1.	Análisis de necesidades de tratamiento	81
4.4.2.	Actuaciones en instalaciones existentes	83
4.4.3.	Diseño, construcción y puesta en marcha de nuevas instalaciones de gestión de residuos	
	91	
4.5.	Características, gestión y tratamiento de los materiales valorizados en las instalaciones de gestión de residuos.	101
4.5.1.	Compost y bioestabilizado	101
4.5.2.	Envases ligeros, embalajes, vidrio	102
5.	Análisis y propuestas económicas	105
5.1	Plan de Inversiones y plan de instalaciones	105

5.1.1 Mejoras en el relleno sanitario de Cerro Patacón.....	106
5.1.2 Mejoras en la galera de reciclaje de Cerro Patacón.....	108
5.1.3 Planta de transferencia de residuos	109
5.1.4 Planta de compostaje de residuos de mercado y poda	110
5.1.5 Planta de tratamiento mecánico-biológico de residuos	111
5.1.6 Implementación del compostaje casero	112
5.1.7 Compra y sustitución de contenedores	113
5.1.8 Presupuesto total en inversiones para el PMGIRS 2017-2023	114
5.2 Costos anuales de la gestión en las nuevas instalaciones de gestión de residuos.	115
5.3 Inversión en educación ambiental	116
5.2. Análisis de las alternativas de financiamiento	118
5.2.1 Tasa de residuos.....	118
5.2.1 Valor de los reciclables	120
5.2.3 Financiación externa	121



Índice de Tablas

Tabla 1. Prestación de los servicios de recolección y tratamiento	21
Tabla 2. Corregimientos de Distrito de Panamá	23
Tabla 3. Objetivos específicos y metas propuestas en el Plan Basura Cero 2015-2035.	28
Tabla 4. Evolución de la población 1980-2010.	30
Tabla 5. Recolección de la basura por vivienda (INEC, 2010).	33
Tabla 6. Tipologías de recolección de RM en el ámbito de Ciudad de Panamá	33
Tabla 7. Toneladas de residuos con destino final en el relleno sanitario de Cerro Patacón.	35
Tabla 8. Exportación de residuos y desechos en toneladas métricas. (fuente: INEC).	36
Tabla 9. Valor de exportaciones de desechos y residuos en la república según descripción arancelaria: años 2010-14.	38
Tabla 10. Importación de desechos y residuos en la república, según descripción arancelaria: Años 2010-14.	39
Tabla 11. Bolsa tipo PMGIRS 2015	41
Tabla 12. Plantas de gestión y tratamiento de residuos de la Ciudad de Panamá	45
Tabla 13. Recolección y remuneración promedio de un trabajador de la calle en Panamá (fuente: APRONAD, 2002).	47
Tabla 14. Recolección y remuneración promedio de un trabajador de la calle en Panamá (fuente: APRONAD, 2002).	47
Tabla 15. Principales actores en Distrito de Panamá relacionados con el reciclaje de residuos municipales.	48
Tabla 16. Precios de compra de materiales para su reciclado en los Talleres de Reciclaje	49
Tabla 17. Objetivos de prevención y valorización material para el período 2031-2037	54
Tabla 18. Objetivos de reducción de residuos para el período 2017-2023.	57
Tabla 19. Objetivos de educación ambiental para el PMGIRS 2017-2023.	59
Tabla 20. Objetivos de valorización del PMGIRS de Ciudad de Panamá	60
Tabla 21. Objetivos de valorización de las diferentes fracciones de los residuos municipales.	61

Tabla 22. Proyección de la población en el ámbito de Ciudad de Panamá.	63
Tabla 23. Generación de residuos per cápita según diferentes escenarios de generación.	66
Tabla 24. Evolución de la generación de residuos según: (i) escenario medio de evolución de la población y (ii) escenario bajo, medio y alto de generación de residuos per cápita.	67
Tabla 25. Acciones a desarrollar dentro del PMGIRS 2017-2023.....	68
Tabla 26. Programa de actividades de educación ambiental para estudiantes.	73
Tabla 27. Programa de actividades de educación ambiental para adultos.	76
Tabla 28. Fases y pasos clave para el desarrollo de un plan de inclusión de recicladores informales al sistema formal de gestión de residuos	78
Tabla 29. Análisis de las necesidades de tratamiento para cumplir con los objetivos del PMGIRS 2017-2023.	82
Tabla 30. Actuaciones en plantas de tratamiento existentes.	83
Tabla 31. Tipo de residuos que se pueden disponer en un relleno sanitario municipal	85
Tabla 32. Nuevas instalaciones.	91
Tabla 33. Características de la planta de transferencia.	93
Tabla 34. Características de la planta de tratamiento mecánico-biológico.	96
Tabla 35. Características de la planta de compostaje	99
Tabla 36. Características fisicoquímicas de los compost según RD 824/2005	102
Tabla 37. Especificaciones técnicas (calidad mínima) de los materiales recuperados (fuente: PMGRM: Programa metropolitano de gestión de residuos municipales 2009-2016, área metropolitana de Barcelona).	103
Tabla 38. Planificación 125.....	106
Tabla 39. Planificación de actuaciones sobre la galera de reciclaje del relleno sanitario de Cerro Patacón	108
Tabla 40. Planificación de la construcción y puesta en marcha de la planta de transferencia de residuos.....	109
Tabla 41. Planificación de la construcción y puesta en marcha de la planta de compostaje de residuos orgánicos de mercado y restos de poda.	110
Tabla 42. Planificación de la construcción y puesta en marcha de la planta MBT.....	111

Tabla 43. Planificación de la implementación del compostaje casero/comunitario.	112
Tabla 44. Planificación de la implementación del compostaje casero/comunitario.	113
Tabla 45. Presupuesto total en inversiones para el PMGIRS 2017-2023	114
Tabla 46. Costes de operación estimados para las distintas instalaciones de tratamiento	115
Tabla 47. Planificación de la implementación de las actividades de educación ambiental	117
Tabla 48. Planificación de gastos para las actividades de educación ambiental para el período 2017- 2013	117
Tabla 49. Tasa de residuos e ingresos potenciales del cobro de la tasa de residuos en Ciudad de Panamá.....	118
Tabla 50. El Presupuesto Ley de Ingresos de la Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario para la vigencia fiscal 2017	119
Tabla 51. Valor aproximado de los reciclables y materiales recuperados	120



RESUMEN EJECUTIVO

La deficiente gestión de los residuos urbanos ha generado una gran preocupación entre la población de Ciudad de Panamá, ante la situación actual, el gobierno de Ciudad de Panamá tiene entre sus principales ejes de actuación la mejora de la sostenibilidad y la gestión ambiental con el objetivo de plantear una estrategia de cuidado y mejora del medio ambiente y la lucha contra el cambio climático, por una calidad de vida sostenible de la ciudadanía. Dentro de estos ejes de actuación se enmarca la redacción de un este nuevo Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PMGIRS). Actualmente la gestión de los residuos municipales en Distrito de Panamá se realiza principalmente mediante vía finalista en el depósito controlado de Cerro Patacón. El año 2014 se destinaron a dicho depósito controlado 824,756 toneladas de las cuales 680,000 correspondieron a residuos urbanos. Cabe destacar que desde el año 2010 al 2014 las toneladas de residuos urbanos con destino a Cerro Patacón se han mantenido en un rango de entre 630,000 a 695,000 toneladas/año.

En este PMGIRS se ha definido la visión de la gestión de residuos en Distrito Panamá a 20 años vista en consonancia a los objetivos de reciclaje y valorización de residuos planteados en el Programa Basura Cero. A partir de esta visión a 20 años se ha dividido el proceso en 3 etapas correspondientes al actual PMGIRS 2017-2023 y sus dos posteriores actualizaciones. Los objetivos fundamentales en el período 2017-2023 son la aprobación de normativas tanto nacionales como municipales que permitan en los sucesivos años la implementación de políticas REP (responsabilidad extendida del productor), recogida selectiva y valorización de los residuos. Al mismo tiempo, hay una serie de infraestructuras muy necesarias como por ejemplo el acondicionamiento de Cerro Patacón, la construcción de una planta de triaje de FIRM y la integración del reciclaje informal de residuos, así como la construcción de las primeras instalaciones de separación y tratamiento de RSU (Ecoparque) y residuos de poda y mercado (plantas de compostaje). El presupuesto total estimado en inversiones para nuevas instalaciones o modificación de las ya existentes es de \$50,190,000, siendo la mayor inversión la construcción del primer Ecoparque con un costo estimado de \$35,000,000. Además se prevé unas inversiones próximas a los \$10,000,000 en educación ambiental y programas de gestión y prevención de residuos.

1. Marco General

El crecimiento poblacional en Distrito de Panamá unido al cambio de patrones de consumo y producción, han dado lugar a un mayor incremento en la cantidad y diversidad de residuos sólidos. La falta de gestión y el manejo inadecuado de estos, han ido afectando de forma paulatina en la calidad de vida y el medio ambiente.

Según el informe "Evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en Latinoamérica y el Caribe" presentado por el BID-OPS/OMS-AIDIS (2010), solo el 41.7 % de la población de Panamá deposita sus residuos en rellenos sanitarios mientras que el 14.2% de la población del país elimina los residuos sólidos directamente en quebradas, cunetas y cursos de agua, o los utilizan como alimento para animales. La gestión deficiente de estos residuos crea graves problemas sociales, ambientales y de salud como por ejemplo la contaminación de cuerpos de agua y la liberación al aire de importantes cantidades de gases como metano, dióxido de carbono o gases tóxicos como el benceno y tricloroetileno. Además de los impactos descritos, en los últimos años se han producido varios incendios accidentales en el relleno sanitario Cerro Patacón (el último en marzo de 2013) en donde se liberan a la atmósfera sustancias cloradas y compuestos orgánicos persistentes como los furanos, PCBs o dioxinas, declarados cancerígenos por la OMS.

La deficiente gestión de los residuos urbanos ha generado una gran preocupación entre la población de Ciudad de Panamá como muestran los resultados publicados de la encuesta realizada por la empresa independiente IPSOS (2014) en donde la mala disposición de las basuras aparece por segunda vez consecutiva como uno de los problemas más relevantes en Panamá junto con otros problemas como son la obtención de la cesta básica o la seguridad ciudadana. Ante la situación actual, el gobierno de Panamá redactó el informe "Estrategia de Reforma del Sector de Desechos Sólidos en Panamá (2014)" en donde entre otras conclusiones se cita "es notoria la falta de legislación, políticas de estado, normas y regulaciones para organizar la gestión eficiente y eficaz de los desechos sólidos".

La Alcaldía de la Ciudad de Panamá incluye en su plan de gobierno 2014-2019 cinco ejes estratégicos:

1. **Calidad de Vida**
2. Equidad
3. Desarrollo
4. **Sostenibilidad**
5. Institucionalidad

Dentro de los cuales los ejes 1 y 4, tienen como sus principales ejes de actuación la mejora de la sostenibilidad y la gestión ambiental con el objetivo de plantear una estrategia de cuidado y mejora del medio ambiente y la lucha contra el cambio climático, por una calidad de vida sostenible de la ciudadanía. Dentro de estos ejes prioritarios, estrechamente relacionados con la mejora en la recolección y gestión de residuos, se mencionan:

- Trabajar por una ciudad con menor nivel de contaminación ambiental, auditiva, visual y con mayor bienestar.
- Organizar centros de reciclaje y creación de brigadas a nivel local comunitario en temas de reciclaje, disposición y recolección de desechos, en base a horarios por zona
- Trabajar para una mejor limpieza y gestión de residuos sólidos urbanos y peligrosos
- Trabajar para el retorno de la Limpieza y Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y Peligrosos a manos de la Alcaldía de Panamá. Estos servicios municipales deben incorporar criterios de calidad y sostenibilidad y deben estar acompañados de los instrumentos necesarios de capacitación para una actitud respetuosa con el ambiente. Impulsaremos el reciclaje, a través de una recolección diferenciada de los desechos y de educación en los centros escolares.

El eje prioritario nº5 del Plan de Gobierno termina con esta declaración de intenciones:

“Consideramos fundamental que la administración del Sistema de Recolección de Basura regrese al Municipio de Panamá y, en ese sentido, agotaremos todos los recursos que sean necesarios para tal fin. Por otra parte, continuamos estudiando y valorando los distintos modelos de gestión posibles para que haya la mejor relación costo-beneficio para los usuarios del sistema de recolección”.

Este Plan Municipal de Gestión Integral de los Residuos Sólidos (PMGIRS) es el resultado del esfuerzo realizado para dar salida a (i) las demandas de la población de dar una solución real a la gestión de los residuos urbanos y a (ii) los compromisos adquiridos por la Alcaldía de Panamá en su Plan de Gobierno.

1.1. Marco Conceptual

El Programa Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos, se apoya en conceptos que ayudan a comprender el proceso de desarrollo de la gestión integral de residuos sólidos. Estos son:

- **Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS):** Se define como el conjunto de acciones articuladas e integradas, entre los diferentes actores del sector, para la formulación e implementación de políticas, estrategias y normativa orientadas al desarrollo institucional, planificación, la sostenibilidad financiera, gestión operativa y accesibilidad a los servicios de aseo, la inclusión en los procesos educativos y participación ciudadana, la investigación y desarrollo tecnológico, así como el control y evaluación permanente, a fin de prevenir, aprovechar, tratar y disponer de forma sanitaria y ambientalmente segura los residuos sólidos en el ámbito de nacional, regional y local.
- Para el **desarrollo sostenible de la GIRS**, se consideran los componentes institucionales, de gestión, operativos, financieros y socioeducativos, esquematizados de la siguiente manera:

La institucionalidad permite que la GIRS se lleve adelante de forma sistematizada y organizada considerando la participación de los diferentes actores involucrados en la gestión de residuos sólidos. Los instrumentos a los cuales recurre son: políticas y normativa que establecen las bases y orientación de la implementación de la GIRS.

El componente operativo de la gestión integral de residuos sólidos (barrido, recolección, transporte, aprovechamiento y tratamiento, y disposición final), requiere de la implementación de mecanismos financieros/económicos y tecnológicos propios del lugar para la optimización del uso de recursos tanto económicos como humanos.

La participación activa de la sociedad en su conjunto, se constituye en uno de los componentes principales de la GIRS, pues a través de ella es posible la implementación de

mecanismos de prevención de la generación y aprovechamiento de residuos, principalmente.

Por otro lado, considerando que a nivel nacional la gestión integral de residuos sólidos está en proceso de desarrollo, se requiere de la participación de instancias que trabajen en la investigación y desarrollo de técnicas y tecnología apropiadas a las condiciones climáticas, económicas y socio demográficas de cada región a nivel nacional.

El desarrollo de los componentes descritos se reflejará en la mejora de las condiciones de salud de la población y del medio ambiente, principalmente de aquellos impactos relacionados a los factores ambientales agua, suelo y aire.

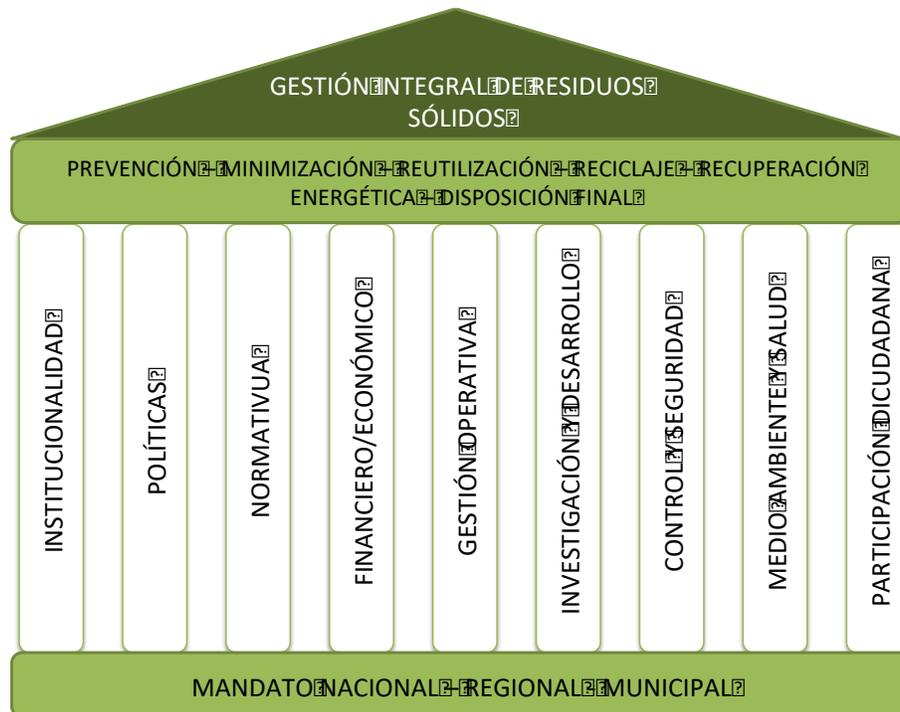


Figura 1. Componentes de la Gestión Integral de residuos (Fuente: Elaboración propia a partir de: MMAyA, 2015)

- **Acceso Universal y Equitativo de los Servicios de Aseo:** Se define como el derecho de toda la población a los servicios de aseo como un derecho humano que garantiza la satisfacción de las necesidades básicas, el goce de la salud y la preservación y conservación del medio ambiente

- Jerarquización de la gestión los residuos sólidos:** Se define como la priorización de acciones dentro de la gestión integral de los residuos sólidos: prevenir, minimizar, reutilizar, reciclar, recuperar energía y finalmente disponer. Este orden significa, que desde el punto de vista ambiental, la mejor alternativa es prevenir la generación de residuos, evitando la generación de residuos o reduciendo su peligrosidad. En segundo lugar, si no es posible evitar su generación, se debe buscar su aprovechamiento mediante la reutilización, reciclaje o tratamiento biológico para su reintroducción en nuevos procesos productivos. En tercer lugar, se debe optar por el aprovechamiento energético y por último la disposición final de aquellas fracciones de residuos no aprovechables. Para los residuos sólidos peligrosos, hay que tener en cuenta que antes de su disposición final será necesario un proceso de tratamiento para reducir su peligrosidad.

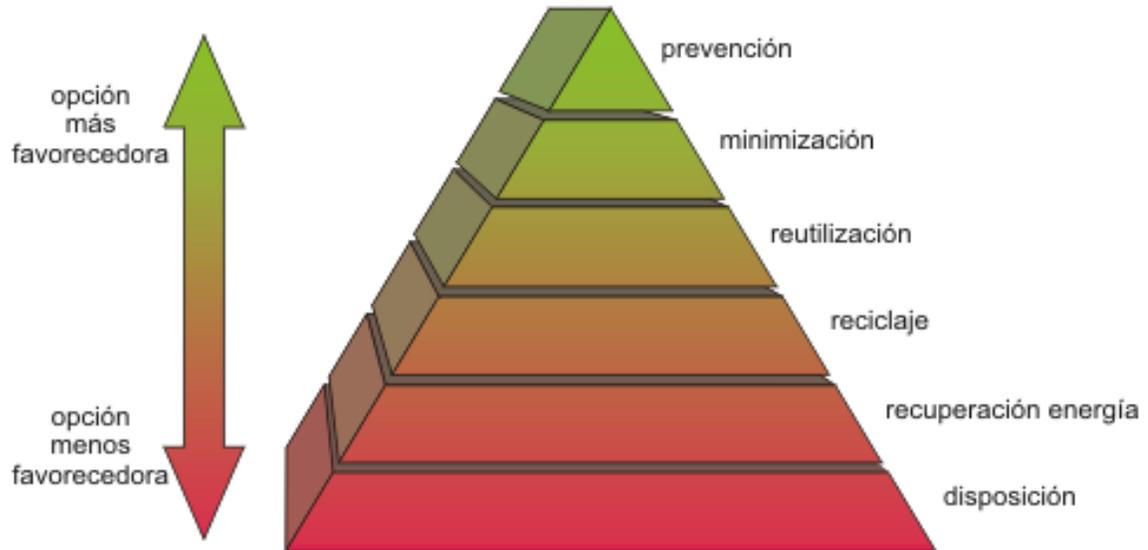


Figura 2. Jerarquía en la gestión de residuos sólidos (Fuente: EU Commission, 2008).

- **Sostenibilidad de la Gestión Integral de Residuos Sólidos:** Se define como el proceso de planificar, ejecutar, controlar y mejorar la gestión integral de residuos sólidos, en base a criterios técnicos, económicos, sociales y ambientales de tal forma que pueda garantizarse su desarrollo y continuidad en el tiempo.
- **Responsabilidad extendida del productor (REP):** Estrategia política ambiental que consiste en considerar que el productor de un bien tiene una responsabilidad por su producto que va más allá del momento de venta y llega al final de su vida útil. La Responsabilidad Extendida del Productor se basa en el principio de “quien contamina paga”. La REP exige que el responsable de introducir ciertos bienes de consumo en el mercado nacional (fabricantes o importadores) incluya en el precio de venta el costo de la gestión del producto cuando éste se convierta en residuo (incluyendo el costo de su recolección, transporte y tratamiento final).
- **Proximidad y suficiencia:** La gestión y el tratamiento de residuos se realizará en las instalaciones adecuadas más próximas a las zonas de generación mediante la utilización de tecnologías y métodos adecuados para asegurar un nivel elevado de protección del medio ambiente y de la salud pública. Los estados han de ser capaces de gestionar la máxima cantidad de residuos generados dentro de su territorio.
- **Proporcionalidad:** Hay que proporcionar los costes de la recolección y tratamiento, la cantidad de residuos y su financiamiento.
- **Principio de precaución:** Este principio establece la cautela como principio básico delante de cualquier incertidumbre científica.
- **Participación ciudadana y transparencia informativa:** Se define como el involucramiento organizado de la población en el desarrollo de la gestión integral de residuos sólidos, de forma corresponsable. Implica la integración de la población en las políticas y decisiones adoptadas por el gobierno de su región, para promover la gestión compartida y el control social, a través de la implementación de mecanismos que permitan la efectiva intervención de la sociedad, el desarrollo de programas de educación y el acceso a la información.

- **Subsidiariedad y responsabilidad compartida:** La adopción de decisiones se ha de realizar con la participación de la ciudadanía, con las entidades más próximas al ciudadano, sin perjuicio de la responsabilidad obligatoria de todos los interesados: ciudadanos, administraciones públicas, sector privados, etc.
- **Disponibilidad de sistemas estadísticos de generación de datos en materia de residuos:** Es necesario disponer de sistemas estadísticos fiables de uso público.
- **Impulso a la innovación tecnológica y promoción de las mejores tecnologías disponibles y de tecnologías menos contaminantes** a las instalaciones para el tratamiento de residuos. Es necesario impulsar la innovación para mejorar las tecnologías de tratamiento de residuos.

1.2. Marco Jurídico

Actualmente, existe un importante vacío y rezago a nivel de la normatividad referente a una gestión integral de los residuos a nivel nacional y municipal, a pesar de que existen leyes, decretos y resoluciones dispersa que tratan el tema de los residuos sólidos en el país.

En el nivel nacional la Constitución Política de la República de Panamá proporciona las bases para un manejo racional de los residuos a través del capítulo 7, Régimen Ecológico, artículo 118 que establece: *“Es deber fundamental del Estado garantizar que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación, en donde el aire, el agua y los alimentos satisfagan los requerimientos del desarrollo adecuado de la vida humana”*. Y en su artículo 119 señala que: *“El estado y todos los habitantes del territorio nacional tienen el deber de propiciar un desarrollo social y económico que prevenga la contaminación del ambiente, mantenga el equilibrio ecológico y evite la destrucción de los ecosistemas”*.

La Constitución Política en su capítulo 7, Régimen Municipal, artículo 233, señala que: *“Al Municipio, como entidad fundamental de la división política administrativa del Estado, con gobierno propio, democrático y autónomo, le corresponde prestar los servicios públicos y construir las obras públicas que determine la Ley, ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación ciudadana, así*

como el mejoramiento social y cultural de sus habitantes y cumplir las demás funciones que le asigne la Constitución y la Ley”.

Es posible inferir desde el Código Sanitario consignado por la Ley No. 66 de 1947, que le corresponde al MINSA la rectoría sobre el tema de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos. El artículo 85 del referido código establece las atribuciones y deberes del Departamento Nacional de Salud Pública tales como la capacidad de controlar todos los aspectos del ejercicio de la medicina preventiva y del saneamiento. En adición el artículo 87 también señala que: *“De acuerdo con la Constitución, es función esencial del Estado velar por la Salud Pública y los gobiernos locales deben cooperar en esta labor. Por lo tanto corresponderá al Departamento nacional de Salud Pública desarrollar funciones en los municipios que se encuentren técnica y económicamente capacitados para ello, según las normas de apreciación que se establecen en este Código”.*

Por otro lado la ley 41 General del Ambiente de 1998, modificada por la ley 8 de 2015, establece en su artículo 4 entre sus principio y lineamientos de política nacional del ambiente, los siguientes:

- Definir las acciones gubernamentales y no gubernamentales en el ámbito local, regional y nacional, que garanticen la eficiente y efectiva coordinación intersectorial, para la protección, conservación, mejoramiento y restauración de la calidad ambiental.
- Promover comportamientos ambientalmente sostenibles y el uso de tecnologías limpias, así como estimular acciones de reducción, reutilización, reciclaje y recuperación de desechos y apoyar la conformación de un mercado que aproveche sosteniblemente tales actitudes.

El país cuenta con un documento de política de gestión integral de residuos peligrosos y no peligrosos que creó lineamientos para una política nacional aprobada a través del Decreto Ejecutivo No. 34 de 2007. La misma tiene como objetivo promover el manejo ambientalmente racional y sostenible de los residuos no peligrosos y peligrosos con un enfoque integral; que incorpore la minimización, la valorización, la reutilización, la segregación, el reciclaje, el uso de mejores técnicas disponibles, el desarrollo de mejores prácticas ambientales, la producción más limpia y el uso de tecnologías eficaces, eficientes y acordes con la realidad nacional.

La Política tiene como líneas de acción promover la participación, integración y responsabilidad de todos los sectores ciudadanos en la gestión integral de residuos no peligrosos y peligrosos, así como fortalecer las capacidades municipales, tanto técnicas, económicas, administrativas y de recursos humanos, para planificar adecuadamente e implementar programas tendientes a mejorar el manejo integral de los residuos no peligrosos y peligrosos.

Al igual el decreto ejecutivo No. 36 de 2007 establece la Política nacional de Producción Más Limpia, sus principios, objetivos y líneas de Acción la cual enfrenta el tema de la contaminación industrial desde un enfoque integral preventivo, a través de una estrategia de gestión ambiental y empresarial aplicable tanto a los servicios y productos como a los procesos productivos y abarca medidas para proteger el ambiente al reducir la contaminación y los residuos en origen, además de incrementar la eficiencia y competitividad de las empresas.

En Panamá, a través de la aprobación de la Ley 51 de 2010, fue creada la Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario (AAUD). La AAUD fue creada con competencia nacional, para brindar los servicios de recolección de residuos sólidos, inicialmente en el distrito de Panamá, manteniéndose los servicios brindados por los municipios en el resto del país. De esta forma, la AAUD sustituyó las funciones de la Dirección Metropolitana de Aseo Urbano (DIMAUD) que servía al Municipio de Panamá en particular. El artículo 2 de la referida Ley 51 señala lo siguiente: *“La Autoridad estará encargada de la administración, dirección, planificación, operación, explotación, aprovechamiento, investigación, inspección, fiscalización, de los servicios relacionados con el aseo urbano comercial y domiciliario y de los rellenos sanitarios. Además estará encargada de la gestión integral de los residuos sólidos para su manejo, explotación, aprovechamiento y disposición final”*.

Pese a todo lo anterior, **no existe una Política Nacional como tal, ni una Ley Marco de Gestión Integral de Residuos**. Más aún el país carece de un Plan nacional de Gestión Integral de Residuos. En el momento de escritura de este documento, la empresa pública española INECO (Ingeniería y Economía del Transporte, S.A.) está realizando un estudio para establecer un plan estratégico nacional para "sanear al país" y definir sus directrices, objetivos y principales líneas de actuación para la gestión sostenible de residuos.

1.2.1. Marco competencial y titularidad de los servicios públicos de la gestión de residuos municipales: recolección y tratamiento

En Panamá la recolección y gestión de residuos es una competencia tradicional de los municipios a excepción de Ciudad de Panamá en donde el gobierno panameño asumió la responsabilidad del aseo urbano a través de la AAUD desde el año 2010 hasta la fecha. El artículo 2 de la ley 51 dice “La Autoridad (AAUD) estará encargada de la administración, dirección, planificación, operación, explotación, aprovechamiento, investigación, inspección y fiscalización de los servicios relacionados con el aseo urbano, comercial y domiciliario y de los rellenos sanitarios”.

Tabla 1. Prestación de los servicios de recolección y tratamiento

Servicios de gestión de residuos	Forma de prestación	Titular de la prestación
Recolección de residuos	Gestión directa por sociedad pública	Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario
	Gestión indirecta por sociedad privada	Great View S.A., ATESA S.A.
Disposición controlada	Gestión indirecta por sociedad privada	Urbalia S.A.
Puntos limpios*	Gestión directa por sociedad pública	Programa Basura Cero
Triaje de envases*	Gestión directa por sociedad pública	Programa Basura Cero
Triaje de la fracción inorgánica de residuos municipales (FIRM)	Gestión indirecta por organizaciones privadas	Segregadores informales
		Otras empresas privadas (ver 2.4.2)
Compostaje	No existente	-
Tratamiento de voluminosos	No existente	-
Tratamiento integral de residuos	No existente	-
Centros de transferencia	No existente	-

* Proyectos y servicios en fase piloto de implementación

La **Tabla 1** muestra los servicios actuales, la forma de prestación y el titular de la prestación de las actividades relacionadas con la gestión de residuos.

Por el contrario la Alcaldía de Panamá es la responsable directa de la gestión de los residuos generados tanto en los mercados de la Ciudad (mercado de Abastos, mercado de San Felipe Neri y mercado de mariscos) así como de los más de 200 parques municipales que hay en el Distrito de Panamá.

1.2.2. Jerarquía e integración en los planes nacionales de residuos del estado.

Como se ha comentado anteriormente, **no existe una Política Nacional como tal, ni una Ley Marco de Gestión Integral de Residuos**. Más aún el país carece de un Plan nacional de Gestión Integral de Residuos. En el momento de escritura de este documento, la empresa pública española INECO (Ingeniería y Economía del Transporte, S.A.) está realizando un estudio para establecer un plan estratégico nacional para "sanear al país" y definir sus directrices, objetivos y principales líneas de actuación para la gestión sostenible de residuos.

Por lo tanto, el PMGIRS presentado en este documento no está a día de hoy sujeto a ningún plan de nivel superior (nacional). Aún así, es previsible que a finales de 2017 se presente el primer borrador de plan nacional de gestión de residuos y por lo tanto, el PMGIRS de Distrito de Panamá deberá adaptarse a los requisitos de este.

En la **estructura legislativa en pirámide**, siempre han de cumplirse todos los niveles jerárquicos. Teniendo en cuenta, que las normas son más restrictivas según "bajamos" en la pirámide, es decir, el Plan nacional de gestión de residuos en actual desarrollo dictará unas líneas básicas y a partir de ahí la alcaldía de Panamá tendrá capacidad para imponer límites más restrictivos. Como no se prevé que el Plan nacional en ningún caso desarrolle unas normativas más restrictivas de las implementadas en este PMGIRS se prevé que la integración del presente plan en el marco legislativo nacional no suponga ningún problema.

1.2.3. Àmbito de aplicació del PMGIRS

Dividimos el àmbito de aplicació del PMGIRS en tres bloques:

- Àmbito territorial
- Àmbito material
- Àmbito temporal

En el **àmbito territorial** del PMGIRS comprende únicament el Districte de Panamá format en la actualitat per 23 corregiments. En este primer PMGIRS no se contempla la inclusió del Districte de San Miguelito ya que a dia de hoy no se dispone de una entidad supramunicipal con competencias en gestió de residuos. Aún así, y analizando la situació geogràfica, demogràfica y de gestió de residuos de ambos Districtes se plantea que en futuras ediciones del plan se contemple la posibilidad de una gestió mancomunada de los residuos de ambos Districtes.

Tabla 2. Corregimientos de Distrito de Panamá

Corregimientos de Distrito de Panamá			
San Felipe	Bella Vista	Las Cumbres	Tocúmen
El Chorrillo	Pueblo Nuevo	Chilibre	Alcalde Díaz
Santa Ana	San Francisco	Pedregal	Ernesto Córdoba Campos
La Exposición o Calidonia	Parque Lefevre	Juan Díaz	24 de Diciembre
Curundú	Río Abajo	Pacora	Las Mañanitas
Betania	Ancón	San Martín	

El **àmbito material** de aplicació son los residuos generados en los domicilios particulares, los comercios, las oficinas y los servicios y también aquellos que no tienen la consideración de residuos especiales y que por su naturaleza y/o composición son similares a los residuos municipales. Por ejemplo los residuos procedentes de la limpieza de las vías públicas, zonas verdes, áreas

recreativas y playas; los animales muertos; los muebles, los vehículos abandonados; los residuos procedentes de obras menores y de reparación domiciliaria.

Son residuos comerciales los residuos municipales generados por la propia actividad del comercio, la hostelería, los bares, los mercados, las oficinas y los servicios. Son equiparables a esta categoría, a efecto de la gestión, los residuos generados en la industria que tienen la consideración de asimilables a municipales.

Referente al **ámbito temporal** el PMGIRS tiene una duración de 7 años y se establece una primera revisión a los 3 años. En caso de prórroga se realizarán revisiones bianuales.

1.3. Programas previos de gestión de residuos

Como se ha establecido anteriormente, no existen planes de gestión de residuos previos ni a nivel nacional ni a nivel municipal. Sin embargo en 2003, la agencia de cooperación Internacional de Japón (JICA) realizó un PMGIRS que no llego a aplicarse. Más recientemente, en 2015 la Alcaldía de Panamá redacto el Programa “Basura Cero 2015-2035” con el objetivo de promover una gestión de residuos más sostenible.

1.3.1. Estudio sobre el plan de manejo de los desechos sólidos para la Municipalidad de Panamá en la República de Panamá.

Los tres objetivos del estudio fueron:

- Formular un plan maestro para el manejo de los desechos sólidos en la municipalidad de Panamá con año meta 2015 [SEP]
- Efectuar un estudio de factibilidad para proyecto(s) prioritario(s) seleccionado(s) [SEP]
- Transferir tecnología al personal de contraparte a través del Estudio [SEP]

La meta principal del Plan Maestro era establecer un sistema óptimo para el manejo de los desechos sólidos para el año meta 2015 en el Distrito de Panamá, que es donde se concentran las principales actividades económicas y la población del país. El siguiente cuadro muestra el plan maestro diseñado por JICA.

Aspecto		Presente (2002)	Fase 1(2005)	Fase 2 (2010)	Fase 3 (2015)
Información General					
Población (Panamá)		744,448	807,868	944,574	1,132,726
Cobertura del servicio (%)		92	98	100 (2006)	100
Cantidad de desechos generados (ton/día)					
Total (ton/día)		1,025	1,102	1,263	1,444
Desecho doméstico		439	476	557	669
Comercial, instituciones e industrias		421	459	534	596
Desecho de Mercado		24	24	24	24
Desecho voluminoso		12	14	19	26
Desecho de Barrido de Calles		8	8	8	8
Desechos de Hospitales		20	20	20	20
Demolition waste		96	96	96	96
Sewage		5	5	5	5
Desecho Potencialmente reciclable		293	328	385	444
Desecho No-reciclable		732	774	909	1,047
Entrega y Almacenamiento					
Manera de entrega	Separada	0 %	0 %	16.5%	50%
	Mezclada	0 %	0 %	83.5%	50%
Cantidad entregada (ton/día)	Total	965	1,065	1,231	1,408
	Separada	0	0	63	222
Cantidad reciclada (ton/día)	Mezclada	965	1,065	1,168	1,186
	Total	0	0	27	94
Recolección y Transporte					
Sistema de Recolección		Vehículo de Recolección	Vehículo de Recolección	Vehículo de Recolección	Vehículo de Recolección
Sistema de Transporte		Vehículo de Recolección	Vehículo de Recolección y estación de transferencia	Vehículo de Recolección y estación de transferencia	Vehículo de Recolección y estación de transferencia
Instalaciones					
Estación de Transferencia		-	Instalación y Operación	Operación	Operación
Planta para la Recuperación de Materiales		-	-	Instalación, operación, expansión	
Disposición Final					
Sitio de disposición final		Cerro Patacón	Cerro Patacón	Cerro Patacón	Cerro Patacón
Relleno		Relleno Sanitario y descarga controlada	Relleno Sanitario		
Cantidad Dispuesta (ton/día)	Panamá	965.0	1,065.3	1,204.0	1,314.1
	San Miguelito	216.7	250.0	320.3	393.5
	Arraiján	27.4	39.0	70.5	122.8
	Total	1,209.1	1,354.3	1,594.8	1,830.4

Figura 3. Resumen del plan maestro diseñado por JICA (fuente: JICA, 2003).

De entre los proyectos y medidas de mejoramiento propuestas en el plan maestro diseñado por el JICA, Los proyectos seleccionados como los proyectos prioritarios para el Estudio de Factibilidad y de Pre-factibilidad, teniendo en cuenta su importancia y urgencia fueron:

- Mejora de la Disposición Final
- Proyecto de plantas de Transferencia y Transporte

A día de hoy, ninguno de los objetivos iniciales propuestos en dicho plan se cumplido, esto significa que no existen estaciones de transferencia, las mejoras realizadas en Cerro Patacón (disposición final) no han sido suficientes y tampoco se ha empezado con la implementación de la recogida

selectiva propuesta en el plan maestro. Todas estas proyectos siguen siendo prioritarios y por lo tanto serán explorados de nuevo en este nuevo PMGIRS.

1.3.2. Programa Basura Cero 2015-2035

El programa Basura Cero está basado en la definición de un objetivo general ligado a 4 grandes componentes y 14 objetivos específicos con sus respectivos resultados esperados y metas. Cada objetivo incluye acciones y proyectos propuestos que en la medida de lo posible serán integrados dentro de la elaboración de el presente PMGIRS.

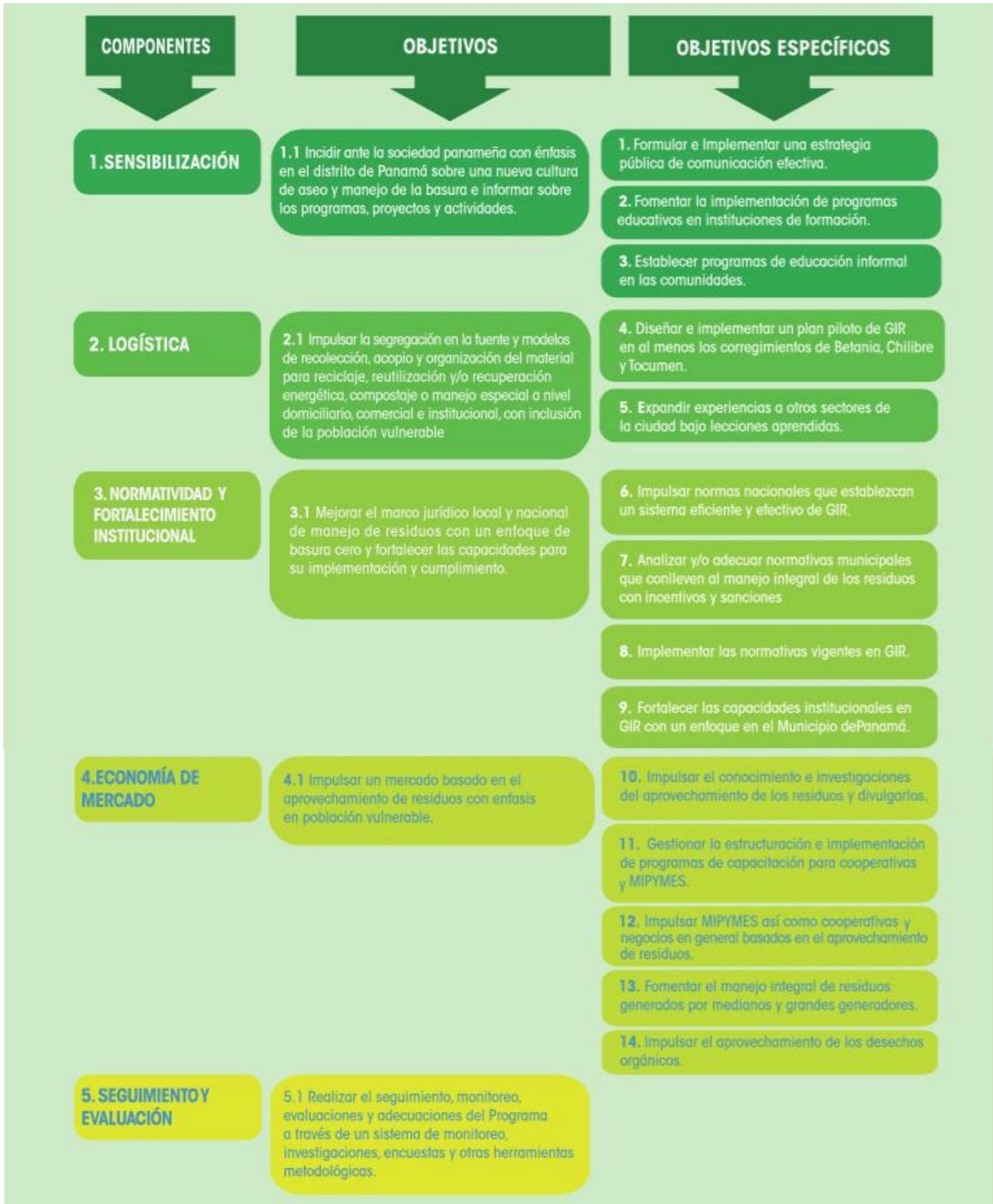
El objetivo general del programa es:

“Reducir la disposición de residuos a través de la implementación de las llamadas 3 erres (reducir, reutilizar y reciclar) mediante programas de sensibilización, infraestructura, normatividad y economía de mercado con el fin de contribuir a la calidad de vida de los habitantes de la Ciudad de Panamá”.

Las metas del programa Basura Cero son:

- Reducción de los volúmenes de residuos generados en al menos un 10% per cápita hasta el 2020.
- Reducción de los volúmenes de residuos generados en al menos un 30% per cápita al final del programa.
- Como mínimo el 50% de los materiales reciclables tienen como destino su reutilización o reciclaje.
- Reducción de costos de logística y del manejo de la basura en el vertedero en al menos un 20%.

La siguiente Figura muestra los componentes del Programa y sus objetivos:



Los objetivos y metas del programa Basura Cero serán la base de partida para definir los objetivos y metas del PMGIRS, especialmente en los componentes de i) Sensibilización y ii) Economía de mercado.

Tabla 3. Objetivos específicos y metas propuestas en el Plan Basura Cero 2015-2035.

	Objetivos específicos	Metas
Sensibilización	Nº1. Formular e implementar una estrategia pública de comunicación efectiva	50% de la población está informada sobre los riesgos del mal manejo de los residuos 50% de los medios de comunicación masivos firman un convenio
	Nº2. Fomentar la implementación de programas educativos en instituciones de formación	80% de la población escolar y universitaria de las comunidades seleccionadas ha participado en el programa 100% de las universidades incluyen procesos de GIR
	Nº3. Establecer programas de educación informal en las comunidades	30% de las viviendas, comercios e industrias sensibilizadas y participando en el programa
Logística	Nº4. Diseñar e implementar un Plan Piloto en al menos tres comunidades	2 centros de acopio en cada corregimiento 5 puntos limpios en cada corregimiento Una organización formalizada al menos por corregimiento Sistema de información en línea con la ubicación de los sitios de disposición voluntaria de residuos separados
	Nº5. Expandir experiencias a otros sectores de la ciudad bajo lecciones aprendidas	50% o más de las viviendas en barrios y comercios en cada corregimiento practican la gestión integral de residuos
Normatividad y fortalecimiento institucional	Nº6. Impulsar normas nacionales que establezcan un sistema eficiente y efectivo de gestión integral de residuos	Al menos una ley de nivel nacional conducente a una gestión integral de residuos y Basura Cero impulsada Normas y herramientas preparadas, aprobadas e implementadas al 100% según recomendación en el estudio de vacíos y traslapes.
	Nº7. Analizar, adecuar y/o crear normativas municipales que conlleven al manejo integral de los residuos con incentivos y sanciones	Aprobación de al menos 3 normativas del nivel municipal Preparadas, aprobadas e implementadas 100% de las normas y herraminetas recomendadas en el estudio de acios y traslapes
		El 100% de los acuerdos o decretos relacionados con el manejo de los residuos municipales son revisados y analizados Al menos cinco acuerdos municipales promovidos y que contribuyen a la gestión integral de residuos y Basura Cero Al menos un 50% de la población y de las empresas conoce la norma vigente Al menos un 25% de la población y de las empresas cumple la norma
	Nº8. Implementar las normativas vigentes	Al menos un 50% de la población y de las empresas conoce la normatividad y la cumple Más del 50% de la población percibe que las normas son respetadas
Nº9. Fortalecer las capacidades insitucionales en GIR con un enfoque en el Municipio e Panamá.	La estructura organizacional y los perfiles profesionales satisfacen los requerimientos para realizar una GIR en un 100%	

	El 50% de los usuarios califica como buena la gestión GIR
Nº10. Impulsar el conocimiento y las investigaciones del aprovechamiento de los residuos y divulgarlos	Al menos una investigación o tesis sobre el aprovechamiento de residuos es realizada, promovida y divulgada cada año para fines de apoyar la GIR
Nº11. Gestionar la estructuración e implementación de programas de capacitación para cooperativas y MIPYMES	Al menos un programa de diplomado y un curso del INADEH o de otros centros de capacitación dirigidos a interesados en el aprovechamiento de residuos es implementado y se dictan cada año Más del 80% de recolectores inscritos en programas, cursos, talleres o diplomados sobre el potencial de aprovechamiento de residuos sólido y en otras áreas del desarrollo de negocios.
Nº12. Impulsar MIPYMES así como cooperativas y negocios basados en el aprovechamiento de residuos	Al menos 90% de las cooperativas, empresas y microempresas que transforman residuos en el distrito de Panamá están registradas oficialmente Al menos un tipo de incentivo para los negocios de reciclaje o de transformación ha sido establecido y es operativo Al menos 2 cooperativas de recolectores de base y 2 MIPYMES debidamente organizadas y con negocios sostenibles
Nº13. Fomentar el manejo integral de residuos entre las medianas y grandes generadores	50% de reducción de desechos industriales dispuestos en relleno Incrementado el aprovechamiento de los residuos en un 100% a partir de una línea base de inicio del Programa Registro del 100% de las empresas o cooperativas que reciclan o que acopian para reutilización y/o reciclaje Al menos 50% de las empresas generadoras identificadas cuentan con un plan de manejo integral de residuos 100% de las empresas que participan en el Programa Basura Cero y que implementan Planes de Manejo Integral de Residuos reciben algún tipo de incentivos o reconocimiento municipal
Nº14. Impulsar el aprovechamiento de los desechos orgánicos	El 100% de los mercados públicos del Municipio aprovechan sus residuos El 30% de los restaurantes y hoteles del distrito aplican algún sistema de aprovechamiento de los residuos y evitan que los mismos vayan a disposición final El 10% de los domicilios destina sus residuos para mejor aprovechamiento y evitan su disposición final Al menos el 50% de los desechos de poda son aprovechados

2. Diagnosis

2.1. Población del Distrito de Panamá

Según el censo del 2010 la República de Panamá tenía una población de 3,322,576 habitantes, la mitad de los cuales habitaba en la ciudad de Panamá y zonas periurbanas. Además, indica que el distrito más poblado del país es el Distrito de Panamá con 880,691 habitantes, seguido del Distrito de San Miguelito con 373,703 habitantes (INEC, 2010). De acuerdo con estimaciones del INEC el Distrito de Panamá alcanzaría una población de 976,027 habitantes en 2016.

Tabla 4. Evolución de la población 1980-2010.

Corregimiento	Población				Crecimiento
	1980	1990	2000	2010	1980-2010
San Felipe	11,696	10,282	6,928	3,262	-72%
El Chorrillo	25,145	20,488	22,632	18,302	-27%
Santa Ana	27,806	27,657	21,098	18,210	-35%
La Exposición o Calidonia	28,602	23,974	19,729	19,108	-33%
Curundú	16,947	17,933	19,019	16,361	-3%
Betania	43,981	46,611	44,409	46,116	5%
Bella Vista	28,136	24,986	28,421	30,136	7%
Pueblo Nuevo	21,105	21,289	18,161	18,984	-10%
San Francisco	34,962	34,262	35,751	43,939	26%
Parque Lefevre	34,128	38,163	37,136	36,997	8%
Río Abajo	31,989	33,155	28,714	26,607	-17%
Ancón	6,401	11,518	11,169	29,761	365%
Las Cumbres	31,495	56,547	92,512	32,867	4%
Chilibre	18,168	27,135	40,475	53,955	197%
Pedregal	32,731	40,896	45,801	51,641	58%
Juan Díaz	51,944	73,809	88,165	100,636	94%
Pacora	8,184	26,587	61,549	52,494	541%
San Martín	1,925	2,479	3,575	4,410	129%
Tocúmen	21,762	47,032	83,187	74,952	244%
Alcalde Díaz				41,292	
Ernesto Córdoba Campos				55,784	
24 de Diciembre				65,404	
Las Mañanitas				39,473	

Total 477,107 584,803 708,431 880,691 85%

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN TOTAL EN EL DISTRITO DE PANAMÁ, SEGÚN CORREGIMIENTOS, CENSOS DE POBLACIÓN Y VIVIENDA AÑO: 2010

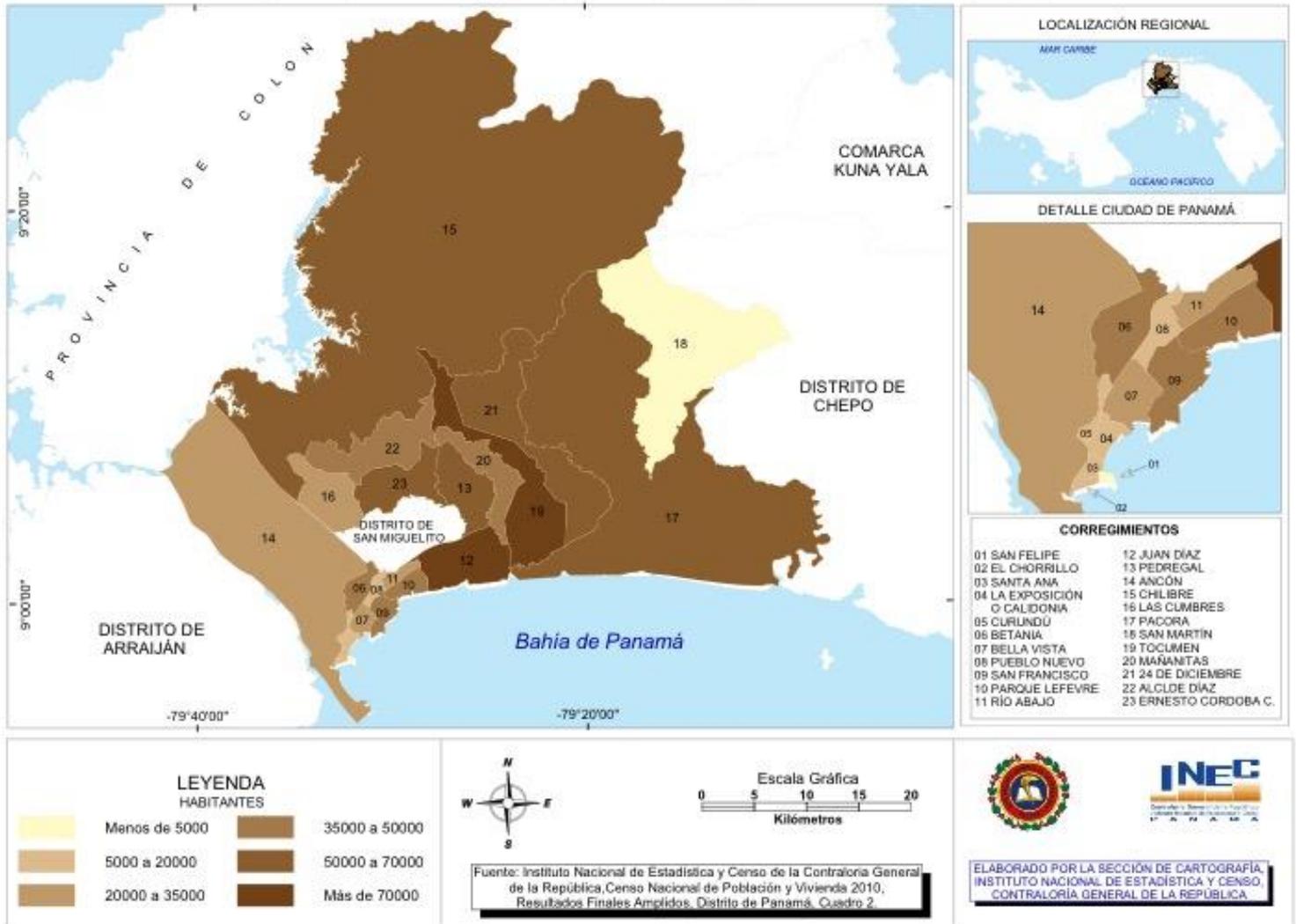


Figura 4. Distrito de Panamá incluyendo sus divisiones administrativas (corregimientos).

Como se aprecia en la Tabla 4 la población de los corregimientos de i) San Martín, ii) Pacora, iii) Tocúmen y iv) Chilibre han experimentado crecimientos de población de entre el 100 y el 500% desde los años 80 y se espera que la población de estas áreas siga incrementado los próximos

años. La población de estos 4 corregimientos junto con el Corregimiento de 24 de diciembre suponen un 28% de la población actual del Distrito de Panamá y como se puede observar en la **Figura 4**, son Corregimientos alejados del Corregimiento de Ancón en donde está situado el Relleno Sanitario de Cerro Patacón.

El aumento de la eficacia de la recolección de residuos, un punto crítico ya detectado en el estudio realizado por JAICA, pasa por la construcción de centros de transferencia que permitan minimizar los kilómetros de transporte realizados por los camiones y por lo tanto estas zonas alejadas del único relleno sanitario del Distrito los hacen candidatos para la construcción de centros de transferencia.

2.2. Estado de la gestión de los residuos en Ciudad de Panamá

2.2.1. Recolección de residuos en Ciudad de Panamá

El porcentaje de la población del Área Metropolitana de Ciudad Panamá (Distrito de Panamá y San Miguelito) con recolección regular de residuos municipales según el Instituto Nacional de Estadística y Censo (2010) es del 81%. Si tenemos en cuenta solo los datos de Distrito de Panamá, la población que dispone de recolección regular de residuos sube al 89%, lo que significa que aún hay aproximadamente un 10% de la población sin acceso a servicios básicos de recolección de residuos (aprox. 80,000 personas en Distrito de Panamá).

De acuerdo con la AAUD, en la actualidad se cuenta con 86 rutas diarias y alrededor de otras 40 nocturnas (con diferentes horarios y frecuencias). Entre todas estas rutas se les da servicio a los 23 corregimientos del distrito de Panamá. Sin embargo, siempre existen lugares de difícil acceso para los cuales todavía no se cuenta con los vehículos adecuados.

Tabla 5. Recolección de la basura por vivienda (INEC, 2010).

Recolección de la basura	Casos	%	Acumulado
Carro recolector público	217,694	87.2	87.2
Carro recolector privado	5,625	2.3	89.4
Incineración o quema	23,049	9.2	98.7
Terreno baldío	1,275	0.5	99.2
Entierro	1,234	0.5	99.7
Rio, quebrada, lago o mar	267	0.1	99.8
Otra forma	586	0.2	100.0
Total	249,730	100	100.0

Los camiones utilizados para tal fin son camiones de carga trasera y/o lateral gestionados por tres organizaciones distintas (AAUD, ATESA y Great View). La recolección de los residuos es responsabilidad de la AAUD, parte de la recolección la gestiona directamente la AAUD pero el resto lo subcontrata a las empresas privadas ATESA y Great View.

Tabla 6. Tipologías de recolección de RM en el ámbito de Ciudad de Panamá

		Si/No	Corregimientos
Según el modelo de segregación	Recolección en masa	Si	Todos
	Modelo 5 fracciones	No	Ninguno
	Modelo "Residuo mínimo"	No	Ninguno
	Modelo "Multiproducto"	No	Ninguno
Según el sistema de recolección	Contenedores de superficie	Si	Todos
	Contenedores soterrados	No	Ninguno
	Recolección PaP	No	Ninguno
	Recolección neumática	No	Ninguno

La principal razón por la cual parte del sistema de recolección es subcontratado a entidades externas es debido a la falta de camiones en buen estado. Inicialmente la AAUD disponía de una flota de 70 camiones compactadores aptos para la recolección de residuos, de estos actualmente solo 44 se encuentran operativos y el resto se encuentran en unas condiciones no aptas para brindar el servicio. La AAUD tiene para realizar su labor: 70 vehículos compactadores de carga trasera, 4 vehículos de carga frontal para contenedores de gran tamaño, 9 volquetes de 5 yardas cúbicas, 5 Roll-on Roll-off, 15 rejillas nuevos de 12 yardas cúbicas, 13 rejillas viejo de 10 yardas cúbicas y 2 camiones de 20 yardas cubicas. Uno de los principales inconvenientes detectados durante el estudio de los sistemas de almacenamiento en la vía pública es que no son aptos para ser utilizados con los camiones compactadores y por lo tanto se necesitan dos operarios extras para cargar el camión compactador con las bolsas de basura acumuladas en los sitios de almacenamiento. A parte del exceso de personal necesario también se requiere mucho más tiempo de operación, incurriendo aparte de mayores costes económicos, creando problemas de circulación en la vía pública entre otros.

2.2.2. Generación de residuos en Ciudad de Panamá

No se dispone de una serie de datos histórica de la generación de residuos del Distrito de Panamá, por el contrario, se dispone de información referente a la entrada total de residuos en el Relleno Sanitario de Cerro Patacón, así como datos de exportación e importación de residuos.

La

Tabla 7 muestra los residuos entrados en Cerro Patacón durante los años 2006 y 2014, los residuos urbanos incluyen los residuos domiciliarios y los residuos comerciales asimilables a domiciliarios. Para determinar los residuos urbanos generados solo en Distrito Panamá se ha realizado una asignación basada en el porcentaje de población a la que da servicio el relleno sanitario de Carro Patacón (75% del total).

Como se puede observar en la

Tabla 7 y en la Figura 5 las toneladas de residuos destinadas al relleno sanitario se han duplicado en menos de 10 años, aunque no se espera que siga esta tendencia. Desde el año 2010 al 2014 las

toneladas de residuos urbanos se han mantenido en un rango de entre 630,000 a 695,000 toneladas/año. Por el contrario, en estos años el incremento principal de desechos destinados a relleno sanitario corresponde a desechos hospitalarios e industriales.

Tabla 7. Toneladas de residuos con destino final en el relleno sanitario de Cerro Patacón.

Tipo de desecho	2006	2007	2008	2009	2010	2013	2014
Urbano*	na	na	501,297	607,610	695,235	630,119	680,911
	na	na	375,973*	455,708*	521,426*	472,589*	510,683*
Industrial	na	na	na	na	na	45,589	59,995
Hospitalario	na	na	1,855	2,577	3,347	55,681	79,494
Lodos	na	na	na	na	na	4,099	4,356
Llantas	na						
Total	437,764	567,403	503,152	610,187	698,582	735,488	824,756

*Estimación de residuos sólidos urbanos generados en Distrito de Panamá

na: datos no disponibles

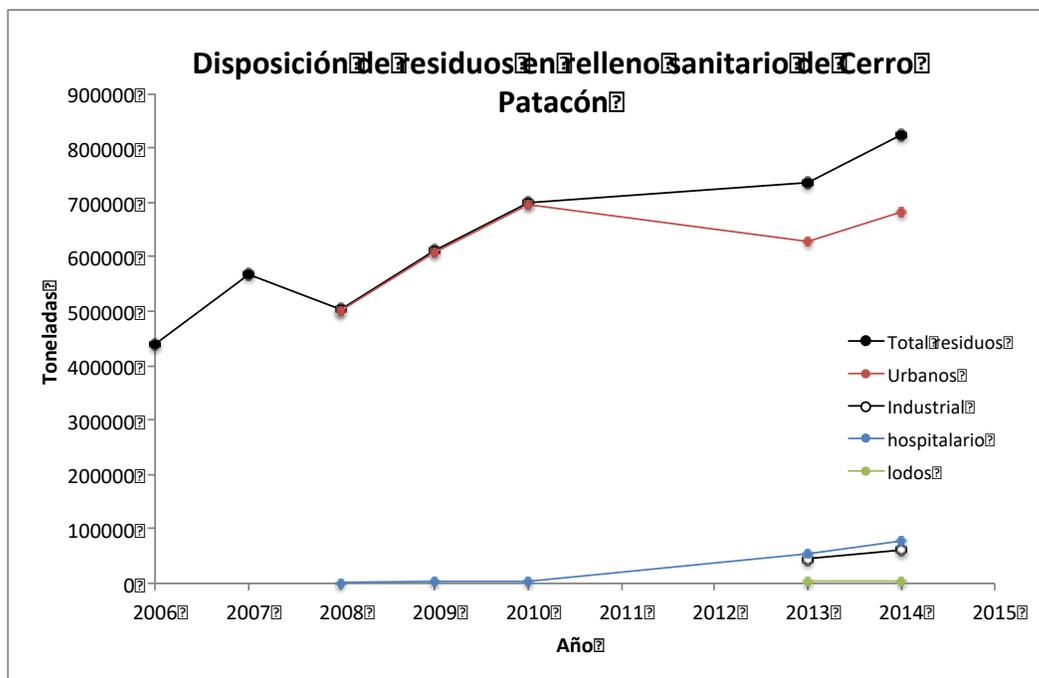


Figura 5. Disposición de residuos en el relleno sanitario de Cerro Patacón entre los años 2006 y 2014

Para finalizar el balance de generación de residuos en Panamá, hace falta incluir las exportaciones e importaciones de residuos. Aunque principalmente el origen de dichos residuos es industrial se incluyen en este documento para dar una visión global de la magnitud de la generación de residuos en Panamá. Además, es importante poder analizar conjuntamente los flujos de residuos urbanos e industriales ya que la toma de decisiones para priorizar el desarrollo y promoción de industrias de valorización/reciclaje de residuos se debería realizar en base al flujo propiamente dicho y no según el origen.

Tabla 8. Exportación de residuos y desechos en toneladas métricas. (fuente: INEC).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Residuos y desperdicios de las industrias alimentarias	14,183	9,898	24,122	20,280	12,606	14,957	20,723	29,915	40,258
Desechos, recortes y desperdicios de plástico	5,271	6,475	3,574	3,264	4,392	2,633	3,259	3,314	3,524
Papel o cartón para reciclar (desperdicios y desechos)	11,056	11,835	20,008	15,451	17,223	19,695	28,466	24,166	24,665
Desperdicios y desechos de vidrio	1,446	580	480	-	-	-	-	-	-
Desperdicios y desechos de metaesl preiosos	0.8	8.8	10.83	2.89	0.3	0.6	1.3	1.0	1.3
Desperdicios y desechos (chatarra) de fundición, hierro o acero	152,778	206,860	225,077	170,036	281,963	355,869	358,356	311,259	302,570
Desperdicios y desechos de cobre	4,674	2,999	3,415	2,029	5,268	5,867	6,079	6,457	6,404
Desperdicios y desechos de aluminio	9,724	9,930	10,989	7,425	11,394	14,140	15,145	16,668	17,684
Desperdicios y desechos de plomo	40	317	-	-	-	-	-	15	569
Desperdicios y desechos de pilas, baterías, acumuladores	216	2,034	1,698	2,029	399	-	-	-	-
total	199,389	250,937	289,374	220,516	333,245	413,161	432,030	391,793	395,676

Como se puede apreciar en la Tabla 8 y en la Figura 6. Exportación de residuos y desechos en toneladas métricas. (fuente: INEC). los principales residuos exportados hacen referencia a metales, principalmente chatarra (hierro y acero) pero también otros metales de más valor como metales

preciosos, cobre, plomo o aluminio. La suma de estas fracciones representa, en promedio, el 86% del total de residuos exportados y un 80% del valor FOB (Valor de Mercado en las fronteras aduaneras de un país de las Exportaciones de mercaderías y otros Bienes, incluidos todos los Costos de transporte de los Bienes a la frontera aduanera, los derechos de exportación y el Costo de cargar los Bienes, en el medio de transporte utilizado).

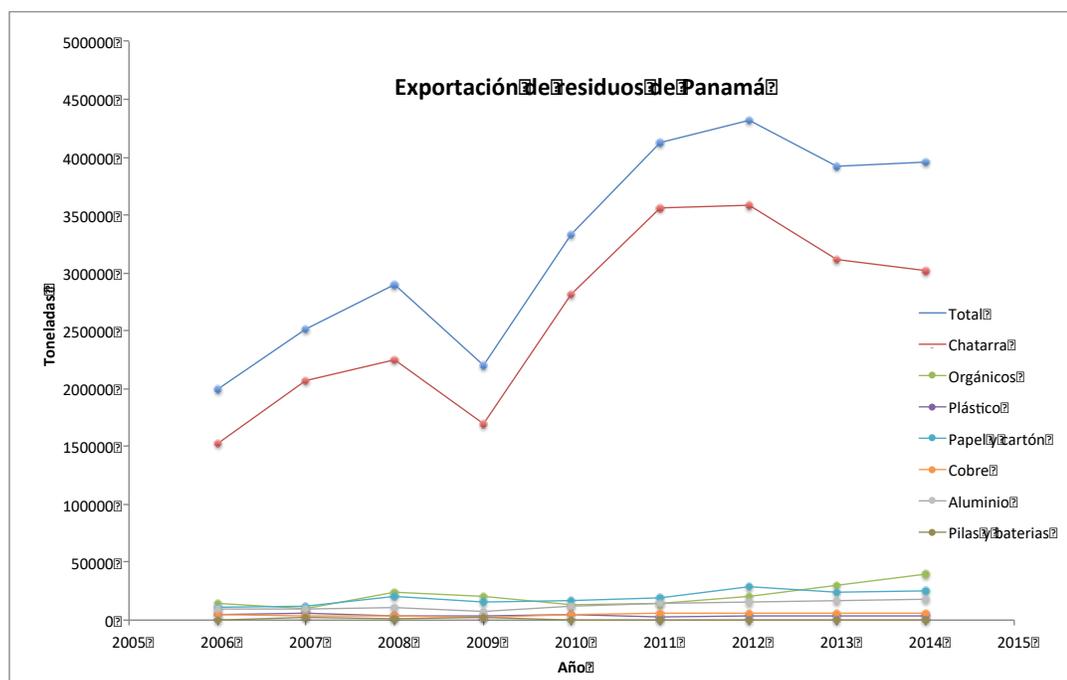


Figura 6. Exportación de residuos y desechos en toneladas métricas. (fuente: INEC).

Como se puede apreciar en la [Tabla 9](#) el principal flujo exportado (desechos de chatarra) tienen un valor promedio de mercado de 149\$/t, precio similar al obtenido por desechos de plástico (173 \$/t), por lo tanto, la separación y valorización de desechos plásticos se presenta como una alternativa económicamente viable a explorar.

Otro flujo importante en referencia a los residuos municipales es el papel y cartón, exportado a un precio medio (incluyendo diferentes tipos de papel y cartón) de 82 \$/tonelada. Actualmente la única

industria existente en Panamá preparada para el reaprovechamiento y reciclaje de residuos municipales es la Papelera Istmeña SA.

Tabla 9. Valor de exportaciones de desechos y residuos en la república según descripción arancelaria: años 2010-14

	2010 (\$/año)	2011 (\$/año)	2012 (\$/año)	2013 (\$/año)	2014 (\$/año)	Precio medio (\$/t)
Residuos y desperdicios de las industrias alimentarias	11,820,924	13,413,643	16,374,453	28,435,950	41,059,169	919 ± 85
Desechos, recortes y desperdicios de plástico	61,3536	43,9032	61,0819	59,7161	67,3339	173 ± 21
Papel o cartón para reciclar (desperdicios y desechos)	1,349,904	1,735,238	2,131,225	2,038,040	2,079,844	82 ± 5
Desperdicios y desechos de metales preciosos	2,042,476	5,412,244	10,386,167	8,183,480	4,222,804	7,049 M\$/t ± 2,267 M\$/t
Desperdicios y desechos (chatarra) de fundición, hierro o acero	38,284,293	54,380,531	56,898,640	45,926,106	45,689,860	149 ± 9
Desperdicios y desechos de cobre	19,585,590	24,576,583	19,806,203	25,668,593	22,748,530	3,738 ± 362
Desperdicios y desechos de aluminio	11,642,988	16,561,499	16,541,584	16,665,857	19,099,520	1,073 ± 67
Desperdicios y desechos de plomo	-	-	-	3,271	401,916	463 ± 343
Desperdicios y desechos de pilas, baterías, acumuladores	149,452	-	-	-	-	375 ± 0
Total	85,489,163	116,518,770	122,749,091	127,518,458	135,974,982	-

La importación de residuos se centra principalmente en dos grandes flujos, la importación de residuos y desperdicios de industrias alimentarias y de escorias granuladas (93% del total), ambos flujos de procedencia industrial no aplicables en este PMGIRS. Si se incluye la importación de papel se supera el >99.5% del total de residuos importados en Panamá. Es necesario un estudio detallado de los residuos y desperdicios de las industrias alimentarias i importación papel para reciclar. Como se ha descrito anteriormente la exportación de papel para reciclar es muy superior a la importación y por lo tanto, los requerimientos de papel importado se podrían cubrir con el papel exportado evitando

de esta forma la exportación de residuos cumpliendo con el principio de proximidad expuesto en el marco conceptual del PMGIRS.

Tabla 10. Importación de desechos y residuos en la república, según descripción arancelaria: Años 2010-14

	2010	2011	2012	2013	2014
Residuos de tratamiento de las grasas o ceras animales	35	70	33	31	52
Residuos y desperdicios de las industrias alimentarias	189,424	193,797	181,581	182,528	198,270
Escorias granuladas (Arena de escorias), de la siderurgia	49,830	17,815	34,012	1,229	1,283
Cenizas de residuos (excepto los de la siderurgia) que contengan arsenico, metal o compuestos metálicos	-	-	-	-	84
Escorias y cenizas, incluídas las cenizaas de algas, cenisizas y residuos procedentes de la incineración de desechos y desperdicios municipales	0.3	3.7	-	1.1	3.7
Desechos de aceites	27	1	21	10	54
Residuos de los aceites de petroleo o de minerales bituminosos, excepto coque y betún de petróleo	2.6	0.6	-	-	-
Productos residuales de la industria química o de las industrias conexas, no expresados ni comprendidos en otra parte, desechos y desperdicios municipales, lodos de depuración, etc.	54	63	51	53	42
Desechos, recortes y desperdicios de plástico	234	150	55	85	3
Desechos, desperdicios y recortes, de caucho sin endurecer, incluso en polvo o granulados	8	396	109	240	62
Recortes y demas desperdicios de cuero o piel, preparados, o de cuero regenerado, o utilizables para la fabricación de manufacturas de cuero; aserrin, polvo y harina de cuero, excepto apergaminados	0.2	0.1	-	0.3	0.9
Papel o cartón para reciclar (desperdicios y desechos)	17,479	14,123	13,283	11,083	13,319
Desperdicios de fibras sinteticas o artificiales (incluidas las borras, los desperdicios de hilados y las hilachas	9	-	17	-	0.2
Trapos, cordeles, cuerdas y cordajes de materia textil, en desperdicios o en articulos inservibles	427	556	277	310	287
Desperdicios y desechos de vidrio, vidrio en masa	-	0.5	-	39	7.7
Desperdicios y desechos (chatarra) de fundición, hierro o acero, lingotes de chatarra de hierro o acero	400	318	503	253	34
Desperdicios y desechos de cobre	-	-	0.9	51	0.6
Desperdicios y desechos de aluminio	-	10.1	10	10.2	4.6
Desperdicios y desechos de pilas, baterias de pilas o acumuladores eléctricos inservibles.	-	0.3	-	-	-
total	257,495	226,904	229,405	195,577	213,414

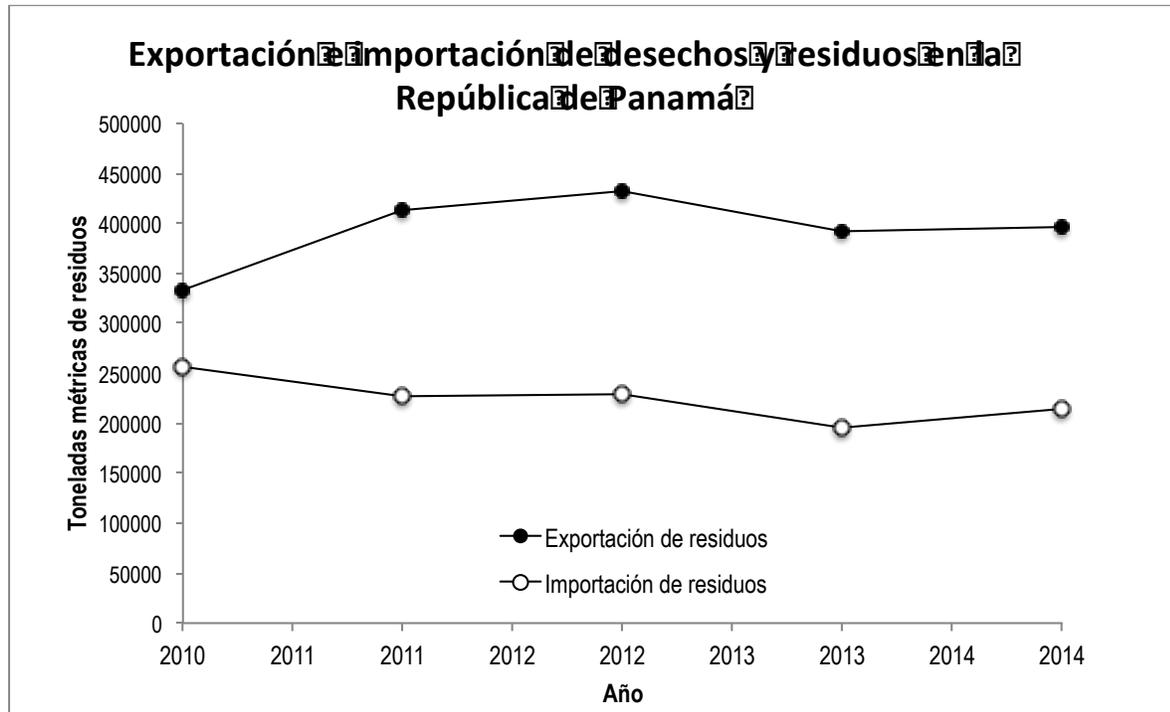


Figura 7. Exportación e importación de desechos y residuos en la República de Panamá; años 2010-14.

Aunque fuera del alcance del proyecto, será necesario determinar el origen y sobretodo el destino final de los flujos de desperdicios alimentarios y escorias importados a Panamá. Es importante determinar si estos flujos tienen reaprovechamiento in-situ o por el contrario se gestionan como residuo. Por ejemplo, las escorias de la siderurgia suelen utilizarse como árido para integrarse con el hormigón, a granel o en el asfalto y por lo tanto son valorizados. En el caso de los desperdicios de industrias alimentarias habría que determinar su composición y su destino final (producción de suplementos alimenticios para animales, disposición final en vertedero, etc.).

2.2.3. Bolsa tipo

En el marco del proyecto “Desarrollo de un Plan Integral de Gestión de residuos en Ciudad de Panamá” el Centro Tecnio BETA realizó caracterizaciones en destino (Cerro Patacón) de camiones de recogida municipal de los corregimientos de Chilibre, Caledonia, San Felipe y Albrook. Estos datos de 2015 actualizan las anteriores caracterizaciones realizadas en 2003 (JICA, 2003).

Tabla 11. Bolsa tipo PMGIRS 2015

Fracción	Bolsa tipo en origen (%)*	Bolsa tipo en destino (%)**
Residuos orgánicos	n.a	43 ± 2
Papel y Cartón	n.a	13 ± 1
Envases Compuestos	n.a	3 ± 1
Plásticos	n.a	22 ± 4
Metales	n.a	5 ± 2
Vidrio	n.a	5 ± 4
Textiles	n.a	3 ± 2
Textiles sanitarios	n.a	4 ± 1
Otros	n.a	1 ± 1

* n.a. No analizado. Actualmente se están realizando dichos análisis en el corregimiento de Betania

** Caracterizaciones realizadas en Cerró Patacón, residuos provenientes de (Chilibre, Caledonia, San Felipe y Albrook)

Como se aprecia en la Tabla 11 los dos flujos más importantes son los residuos orgánicos (43%) y los residuos plásticos (22%) y el papel y cartón (13%). Si comparamos estos datos con los anteriores disponibles (JICA, 2003), se observa que la proporción de materia orgánica en los residuos municipales se mantiene constante (43 % en este estudio vs 45 % en el estudio de JICA) pero por el

contrario la generación de papel/cartón y plásticos se ha visto claramente invertida generando mucha mayor cantidad de residuos plásticos (22% en este estudio vs 12 % en el estudio de JICA) y mucha menor cantidad de residuos de papel y cartón (12 % en este estudio vs 26 % en el estudio de JICA).

Estas diferencias muestran un claro cambio en los patrones de consumo y producción y por lo tanto establece prioridades en los flujos a gestionar mediante políticas de REP (responsabilidad extendida del productor), así lo demuestra el hecho que desde la Alcaldía de Panamá ya se ha empezado a trabajar en un Decreto Ejecutivo que establezca los Planes de Manejo de Envases Plásticos.

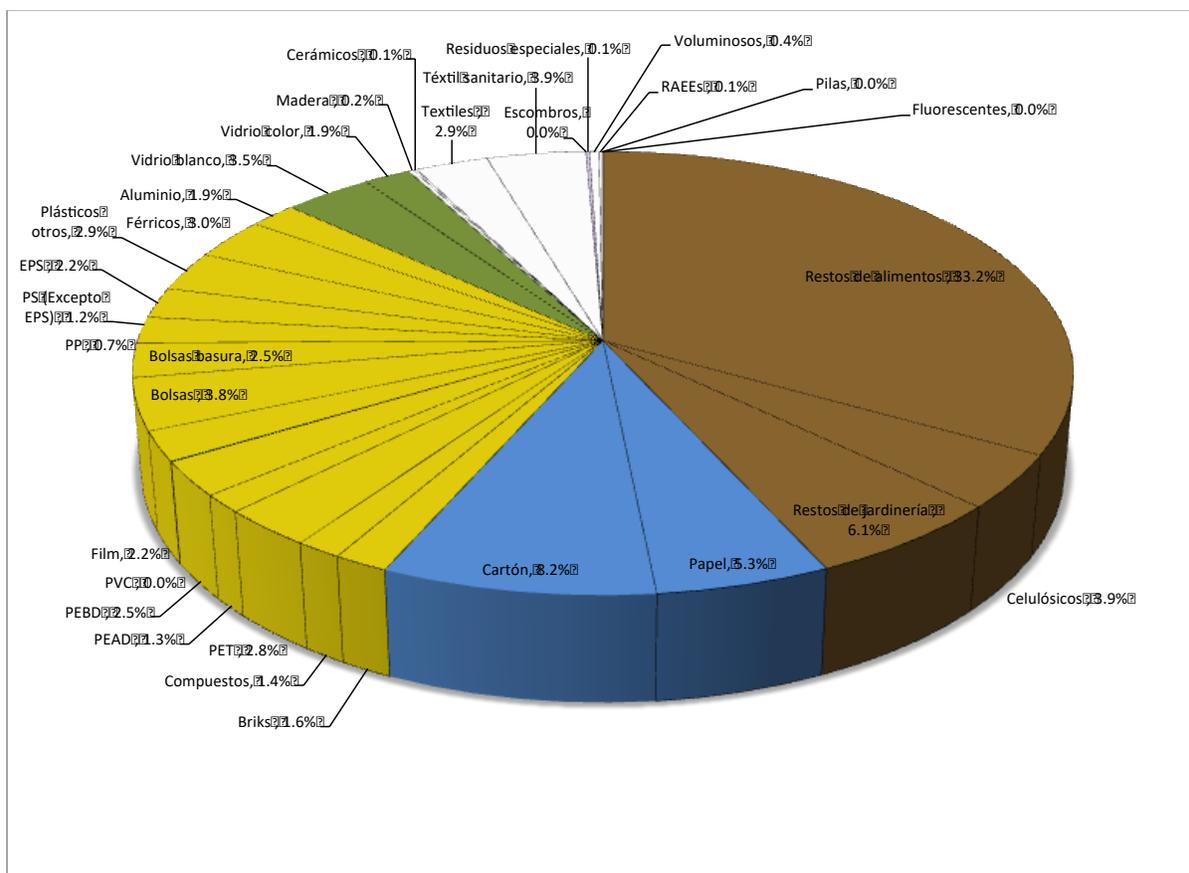


Figura 8. Bolsa tipo de residuos utilizada para el PMGIRS 2015 obtenida mediante caracterizaciones en destino (Chilibre, Caledonia, San Felipe y Albrook).

La producción de metales, vidrio y otros se ha mantenido relativamente constante en el tiempo. Es de destacar la pequeña proporción porcentual de la fracción otros (voluminosos, RAEEs, escombros, textiles, textiles sanitarios, etc...). En las caracterizaciones realizadas se excluyeron los voluminosos (electrodomésticos, muebles, etc...) que podrían hacer incrementar ligeramente el porcentaje total de esta fracción.

Por último destacar que en la actualidad se están realizando caracterizaciones en origen (directamente de las bolsas recolectadas en los domicilios). Es sabido, que parte de los reciclables (especialmente aluminio y tetrapack) son seleccionados para su reciclaje de manera informal durante la recolección de residuos y por lo tanto, las fracciones de aluminio y tetrapack podrían ser ligeramente superiores, aunque no se esperan variaciones significativas ya que el porcentaje de reciclaje no se estima superior al 2% del total de residuos generados.

La bolsa tipo presentada en esta sección será utilizada en las siguientes secciones para la realización de la prognosis de generación de residuos así como para establecer las instalaciones/costes necesarias y asociadas a la gestión de las diferentes fracciones.

2.3. Gestión de los flujos principales.

A continuación se muestra un resumen de la gestión actual de los diferentes flujos de residuos municipales en Distrito de Panamá.

2.4.1. Infraestructuras de gestión y tratamiento disponibles

En la Tabla 12 se detallan las instalaciones de gestión y tratamiento de residuos en el ámbito metropolitano y la Figura 9 muestra su ubicación. Para una información más detallada de cada una de estas instalaciones disponibles a diciembre de 2016 ver el Anexo I (Infraestructuras de gestión y tratamiento disponibles) de este PMGIRS.

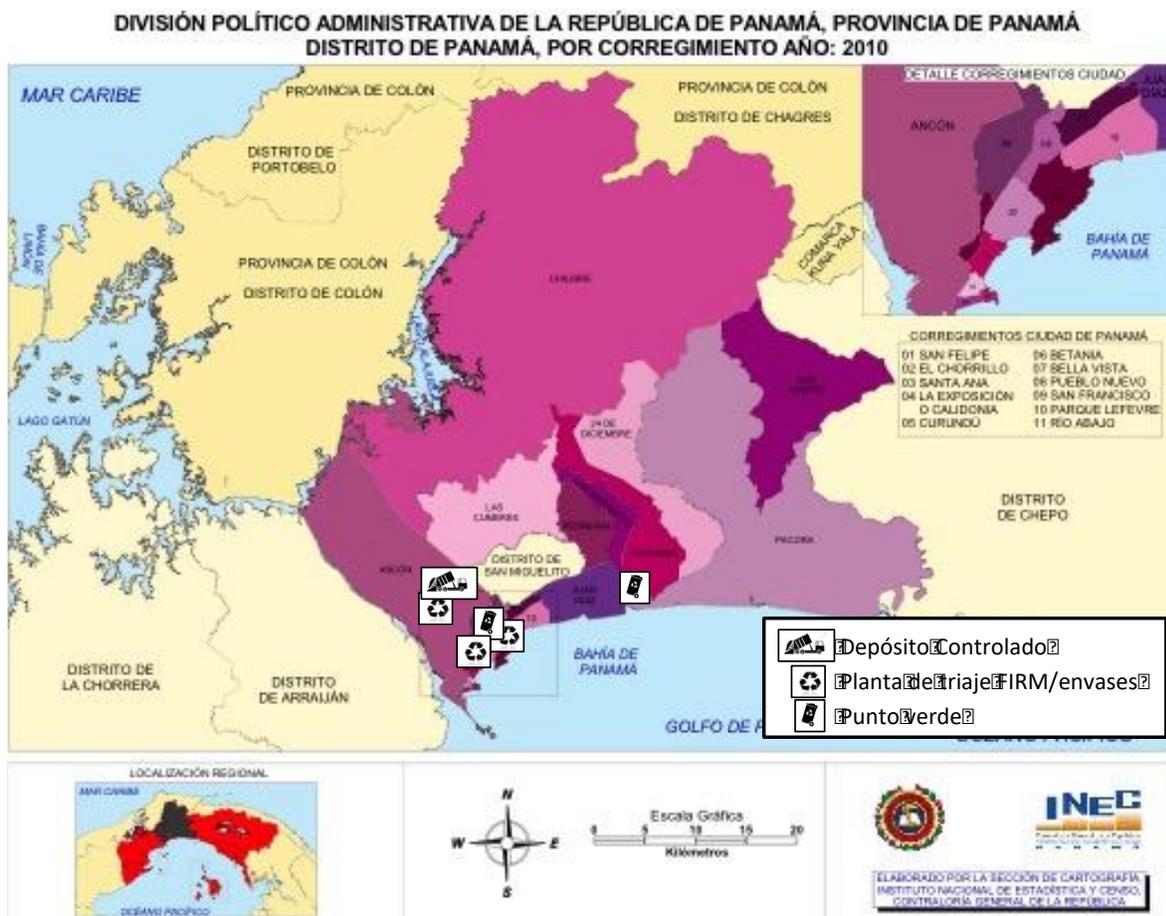


Figura 9. Ubicación de las instalaciones de gestión y tratamiento de residuos de Distrito de Panamá.

Tabla 12. Plantas de gestión y tratamiento de residuos de la Ciudad de Panamá

Tipología de planta	Número de instalaciones	Descripción
Deposito controlado	1	Único depósito controlado (situado en el corregimiento de Ancón) de titularidad pública y gestionado actualmente por Urbalia SA que da servicio al Distrito de Panamá, recibe residuos también del Distrito de San Miguelito. Acepta residuos municipales, hospitalarios, industriales y lodos de depuradora entre otros. Principal instalación de gestión de residuos orgánicos de Distrito de Panamá.
Punto verde	2	Existen dos puntos verdes, que pueden considerarse “pilotos”, uno en Tocumen gestionado por la Fundación Costa Recicla y otro en Betania gestionado por el programa Basura Cero. Los puntos limpios solo aceptan materiales reciclables (PET, latas, tetrapack, vidrio, RAEEs, etc.). La recolección de residuos reciclables en ambos puntos no supera las pocas toneladas anuales. Dichos puntos verdes no aceptan materiales voluminosos ni residuos de la construcción, etc.
Planta de triaje de envases	2	Existen dos “plantas” de triaje de residuos previamente seleccionados en los puntos verdes o en la planta de triaje de FIRM. Recimetal SA (situado en Calidonia) y una pequeña instalación en construcción para la clasificación de los envases y otros reciclables gestionados por el punto verde y otras actividades del Programa Basura Cero. También hay una instalación gestionada por Red Ecológica SA que se dedica a clasificar los distintos tipos de papel para su posterior reciclaje. Pueden existir otras pequeñas entidades de clasificación de envases.
Planta de triaje de FIRM	1	Área de separación informal de residuos procedentes de la recolección en masa de residuos situada en el vertedero

		Cerro Patacón. La mayor parte de los residuos separados para su reciclaje son obtenidos en esta área de separación juntamente con la selección informal realizada durante la recolección de residuos y recolección directa en las calles
Planta de compostaje	0	No existe ninguna planta de compostaje de residuos orgánicos municipales
Planta de tratamiento de voluminosos	0	No existe ninguna planta de gestión de residuos voluminosos municipales
Ecoparque	0	No existe ninguna planta de gestión de residuos municipales
Planta de valorización energética	0	No existe ninguna planta de valorización energética de residuos municipales
Plantas de transferencia	0	No existe ninguna planta de transferencia de residuos municipales

2.4.2. Situación actual del mercado de reciclaje en Ciudad de Panamá

La recuperación de materiales para su reciclaje en Distrito de Panamá se puede considerar una actividad principalmente realizada de manera informal, realizada principalmente por tres grupos:

- Trabajadores de la calle
- Trabajadores de la recolección (durante la recolección con los camiones)
- Segregadores en los vertederos

Por último y como se ha comentado en la sección 2.4.1 y como se puede ver en la **Tabla 15** recientemente han aparecido otros actores con organización formal implicados en la recuperación de reciclables, estos actores se pueden dividir en tres grupos:

- Organizaciones sin ánimo de lucro
- Pequeñas PYMES
- Acciones relacionadas con el programa de la Alcaldía Basura Cero

Las Tabla 13 y la Tabla 14 muestran respectivamente las cantidades en peso y la remuneración aproximada diaria obtenida por un trabajador de la calle y un trabajador de la recolección.

Tabla 13. Recolección y remuneración promedio de un trabajador de la calle en Panamá (fuente: APRONAD, 2002).

	Unidades o peso (kg)	Precio (\$/d)
Vidrio	5-10 unidades	0.25-0.50
Latas de aluminio	5-6.5 kg	2.40-3.00
Papel	9.11 kg	1.00-1.50
Otros (textiles etc.)	9-13.5 kg	1.00-1.50
total		4.65-6.50 \$/d

Tabla 14. Recolección y remuneración promedio de un trabajador de la calle en Panamá (fuente: APRONAD, 2002).

	Unidades o peso (kg)	Precio (\$/d)
Vidrio	10-15 unidades	0.50-0.75
Aluminio	9-13.5kg	4-6
Cobre/bronce	4.5-6.5 kg	1.50-2.25
papel	9-13.5 kg	1-1.50
Plástico suave	9-13.5 kg	2.80-4.20
Total		9.80-14.70

El material recuperado por los diferentes actores (formales e informales) se vende en los puntos de compra en la ciudad o en el mismo vertedero. Los puntos de compra son las empresas recicladoras o pequeños comerciantes. Después el material se empaqueta en los Talleres de Reciclaje, empresas formales con pago de salarios a los trabajadores e impuestos. En estos talleres se procede a la limpieza, clasificación, trituración y empaque de los materiales para dejarlos listos para su venta, por lo tanto, estas industrias requieren de la adquisición de maquinaria para la realización de sus labores. En la actualidad, Recimetal SA es la empresa más importante del sector.

La Tabla 15 muestra a los principales actores formales implicados en el proceso de recuperación de los reciclables (desde los puntos limpios a los talleres de reciclaje).

Tabla 15. Principales actores en Distrito de Panamá relacionados con el reciclaje de residuos municipales.

web	Materiales reciclados											
	Plásticos					P&C		Compu estos	metales		Vidrio	Otro s
	PET	PEAD	PEBD	PP	PS Plásticos diversos	Papel	Cartón	Tetrapack	Cobre	Aluminio Latas	Hierro/ Vidrio	Baterías RAEE
Proceso de Reciclaje Recimetal Panamá, S.A.	http://www.recimetal-sa.com	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FAS Panamá	http://www.faspanama.org/											
Bliss Earth Panamá Recycling Group	https://reciclarenpanama.wordpress.com/	X				X	X			X	X	X
Fundación Costa Recicla	http://www.costarecicla.org/	X	X			X	X	X		X		X
RICOVA Corp	http://ricova.com/											
Red Ecológica	http://redecologica.com.gt/					X						
La casa de las Baterías Recicla Panamá	http://casabat.com/panama/											X
Plastigol Import & Export	http://www.plastigolpanama.com/											X
Ecorsasa	www.ecorasapanama.com											X

Como Panamá carece de una base industrial y agroindustrial, los materiales reciclables se destinan principalmente al mercado internacional, principalmente a China, Estados Unidos y Centro y Sudamérica. Como se ha descrito en el apartado A excepción del papel, la empresa Papelera Istmeña SA que utiliza como parte de su materia prima papel procedente de residuos para su posterior reciclado e reintroducción a la cadena de valor.

La Tabla 16 muestra un promedio del año 2015 de los precios a la que los talleres de reciclaje compraron los reciclables a los puntos de venta. Los precios de esta tabla se utilizaran para el posterior análisis económico del mercado de los reciclables.

Tabla 16. Precios de compra de materiales para su reciclado en los Talleres de Reciclaje

Flujo	Nombre	\$/kg	Flujo	Nombre	\$/kg
				Acero	0.551 ± 0.128
Plástico	Botella de PET	0.052 ± 0.028		Aluminio	0.634 ± 0.105
	Plástico mixto	0.013 ± 0.006		Lata de aluminio	0.826 ± 0.142
	Plástico canasta	0.154 ± 0.076		Foil	0.226 ± 0.145
Compuestos	Tetrapak	0.052 ± 0.027	Metal	Hierro	0.091 ± 0.023
				Cobre	3.692 ± 0.793
Papel	Papel de color	0.055 ± 0.013		Bronce	2.590 ± 0.110
	Papel bond impreso	0.198 ± 0.025		Chatarra	0.061 ± 0.021
	Periódico	0.044 ± 0.025		Perfil	0.881 ± 0.156
	Directorio telefónico	0.011 ± 0.000		Radiador cobre-aluminio	2.315 ± 0.128
	Revista	0.011 ± 0.000		Radiador mixto	2.315 ± 0.128
	Cartón	0.066 ± 0.025	Otros	radiador mixto	2.351 ± 0.128
	Papel para clasificar	0.028 ± 0.006		Chatarra electrónica	0.011 ± 0.000
Vidrio	Vidrio mixto	0.010 ± 0.006		Bateria de gel	0.297 ± 0.114
				Bateria limpia	0.424 ± 0.042
				Bateria sucia	0.337 ± 0.055

3. Objetivos, perspectivas y necesidades

El objeto del PMGIRS 2023 es definir el modelo de gestión de residuos en el Distrito de Panamá, establecer los objetivos para el período 2017-2023 y programar las actuaciones e instrumentos necesarios para la consecución de dichos objetivos.

El PMGIRS 2023 tiene como objetivos fundamentales:

1. Establecer una visión a 20 años en consonancia con los retos y objetivos identificados en el Programa Basura Cero 2015-2035.
2. Promover acciones de educación ambiental a todos los niveles como base del nuevo modelo de gestión de residuos propuesto.
3. Implementación de un sistema de seguimiento y control a nivel Municipal de la gestión y valorización de residuos.
4. Mantener o reducir la generación de residuos en el ámbito metropolitano mediante acciones de prevención.
5. Optimizar la recolección de residuos para (i) dar servicio al 100% de la población del Distrito de Panamá y (ii) optimizar costes de recolección.
6. Programar las actuaciones necesarias para:
 - El reacondicionamiento de las actuales instalaciones de gestión de residuos para minimizar los actuales impactos ambientales.
 - Construcción de nuevas instalaciones que permitan cumplir los objetivos planteados de reciclaje y valorización de residuos municipales.
7. Establecer un nuevo modelo de integración para los actores informales del reciclaje y un nuevo modelo de regulación para los actores formales del reciclaje.

3.1. Visión a 20 años de la gestión de residuos en el Distrito de Panamá.

Se ha definido la visión de la gestión de residuos en Distrito Panamá a 20 años vista en consonancia a los objetivos de reciclaje y valorización de residuos planteados en el Programa Basura Cero. A partir de esta visión a 20 años se ha dividido el proceso en 3 etapas correspondientes al actual PMGIRS 2023 y sus dos posteriores actualizaciones. Por lo tanto, se define el camino a seguir para este y los dos siguientes planes municipales de gestión integral de los residuos. La Figura 10 presenta los principales objetivos y actividades a realizar en cada una de las actualizaciones del plan. Con esta proyección de futuro se establece el camino a seguir y de esta forma se da coherencia en las actividades actuales para la consecución de unos objetivos finales. En este primer PMGIRS, solo se describirán en detalle las actividades planeadas para los años 2017-2023.

3.1.1. Período 2017-2023

Los objetivos de este primer período hacen referencia en sentar las bases a partir de las cuales se desarrollarán los PMGIRS futuros y al mismo tiempo solucionar las carencias más importantes de la gestión actual de residuos en Distrito de Panamá. Objetivos fundamentales en este período son la aprobación de normativas tanto nacionales como municipales que permitan en los sucesivos años la implementación de políticas REP, recogida selectiva y valorización de los residuos. Al mismo tiempo, hay una serie de infraestructuras muy necesarias como por ejemplo el acondicionamiento de Cerro Patacón, la construcción de una planta de triaje de FIRM y la integración del reciclaje informal de residuos, así como la construcción de las primeras instalaciones de separación y tratamiento de RSU (Ecoparque) y residuos de poda y mercado (plantas de compostaje). Por últimos es fundamental en este primer período desarrollar una estrategia de educación y comunicación ambiental para concienciar y preparar a la población de los cambios que van a suceder en Distrito de Panamá referentes a la gestión integral de los residuos.

Los objetivos específicos para este período están detallados en las secciones 3.2, 3.3 y 3.4.

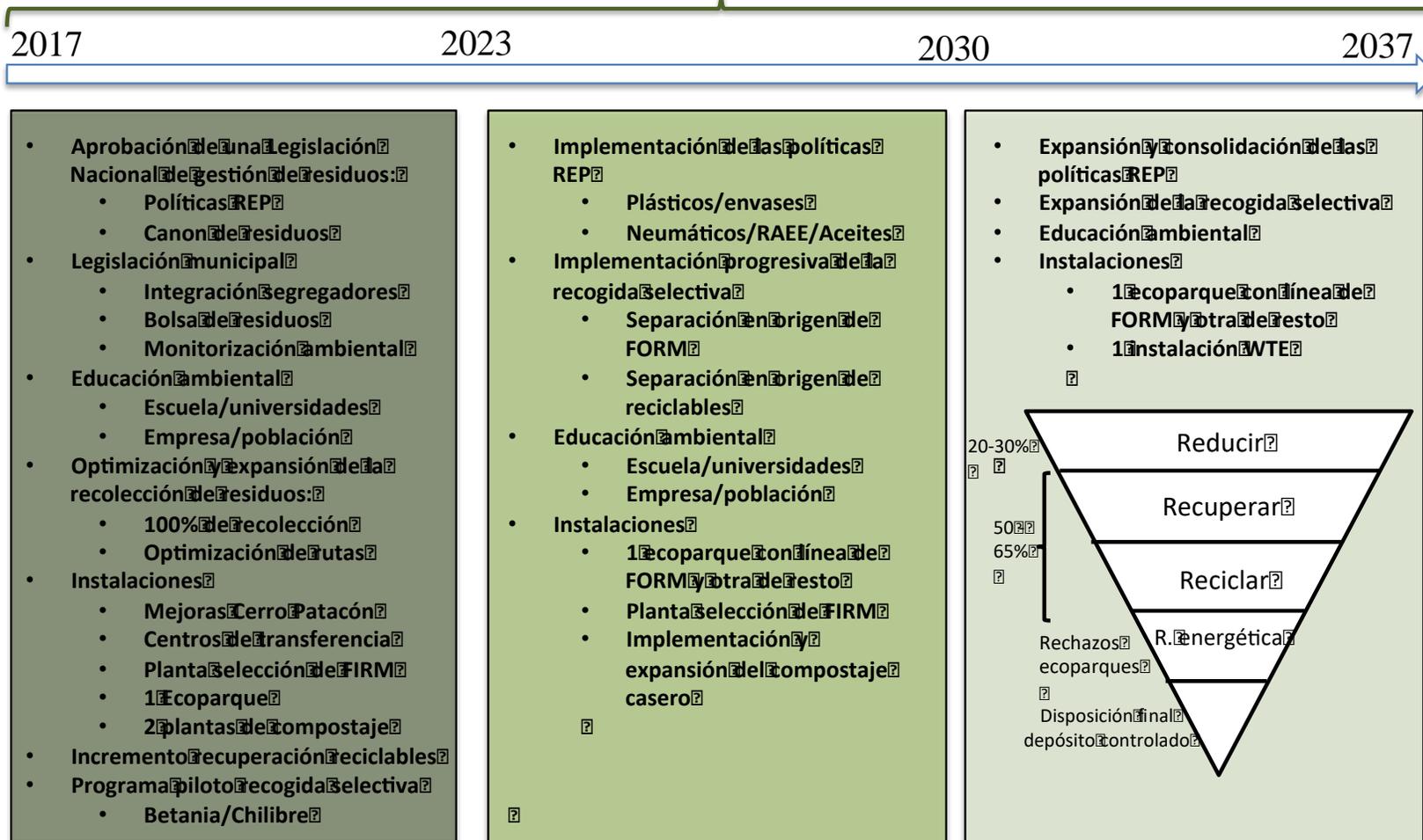


Figura 10. Objetivos y actividades claves a 20 años para la gestión de residuos en Panamá

3.1.2. Período 2024-2030

Para este segundo período el objetivo es implantar plenamente las normativas desarrolladas en los primeros años, esto significa la implementación de las políticas REP para los principales flujos de residuos (envases, neumáticos, aceites, vidrio, papel y cartón, etc...), la implementación de un nuevo modelo de recogida selectiva que permita gestionar separadamente los flujos de materia orgánica de los flujos reciclables (envases, papel, vidrio, etc.). Otro objetivo principal es la construcción de nuevas instalaciones que permitan cumplir con los objetivos de reciclaje y valorización de residuos previstos y seguir con los objetivos de educación ambiental previstos para el primer período.

3.1.3. Período 2031-2037

El objetivo final para este último período es la expansión final de los sistemas de valorización y gestión de residuos municipales en el cual el 100% de los residuos municipales reciben un tratamiento previo antes de entrar en vertedero.

Como objetivos finales para este período se espera una minimización en la generación de residuos per cápita hasta valores próximos a los $1.2 \text{ kg hab}^{-1} \text{ d}^{-1}$ lo que significará una reducción de entre un 20% de la producción actual per cápita. Entre la minimización de producción de residuos se espera conseguir importantes avances en la reducción de bolsas de plástico de un solo uso, en este sentido, desde el período 2017-2023 se empezará a trabajar en programas de concienciación y educación ambiental para conseguir este objetivo. Los objetivos de minimización y valorización material que se espera conseguir para el período 2031-2037 están descritos en la [Tabla 17](#).

Por último para el período 2031-2037 se espera que la gestión de residuos de distrito de Panamá esté mancomunada con la gestión de residuos del Distrito de San Miguelito, la gestión integrada de ambos sistemas permitirá la creación de sinergias y reducción de costes (recolección y tratamiento/valorización conjuntos). Además se espera la progresiva implementación de legislaciones que regulen el tipo de flujo material y no su origen y que por lo tanto se puedan

desarrollar estrategias integradas para la gestión de residuos independientemente de si proceden de residuos municipales, industriales, hospitalarios, etc.

Tabla 17. Objetivos de prevención y valorización material para el período 2031-2037

Prevención en origen	Conseguir una reducción de la generación de RSU entre un 20 % de los RSU generados per cápita en el año 2016	
	Conseguir una reducción del uso de bolsas de plástico del 30% en 2023 respecto al uso en 2016	
	Conseguir una reducción del uso de bolsas de plástico del 50% en 2037 respecto al uso en 2016	
Valorización material	Materia orgánica	Valorización de un 55% de la materia orgánica
		Impropios en la materia orgánica <15%
	Envases totales	60% valorización de material total de envases
	Vidrio	75% valorización total de vidrio
	Papel y Cartón	60% valorización material total de papel y cartón
	Envases ligeros	35% valorización material total de envases ligeros
	Otros	25% valorización material total de la fracción otros
		Voluminosos: 20% valorización de la fracción Voluminosos
		Pilas: 35% recolección de pilas
		RAEE: 4 kg/hab/año recogida selectiva

La **Error! Reference source not found.** muestra el modelo de gestión de residuos propuesto para el final del período 2031-2037. Los objetivos y actividades de los planes previos irán orientados a la consecución de dicho modelo final

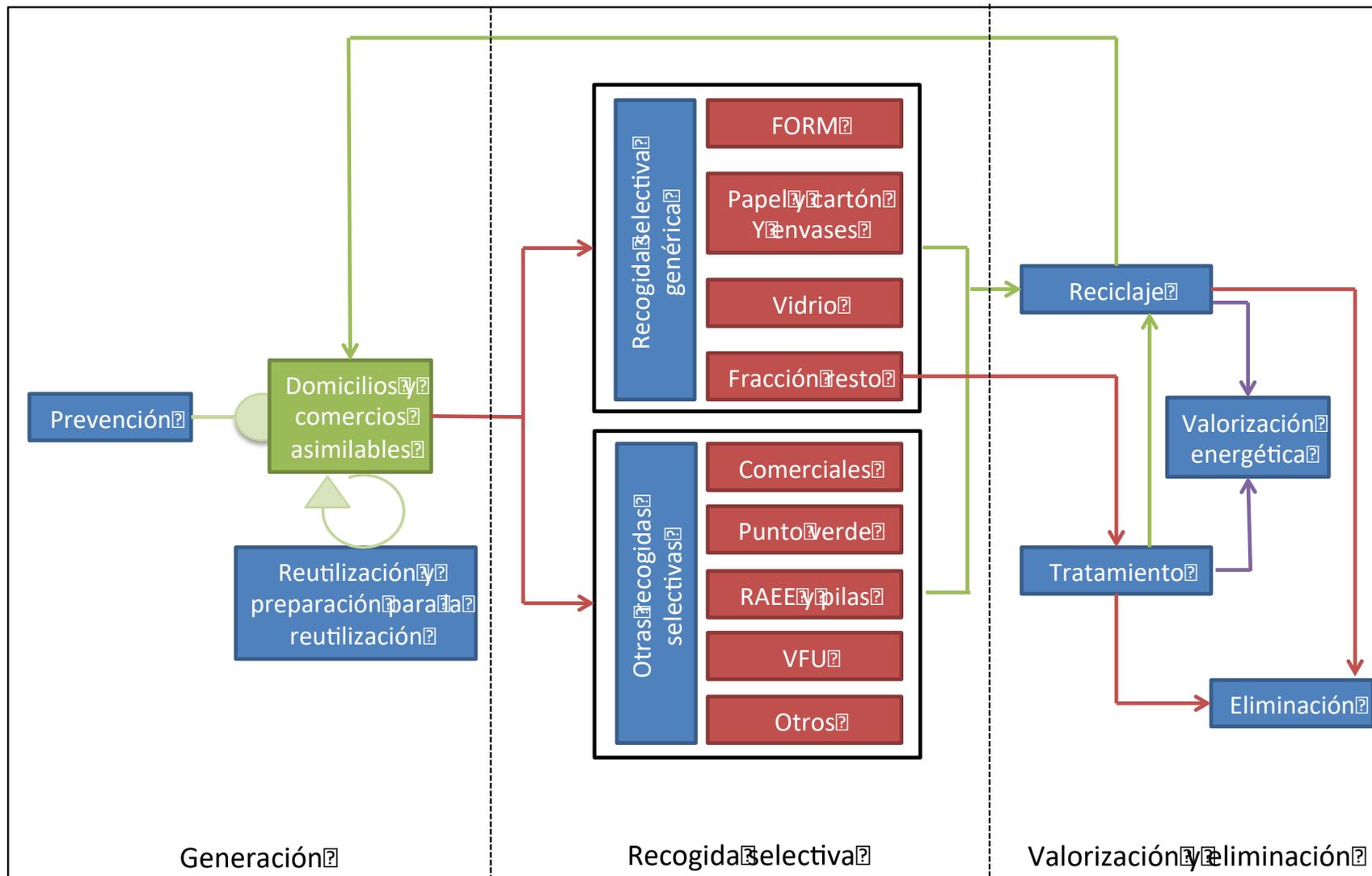


Figura 11. modelo de gestión de residuos propuesto para el final del período 2031-2037

3.2. Objetivos de gestión del PMGIRS 2017-2023

Este apartado fija los objetivos de prevención, educación y objetivos de tratamiento y líneas de actuación. El capítulo se estructura de la siguiente manera.

- **Prevención:** Se establecen unos objetivos de prevención de las principales fracciones en consonancia a los futuros objetivos establecidos en la visión a 20 años en base a la generación de residuos en el ámbito de Distrito de Panamá.
- **Educación:** Se establecen los principios generales de educación ambiental en consonancia a los previstos por el programa Basura Cero y se establecen objetivos concretos de difusión de la gestión de residuos en el Distrito de Panamá, de fomento del cambio de hábitos a la ciudadanía y de promoción de los servicios educativos ofrecidos.
- **Objetivos de tratamiento y líneas de actuación:** Se fijan los objetivos generales de recogida y tratamiento, se marcan las líneas de actuación que seguirá el Distrito en ámbitos como la recogida selectiva, la valorización de residuos, el modelo de tratamiento y la calidad de los materiales de salida de planta.

3.2.1. Objetivos de prevención de residuos

El objetivo del PMGIRS 2017-2023 establece el objetivo concreto de reducción de la generación de residuos municipales en un 10%, i detalla la potencialidad de cada fracción para contribuir a este objetivo global. En Distrito de Panamá se estima que la generación de residuos es de 1.37-1.42 kg/hab/día, y el objetivo es reducir la producción de residuos hasta aproximadamente 1.28 kg/hab/día.

- De acuerdo con la bolsa tipo establecida en la sección 2.2.3, el 43% de los residuos son orgánicos, esto quiere decir que la generación anual de residuos orgánicos en distrito de Panamá es aproximadamente 206,430 toneladas. Atendiendo al objetivo de reducción del 2% sobre el total, haría falta reducir en 4,129 toneladas. Esta reducción vendría fundamentalmente por la implementación de compostaje casero y comunitario como alternativa de gestión y principalmente mediante la realización de campañas de prevención

de residuos orgánicos en escuelas, universidades, hospitales, prisiones, etc. así como actividades de tratamiento in-situ o de valorización (ej. valorización de materiales orgánicos de mercados no aptos para la venta).

- Para la reducción del 2% del total de los residuos de papel y cartón y la reducción de un 1% de los residuos de vidrio haría falta recoger 1,310 toneladas menos P/C y 65 toneladas de vidrio. La recuperación y valorización de estas fracciones mediante empresas del país como por ejemplo Papelera Istmeña SA pueden contribuir a la consecución de este objetivo.

Tabla 18. Objetivos de reducción de residuos para el período 2017-2023.

Fracción	Reducción en %	Reducción en peso absoluto (toneladas/año)
Materia orgánica	2%	4,129
Papel y cartón	1%	1,310
Vidrio	1%	65
Envases ligeros	2%	2,751
Otros	4%	No evaluable*

* No existe a día de hoy una evaluación sólida de la producción de fracciones como por ejemplo las runas o los residuos voluminosos.

- Para la reducción de un 2% de los residuos de envases ligeros y atendiendo a que corresponden a una parte importante del 38% de la bolsa tipo formado por plásticos, metales y compuestos, será necesaria una reducción en la producción de aproximadamente 2,751 toneladas anuales. Para conseguir esta reducción serán necesarias la implementación de varias actividades. Por un lado (i) la implementación del ecodiseño de productos para reducir la cantidad packaging utilizado y por otro lado (ii) mediante la realización de campañas de prevención del uso de bolsas plásticas de un solo uso y la aplicación de tasas

ambientales derivadas de su uso. Por otra parte también se promoverá la implementación de un sistema REP para envases en el cual ya se está trabajando desde el Ministerio de Ambiente y que tiene por objeto “establecer los Planes de Manejo de Envases Plásticos”.

- Finalmente, por lo que respecta a la categoría otros, en donde se incluye los residuos voluminosos, maderas, RAEES, textil, textil sanitario, runas y otros se marca un potencial de reducción del 4%. Para conseguir este objetivo el Distrito de Panamá deberá impulsar la creación de puntos verdes en distintos corregimientos de la ciudad así como otorgar a los sistemas integrados de gestión (SIG) la responsabilidad de que dichos residuos no acaben en los circuitos municipales de gestión de residuos. La implementación real de las políticas se espera para finales del período 2017-2023 y por lo tanto la consecución de dicho objetivo vendrá condicionada por los tiempos de carencia aprobados en la futura ley respecto a las políticas REP.

3.2.2. Objetivos de educación ambiental

La consecución de los objetivos del PMGIRS 2017-2023 en materia de reducción, reutilización, reciclaje y valorización depende en gran medida de la colaboración ciudadana en diversos aspectos. Por ejemplo, en la separación selectiva (utilización de puntos verdes), en la compra de producto que tengan menor impacto sobre el medio y en la reducción del consumo material. La base de esta colaboración empieza con la implicación de los ciudadanos para modificar sus comportamientos a través de actividades educativas y campañas de sensibilización.

Los principios que orientan los objetivos del Programa de educación ambiental son:

- **Conciencia:** Favorecer el aumento de la sensibilidad respecto al medio ambiente y sus problemas.
- **Conocimiento:** Aumentar la comprensión sobre el medio ambiente y la relación entre el hombre y el medio, y por tanto, favorecer la responsabilidad crítica.
- **Actitud:** Favorecer la adquisición de valores sociales e interés respecto al medio ambiente para impulsar la participar activamente en su protección y mejora.

- **Aptitudes y capacidad de evaluación:** Facilitar que los ciudadanos adquieran las aptitudes necesarias para resolver problemas ambientales.
- **Participación:** Fomentar el sentido de la responsabilidad respecto al medio ambiente y desarrollar confianza en la acción individual y colectiva. La confianza partirá de entender que la acción humana afecta al medio ambiente.

El Programa de educación ambiental tienen como finalidad a largo plazo la educación en valores, la modificación de hábitos y el aprendizaje de buenas prácticas que se puedan incorporar en el comportamiento cotidiano.

Como objetivos concretos se establecen los siguientes:

Tabla 19. Objetivos de educación ambiental para el PMGIRS 2017-2023.

Nº objetivo	Descripción
1	Formular e implementar una estrategia pública de comunicación efectiva
2	Fomentar la implementación de programas educativos en instituciones de formación
3	Establecer programas de educación informal en las comunidades
4	Impulsar el conocimiento e investigaciones del aprovechamiento de los residuos y divulgarlos
5	Difundir el funcionamiento de las instalaciones de tratamiento de residuos
6	Dar a conocer la jerarquía: prevención, reutilización, reciclaje (incluyendo el compostaje), otros tipos de valorización (energética) y finalmente la eliminación
7	Fomentar el cambio de hábitos y actitudes personales a través de dar a conocer el impacto del actual modelo de consumo sobre el medio ambiente.
8	Ofrecer a los servicios municipales que incluyan las actividades del Programa de Educación ambiental a los programas escolares y actividades municipales

3.2.3. Objetivos de recogida i tratamiento, líneas de actuación

Los objetivos principales respecto al tratamiento de residuos son los siguientes:

- Dar servicio de recogida de residuos al 100% de la población de Distrito de Panamá.
- Tratar la FORM y los restos de poda que se recojan separados en origen (residuos de mercados y residuos de parques y jardines) mediante plantas de compostaje.
- Producir un compost procedente de FORM y restos de poda que cumpla con los estándares de calidad para ser utilizado como fertilizante.
- Tratar la fracción RESTO con el objetivo de recuperar la mayor cantidad posible de reciclables y estabilizar la materia orgánica de dicha fracción para ser utilizada como fertilizante de baja calidad o para otros fines (restauración, cobertura de vertedero, etc.).
- Recuperación de reciclables mediante la incorporación de la segregación informal al mercado laboral formal.

Tabla 20. Objetivos de valorización del PMGIRS de Ciudad de Panamá

Flujo	Objetivo de valorización
Materia orgánica	25%
Papel y cartón	15%
Vidrio	15%
Envases ligeros	15%
Residuos voluminosos*	5%
RAEES*	5%
Pilas*	5%
Otros*	5%

* No se dispone de datos fiables de generación.

La Tabla 20. Objetivos de valorización del PMGIRS de Ciudad de Panamá muestra los objetivos de valorización de los diferentes flujos de residuos municipales. Estos objetivos para el período 2017-2023 se han establecido en base:

- A la generación prevista de residuos para dicho período (sección 3.3)
- A la caracterización de la bolsa tipo (sección 2.2.3)
- Al plan de infraestructuras descritas en el capítulo 6 “Plan de Infraestructuras”

Tabla 21. Objetivos de valorización de las diferentes fracciones de los residuos municipales.

Fracción	% en peso	Objetivos de valorización de las fracciones (% en peso)						
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Materia orgánica	43%	0	0	5	5	5	25	25
Papel y cartón	13%	2	5	8	10	15	15	15
Vidrio	5%	2	5	8	10	15	15	15
Envases ligeros	38%	2	5	8	10	15	15	15
Otros	8%	0	0	1	2	3	4	5

Por último se realiza una proyección de la evolución de los objetivos de valorización durante la aplicación del PMGIRS 2017-2023 (

Tabla 21). Los datos iniciales del año 2017 hacen referencia a la situación actual de 2016 (no existe reciclaje significativo de la fracción orgánica y se estima como mucho un 2% de recuperación de los materiales reciclables). A partir de esta situación inicial y la fecha prevista de puesta en marcha de

las instalaciones de valorización de FORM y reciclables se estima la siguiente evolución de la valorización de residuos. Estos objetivos de valorización representan el primer paso para la consecución del objetivo final planteado para el año 2037.

3.3. Proyección de la generación de residuos

Para elaborar una prognosis de la generación de residuos en el Distrito de Panamá, se ha hecho una estimación basada en la metodología siguiente:

- **Estimación de la evolución de la población** de Distrito de Panamá en el período 2017-2025 a partir de las previsiones realizadas por la Alcaldía de Panamá y el Instituto Nacional de Estadística de Panamá (INEC).
- **Estimación de la evolución de la generación per cápita de residuos municipales** para el período 2017-2025. Respecto a las tendencias de generación de residuos se parte de valores históricos recopilados por JICA y BID y se han actualizado con datos obtenidos durante la redacción de este estudio. A partir de ahí se hace una proyección para distintos escenarios de producción baja/media/alta de residuos.
- **Estimación de la evolución de la generación total de residuos municipales** para el período 2023-2025. A partir de la proyección de población seleccionada y de los tres escenarios de evolución de la generación per cápita de residuos, se calculan los tres escenarios de evolución de la generación total de residuos en el ámbito de Distrito de Panamá.

3.3.1. Estimación de la evolución de la población

Se contemplan tres escenarios diferentes de evolución en las proyecciones para el período 2017 a 2025 basadas en las previsiones del Municipio de Panamá y el Instituto Nacional de Estadística de Panamá (INEC).

El **escenario bajo** contempla una población inicial de 976,027 habitantes en Ciudad de Panamá y un decrecimiento progresivo de la población de un 1% anual. Este escenario se considera el menos

plausible de los tres planteados debido a la tendencia actual en Ciudad de Panamá en donde la población ha ido creciendo progresivamente desde los años 1980.

El **escenario medio** contempla una población inicial de 976,027 habitantes en Ciudad de Panamá y un crecimiento progresivo de la población de un 1% anual con una población estimada al final del período del PMGIRS 2017-2023 de 1,046,433 habitantes. Este es el escenario más plausible y que se ha utilizado en las siguientes secciones para estimar el total de residuos generados.

Tabla 22. Proyección de la población en el ámbito de Ciudad de Panamá.

Año	Escenario bajo	Escenario medio	Escenario alto
2016*	976,027	976,027	976,027
2017	966,267	985,787	985,787
2018	956,604	995,645	1,005,503
2019	947,038	1,005,602	1,025,613
2020	937,568	1,015,658	1,046,125
2021	928,192	1,025,814	1,067,048
2022	918,910	1,036,072	1,088,389
2023	909,721	1,046,433	1,110,157
2024	900,624	1,056,897	1,132,360
2025	891,617	1,067,466	1,155,007

* Estimaciones realizadas por INEC

Por último se contempla un **escenario alto** que considera un crecimiento anual de la población del 2% con una población estimada al final del período del PMGIRS 2017-2023 de 1,121,148 habitantes.

Los dos escenarios que se contemplan como más probables son el escenario medio y alto atendiendo principalmente al crecimiento de la población entre los años 2010 y 2016 que según estimaciones de la INEC ha sido de un 1.5% anual. Para las siguientes fases de estudio se ha considerado como escenario más probable el escenario medio, en todo caso se contempla una revisión del PMGIRS en el año 2020 para evaluar la tendencia de crecimiento de la población y realizar las modificaciones pertinentes en caso necesario.

La Figura 12 muestra la proyección de la población en Distrito de Panamá hasta el año 2025 en base a los 3 escenarios planteados anteriormente.

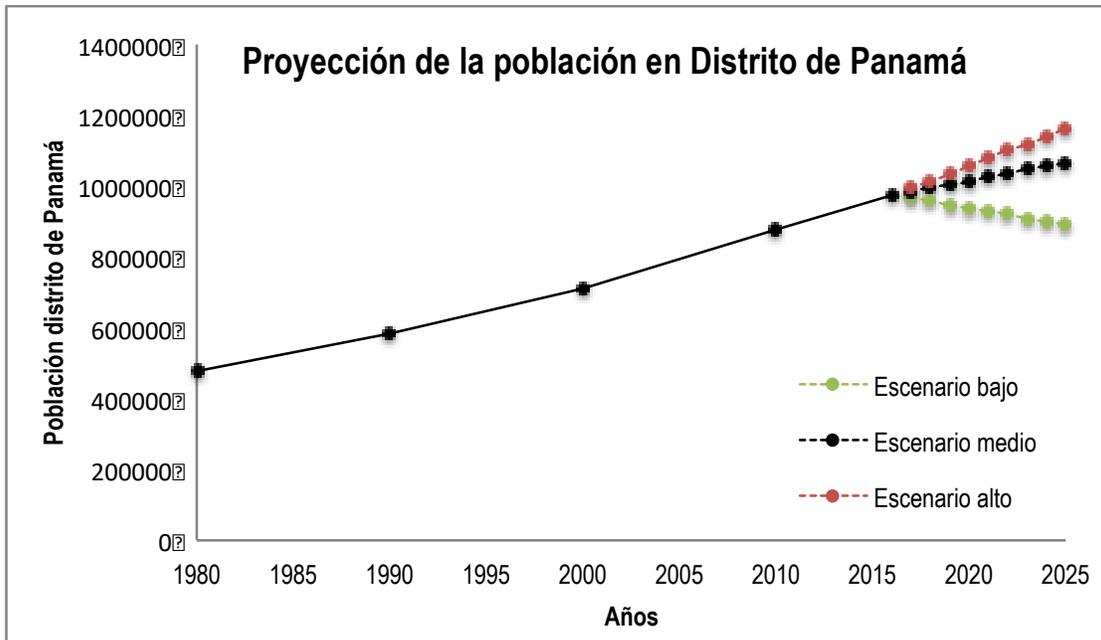


Figura 12. Proyección de la población en Distrito de Panamá hasta el año 2025. Se consideran 3 escenarios: i) Escenario bajo (reducción de la población 1% anual, ii) Escenario 2: Escenario medio (incremento de la población 1% anual) y iii) Escenario 3 (incremento de la población un 2% anual).

3.3.2. Estimación de la evolución de la generación per cápita de residuos municipales

Los tres posibles escenarios de generación de residuos per cápita que se consideran para la proyección del período 2017-2023 son las siguientes:

Como datos de partida se consideran los datos aportados (i) el año 2003 por JICA en el cual estimaron una producción de residuos per cápita de $0.6 \text{ kg hab}^{-1} \text{ d}^{-1}$, (ii) el año 2010 por el BID en el cual se estimó una producción de residuos per cápita de $1.6 \text{ kg hab}^{-1} \text{ d}^{-1}$ y (iii) el año 2015 por el centro BETA (UVIC-UCC) en el cual se estimó una producción de residuos per cápita de $1.37 \text{ kg hab}^{-1} \text{ d}^{-1}$. A partir de estos datos se observa una fuerte tendencia al alza entre los años 2003 y 2010 coincidiendo con un periodo de expansión económica en donde el PIB se multiplo por más de 2 veces desde los 12,106M\$ a más de 20,000M\$. A partir de 2010 se observa una disminución en la

generación de residuos cercana a los 1.40 cercana a valores de generación de residuos de grandes ciudades mundiales.

El **escenario bajo** de generación de residuos per cápita contempla una producción inicial de 1.37 kg hab⁻¹ d⁻¹ y registra una disminución progresiva en la generación de residuos hasta llegar al año 2023 con una producción estimada de 1.25 kg hab⁻¹ d⁻¹. Este es el escenario más optimista y en línea con los objetivos a largo plazo marcados en la sección 3.1. Aún así no se considera el escenario más probable durante este PMGIRS.

El **escenario medio** de generación de residuos per cápita contempla una producción inicial de 1.37 kg hab⁻¹ d⁻¹ y una evolución relativamente plana con incrementos en la generación de residuos inferiores al 1%. Para esta fase del proceso se considera que este puede ser el escenario real más probable y que la disminución de la generación de residuos per cápita se incrementará en futuras actualizaciones del PMGIRS cuando las legislaciones y actividades previstas esten a pleno funcionamiento.

Por último, el **escenario alto** de generación de residuos per cápita contempla una producción inicial de 1.6 kg hab⁻¹ d⁻¹ en línea a los datos de generación de 2010 y un incremento anual en la generación de residuos de aproximadamente un 1%. Este escenario es el más desfavorable de todos. Todas las acciones planteadas en este PMGIRS así como las actividades previstas en la visión a largo plazo van encaminadas a evitar dicho aumento en la generación de residuos per cápita.

La Tabla 23 muestra la evolución de la producción de residuos per cápita en los tres escenarios considerados.

Tabla 23. Generación de residuos per cápita según diferentes escenarios de generación.

Año	Escenario bajo	Escenario medio	Escenario alto
	(kg hab ⁻¹ d ⁻¹)	(kg hab ⁻¹ d ⁻¹)	(kg hab ⁻¹ d ⁻¹)
2003*	0.6	0.6	0.6
2010**	1.6	1.6	1.6
2016***	1.37	1.37	1.6
2017	1.35	1.38	1.61
2018	1.34	1.38	1.62
2019	1.32	1.38	1.63
2020	1.30	1.39	1.64
2021	1.29	1.39	1.65
2022	1.27	1.39	1.66
2023	1.25	1.4	1.67
2024	1.23	1.4	1.68
2015	1.22	1.4	1.69

* Estudio realizado por JICA

** Estudio realizado por el BID

*** Estudio realizado por CT BETA

3.3.3. Estimación de la evolución de la generación total de residuos municipales

Por último la Tabla 24 y la Figura 13 muestran la estimación de la generación total de residuos teniendo en cuenta el escenario medio de evolución de la población y los 3 escenarios de generación de residuos per cápita.

Tabla 24. Evolución de la generación de residuos según: (i) escenario medio de evolución de la población y (ii) escenario bajo, medio y alto de generación de residuos per cápita.

Año	Población (hab.)	Generación por cápita escenario bajo	Generación total escenario bajo	Generación por cápita escenario medio	Generación total escenario medio	Generación por cápita escenario alto	Generación total escenario alto
		(kg hab ⁻¹ d ⁻¹)	(t año ⁻¹)	(kg hab ⁻¹ d ⁻¹)	(t año ⁻¹)	(kg hab ⁻¹ d ⁻¹)	(t año ⁻¹)
2010	880691	1.60	514,324	1.60	514,324	1.60	514,324
2016	976027	1.37	488,062	1.37	488,062	1.6	570,000
2017	985787	1.35	486,826	1.38	496,541	1.61	579,298
2018	995645	1.34	485,516	1.38	501,506	1.62	588,725
2019	1005602	1.32	484,132	1.39	510,191	1.63	598,283
2020	1015658	1.30	482,671	1.39	515,293	1.64	607,973
2021	1025814	1.29	481,132	1.4	524,191	1.65	617,797
2022	1036072	1.27	479,515	1.4	529,432	1.66	627,756
2023	1046433	1.25	477,817	1.41	538,546	1.67	637,853
2024	1056897	1.23	476,037	1.41	543,932	1.68	648,089
2025	1067466	1.22	474,174	1.42	553,267	1.69	658,467

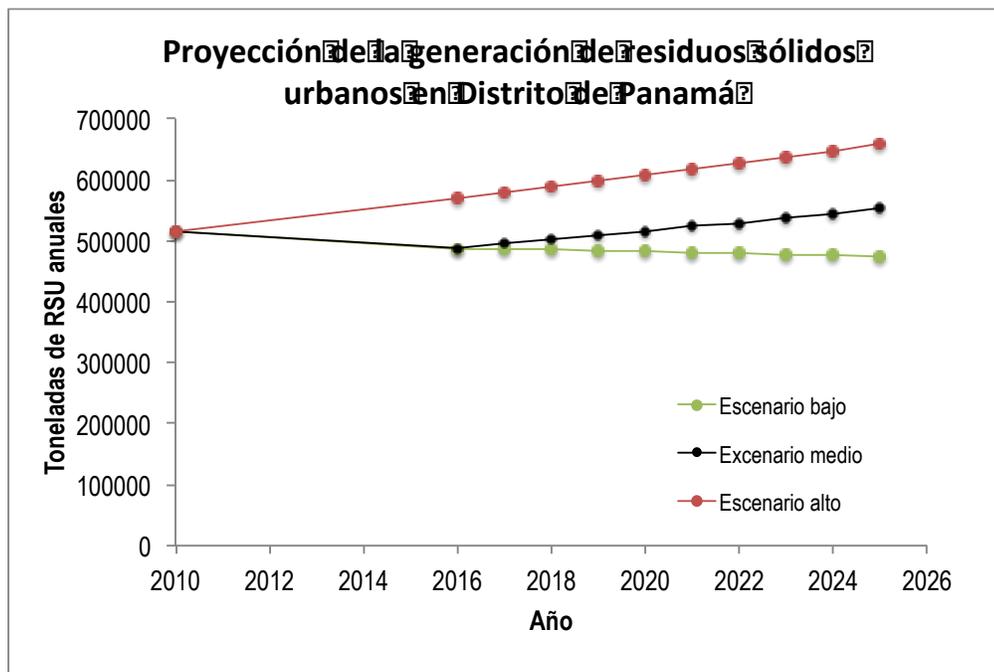


Figura 13. Proyección de la generación de residuos sólido urbanos en Distrito de Panamá.

4. Actuaciones y medidas

En este primer PMGIRS 2017- 2023 incluye actuaciones en los siguientes ámbitos:

1. Actuaciones de prevención
2. Actuaciones de educación
3. Actuaciones de integración de los segregadores informales al circuito formal de la gestión de residuos
4. Actuaciones sobre las instalaciones de tratamiento

En la siguiente tabla se detallan las principales actuaciones a realizar dentro de cada uno de los ámbitos de actuación:

Tabla 25. Acciones a desarrollar dentro del PMGIRS 2017-2023

Ámbito de actuación	Acciones a desarrollar
1. Actuaciones de prevención	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones de prevención para la reducción de la materia orgánica • Acciones de prevención para la reducción de bolsas de plástico
2. Actuaciones de educación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de comunicación municipales • Programas de educación ambiental en centros educativos
3. Actuaciones de integración de los segregadores informales al circuito formal de la gestión de residuos	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de un plan de inclusión para recicladores informales • Implementación del plan de inclusión para recicladores informales
4. Actuaciones sobre las instalaciones de tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Actuaciones en instalaciones existentes • Diseño e implementación de nuevas instalaciones de gestión de residuos

4.1. Actuaciones de prevención

El objetivo del PMGIRS 2017-2023 establece el objetivo concreto de reducción de la generación de residuos municipales en un principalmente en los flujos de materia orgánica, papel y cartón, vidrio y envases ligeros siendo las fracciones más importantes la materia orgánica y los envases ligeros.

- **Acciones de prevención para la reducción de la materia orgánica**

Según los objetivos marcados en el PMGIRS 2017-2023, para reducir un 2% la generación de residuos orgánicos será necesario evitar la generación de 4,129 t/año de residuos orgánicos. Para ello se realizarán dos acciones diferenciadas:

- Valorización de residuos orgánicos en los mercados municipales
- Implementación del compostaje casero

Según estimaciones realizadas por la Alcaldía de Panamá, en los mercados municipales se generan diariamente 50 toneladas de desechos orgánicos de las cuales se estima que aproximadamente 10 toneladas diarias son desechos orgánicos en buenas condiciones, pero no aptos para la venta directa que podrían reutilizarse para la producción de alimentos preparados entre otros. En una primera fase de proyecto se plantean actividades de recuperación y transformación del 70% de dichos residuos equivalente a unas 2,500 toneladas año de productos orgánicos recuperados. Para cumplir con esta medida se desarrollará un plan de manejo de los desechos orgánicos en los tres principales mercados de Ciudad de Panamá (mercado de abastos, mercado de San Felipe Neri y mercado de Mariscos), que entre otros deberá incluir:

- Caracterización y cuantificación inicial de los desechos orgánicos aprovechables.
- Estudio tecno económico de posibles vías de valorización (ej. Elaboración de productos preparados, venta a grandes productores, complementos alimenticios para animales, etc.).
- Implementación de un sistema de recogida de los subproductos a valorizar
- Acondicionamiento de un área de aportación, selección y preparación para su valorización de los subproductos orgánicos en buenas condiciones.

Para conseguir la reducción propuesta de generación de un 2% de desechos orgánicos será necesario implementar otras medidas para reducir aproximadamente otras 1,500 toneladas año de desechos orgánicos. Para conseguir esta reducción adicional se implementará un plan de

autocompostaje (compostaje casero y compostaje comunitario) en distintos corregimientos de Ciudad de Panamá. Se instalarán:

- **Compostadoras comunitarios** en los parques y jardines actualmente gestionados por la municipalidad de Panamá que será la encargada de suministrar el material estructurante (restos de poda procedentes de los parques y jardines). Técnicos ambientales del programa Basura Cero serán los encargados de hacer el seguimiento y control de los compostadoras así como la formación a los usuarios.
- **Compostaje casero** en corregimientos periféricos y en zonas en donde la recolección de residuos es problemática/inexistente.

Para cumplir con los objetivos de reducción de generación de residuos orgánicos (1,500 t/año) será necesaria la participación de aproximadamente 1,500 familias equivalentes (considerando una familia típica de 4 personas). Inicialmente durante el primer año del PMGIRS se realizará un plan piloto de compostaje en el corregimiento de Betania en donde ya se han realizado diversas pruebas piloto de separación de reciclables. Se iniciará el plan piloto con un sistema de compostaje comunitario formado por 50 compostadoras de aproximadamente 500 litros distribuidas en los distintos parques y jardines de Betania. En los sucesivos años, y en base a los resultados de este plan piloto inicial se incrementará el número de compostadoras (comunitarios y caseros) hasta llegar a las 1,500 unidades previstas en este PMGIRS a un ritmo previsto de 250 compostadoras anuales.

- **Acciones de prevención para la reducción de bolsas de plástico**

Uno de los principales flujos plásticos en los residuos municipales son las bolsas de un solo uso, se estima que cada ciudadano consume entre 250 y 325 bolsas de plástico de un solo uso anualmente generando en el caso de Ciudad de Panamá aproximadamente unas 2000 toneladas de bolsas de plástico anuales (asumiendo un peso medio por bolsa de 6.75 gramos)

En el mundo hay cuatro medidas para controlar la perniciosa proliferación de estos envases:

- Concienciación al usuario
- Prohibición directa de su utilización

- Promoción del reciclaje
- Imposición disuasoria de tasas por el uso de plástico.

En las acciones previstas de educación ambiental se tratará el tema desde los puntos de vista de concienciación al usuario y promoción del reciclaje. Sin embargo, una medida que se ha demostrado altamente eficaz en la reducción de consumo de bolsas de plástico de un solo uso es la imposición disuasoria de tasas por el uso de plástico. Actualmente desde el ministerio de ambiente se está preparando el primer decreto ejecutivo que “establece los Planes de Manejo de Envases Plásticos y dicta otras disposiciones”, dicho decreto no incluye la imposición de una tasa disuasoria, por lo tanto, en el primer año del PMGIRS se redactará una regulación municipal acordada con los principales sectores comerciales (pequeño, mediano y grande) para la implementación de dicha tasa. Se propone un período inicial de carencia para la implementación de dicha regulación de 3 años y por lo tanto se espera que entre en vigor a finales del año 2020.

Inicialmente se propone una tasa de 5 c\$ por cada bolsa utilizada en los comercios. Con esta medida disuasoria juntamente con las actividades de educación ambiental (ver sección 4.2) se pretende reducir durante el período 2020-2023 un 35% el uso de bolsas plásticas y finales del segundo PMGIRS 2023-2030 conseguir una reducción en el uso de bolsas de plástico de un solo uso superior al 50% lo que implicaría una prevención en la generación de residuos de aproximadamente unas 1,000 toneladas al año.

Estas reducciones de 1,000 toneladas al año no son suficientes para alcanzar los objetivos inicialmente marcados del 2%. La reducción restante vendrá dada por un aumento del consumo responsable por parte de los usuarios fomentado desde las actividades de educación ambiental.

4.2. Actuaciones de educación ambiental

Para cumplir con los 8 objetivos de educación ambiental planteados en la sección 3.2.2, se prevén las siguientes actuaciones:+

- **Actividades de comunicación municipales**

Estas actividades están enfocadas principalmente a conseguir las metas señaladas en el **Objetivo n°1** (Formular e implementar una estrategia pública de comunicación efectiva) y también los objetivos marcados el **Objetivo 6** (Fomentar el cambio de hábitos y actitudes personales a través de dar a conocer el impacto del actual modelo de consumo sobre el medio ambiente) y el **Objetivo 7** (Fomentar el cambio de hábitos y actitudes personales a través de dar a conocer el impacto del actual modelo de consumo sobre el medio ambiente).

1. Campaña de responsabilidad social que fomente la cultura de aseo con participación ciudadana e informe sobre riesgos del mal manejo de los residuos, en particular los desechos tóxicos y que resalte los beneficios de la Gestión Integrada de Residuos Sólidos municipales.
2. Establecer convenios con ONGs, medios de comunicación y otros grupos de interés.
3. Realizar publicidad sostenida e intensiva por los diferentes medios de comunicación.
4. Elaborar suplementos escritos a diferentes niveles (niños, jóvenes y otros).
5. Actividades mediáticas del programa Basura Cero

- **Programas de educación ambiental en centros educativos**

Actividades para cumplir el **Objetivo n°2** (Fomentar la implementación de programas educativos en instituciones de formación) y el **Objetivo n°8** (Ofrecer a los servicios municipales que incluyan las actividades del Programa de Educación ambiental a los programas escolares y actividades municipales)

1. Programa educativo formal establecido en entidades educativas
2. Programa de formación a maestros y educadores
3. Fomento de la investigación e innovación en materia de gestión de residuos

La **Tabla 26** muestra las actividades de educación ambiental a desarrollar en las distintas etapas de educación formal en Panamá.

Tabla 26. Programa de actividades de educación ambiental para estudiantes.

Actividad	
Nivel preescolar	<ul style="list-style-type: none"> • Implantación de la recolección selectiva de residuos en los centros educativos. • Implantación de actividades/juegos de separación en origen
Nivel primario	<ul style="list-style-type: none"> • Implantación de la recolección selectiva de residuos en los centros educativos. • Introducción en la materia básica de ciencias de un bloque educativo sobre los impactos ambientales asociados a una mala gestión de residuos y a la sostenibilidad ambiental. • Talleres titulados “Conoce mejor los residuos” y “Consumo responsable”
Nivel secundario	<ul style="list-style-type: none"> • Implantación de la recolección selectiva de residuos en los centros educativos. • Introducción en la materia básica de ciencias de un bloque educativo sobre los impactos ambientales asociados a una mala gestión de residuos y a la sostenibilidad ambiental • Talleres titulados “Conoce mejor los residuos” y “Consumo responsable” • Visitas programadas a instalaciones de gestión de residuos
Educación media	<ul style="list-style-type: none"> • Implantación de la recolección selectiva de residuos en los centros educativos. • Introducción de temario específico en materia de gestión y valorización de residuos e impactos ambientales en los bachilleratos de Ciencias e Industrias. • Visitas programadas a instalaciones de gestión de residuos
Educación superior	<ul style="list-style-type: none"> • Implantación de la recolección selectiva de residuos en los centros educativos. • Desarrollo de asignaturas específicas en materia de gestión y tratamiento de residuos en licenciaturas científicas y técnicas (ej. biología, biotecnología, ciencias ambientales, ing. química, ing. industrial, ing. agroindustrial, etc...). Entre las asignaturas optativas que se deberían incluir en los programas de estudios se encuentran entre otras: (i) Sistemas de gestión ambiental, (ii) Tratamiento y gestión de residuos sólidos, (iii) tratamiento y gestión de efluentes líquidos, (iv) contaminación atmosférica y (v) análisis del ciclo de vida y ecodiseño. • Oferta de trabajos de fin de licenciatura en colaboración con el Programa Basura Cero, la AAUD, empresas recicladoras, etc.
Educación postgrado	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de un máster interuniversitario enfocado a la gestión y valorización de residuos en colaboración con expertos internacionales. • Desarrollo de un programa de doctorado orientado a la gestión y valorización de residuos focalizado en la ingeniería ambiental, la biotecnología y la gestión y desarrollo de PMGIRS.

Para el correcto desarrollo de las actividades de educación ambiental propuestas para los estudiantes es fundamental el desarrollo de material didáctico adaptado a cada uno de los niveles educativos, así como a la formación adecuada de los maestros y formadores. Por lo tanto, como actividades previas se contemplan:

- (i) Redacción de planes de estudios, guías y material didáctico homologado para los niveles educativos de: Preescolar, nivel primario, nivel secundario y educación media.
- (ii) Programas de formación voluntarios y reglados a profesores de los niveles educativos de Preescolar, nivel primario, nivel secundario y educación media para los profesores responsables de impartir los bloques temáticos relacionados con la gestión de residuos y sostenibilidad en las materias de ciencias.
- (iii) Estructuración conjunta entre administración pública, profesores universitarios y expertos internacionales de las materias a impartir y la estructuración de los estudios de postgrado.

Actividades para cumplir el **Objetivo n°3** (Establecer programas de educación informal en las comunidades)

1. Charlas en las comunidades
2. Ferias de reciclaje en comunidades de bajos recursos
3. Actividades comunitarias de educación y de reciclaje

Estas actividades y ferias estarán lideradas por el Municipio de Panamá a través del equipo del Programa Basura Cero y en colaboración con otros actores relevantes como la AAUD, la ANAM y el MINSA. Se promoverá la participación de asociaciones de barrios, iglesias, juntas comunales, recicladores informales, empresas y clubes cívicos entre otros.

El resultado esperado de estas actividades es sensibilizar a la población en general (especialmente a la población con bajos recursos) y prepararlos para la implementación del futuro modelo de gestión

de residuos. Además, se espera como resultado la implicación de asociaciones y otros grupos municipales promoviendo la cohesión del tejido social en comunidades y barrios de bajos recursos.

Objetivo nº4. Impulsar el conocimiento e investigaciones del aprovechamiento de los residuos y divulgarlos

Relacionado con el Objetivo nº2 de fomento de la educación ambiental en la formación reglada, el objetivo nº4 pretende impulsar que las investigaciones desarrolladas en universidades, centros de investigación y el conocimiento adquirido mediante colaboraciones con expertos internacionales se transfiera de manera eficiente al modelo de gestión y valorización de residuos de Ciudad de Panamá. Para ello, se promoverá un programa de becas anuales en el ámbito de la sostenibilidad y gestión de residuos. Estás programa de becas (mínimo de 3 becas anuales) será gestionado por el IFARHU (Instituto para la Formación y Aprovechamiento de Recursos Humanos) mediante un acuerdo bilateral entre IFARHU y la Municipalidad de Panamá con la colaboración de las distintas universidades con licenciaturas relacionadas con la materia (ej. Universidad Tecnológica de Panamá, Universidad Nacional de Panamá y Universidad Latina de Panamá).

Como requisitos para el doctor en formación se aconseja incluir en el programa de doctorado:

- Una estancia mínima de 6 meses en un centro de reconocida experiencia internacional en el ámbito de la sostenibilidad y gestión de residuos.
- Trabajo conjunto con una administración pública (AAUD o Alcaldía de Panamá) o una empresa privada dedicada a la gestión de residuos para fomentar la transferencia efectiva del *know-how* adquirido.

Objetivo nº5. Difundir el funcionamiento de las instalaciones de tratamiento de residuos

El objetivo nº5, pretende aumentar la sensibilización de los estudiantes, los ciudadanos y las empresas en materia de gestión de residuos y para ello es fundamental mostrar los avances realizados en dicha materia. Uno de los elementos más significativos son las instalaciones de gestión de residuos, y por lo tanto es fundamental la organización de visitas, talleres y charlas en

dichas instalaciones para dar relevancia tanto al problema de la gestión de residuos como al trabajo y avances realizados en dicha materia.

Entre otras instalaciones, se contempla en esta fase del PMGIRS 2017-2023 la remodelación del depósito controlado de Cerro Patacón, la construcción de dos plantas de compostaje (para residuos de parques y jardines) y la construcción de una planta de selección de envases entre otros (más información en la sección 4.4 de este capítulo). Para dar visibilidad a las nuevas instalaciones y a la remodelación del vertedero se organizará un programa de visitas gestionado por el programa Basura Cero de acuerdo con los gestores de dichas instalaciones.

Se planificarán visitas/charlas para:

- Estudiantes (incluidas en los programas de estudio propuestos en las actividades del objetivo nº2).
- Público general y agrupaciones /asociaciones municipales
- Empresas

Se propone que las actividades de visitas/charlas se realicen los miércoles, viernes y sábados en dos turnos de 1 hora, con un mínimo de 10 visitantes por grupo y un máximo de 25 visitantes por grupo. Las visitas de los miércoles y viernes quedan reservadas para estudiantes y empresas y las de los sábados para Público en general y agrupaciones/asociaciones municipales. Previamente a la visita se realizará una pequeña charla informativa acompañada de un video demostrativo. Estas charlas informativas serán realizadas por educadores ambientales del programa Basura Cero.

Tabla 27. Programa de actividades de educación ambiental para adultos.

	Educación						Otros	
	Preescolar	Primaria	Secundaria	Educación Media	Educación Superior	Postgrados	Público general	Empresas
Visitas guiadas	-	-	Si	Si	Si	Si	Si	Si

	Conoce mejor los residuos	La gestión de los residuos: El ciclo de vida de los residuos	-	-	La gestión de los residuos: El ciclo de vida de los residuos	La generación de residuos en la empresa y la separación en origen en la empresa
Charlas temáticas	Consumo responsable		Tratamiento de residuos: Instalaciones de gestión/valorización de residuos		Consumo responsable	
	-	-	-	-	-	De los residuos de comida y jardinería a la producción de fertilizante
	-	-	-	-	-	Consumo responsable
Talleres participativos	¿Qué puedes hacer tú?				¿Qué puedes hacer tú?	¿Qué puedes hacer tú? La Responsabilidad social corporativa

4.3. Actuaciones de integración de los segregadores informales al circuito formal de la gestión de residuos.

El reciclaje informal es ampliamente difundido en América Latina y su magnitud es difícil de precisar por el carácter difuso de la actividad. La segregación informal se ha incrementado en países que han sufrido rápidas y profundas crisis económicas como resultado del aumento de la pobreza y el desempleo, aunado al hecho de que no existen iniciativas formales para la integración de esta forma de subempleo al sector de los residuos sólidos (Organización Panamericana de la Salud, 2005). Como se ha descrito en la sección 2.4.2, la recuperación de materiales para su reciclaje en Distrito de Panamá se puede considerar una actividad principalmente realizada de manera informal, realizada principalmente por tres grupos:

- Trabajadores de la calle
- Trabajadores de la recolección (durante la recolección con los camiones)
- Segregadores en los vertederos

Tanto los trabajadores de la calle como los segregadores en los vertederos forman parte de la economía informal. Según datos publicados por la Contraloría General de la República de Panamá, en el año 2014, la economía informal total estaba formada por más de 545 mil personas, a estos trabajadores se les debe organizar, reubicar y de cierta forma formalizarlos para que dejen de ser informales, piensen en el futuro y puedan tener un programa de jubilación y pensión. Además, ser trabajador informal del sector de los residuos conlleva una alta carga discriminatoria que impide una mayor integración social y reconocimiento de su labor en beneficio de la comunidad. Es por este motivo que parte de las actuaciones principales de este PMGIRS 2017-2023 debe ir enfocadas a la integración de los segregadores informales a la economía formal mediante **“la preparación e implementación de un Plan de Inclusión de recicladores informales que trabajan en sitios de disposición final de residuos sólidos”** de acuerdo con la guía operativa del BID “Desarrollo de planes de inclusión para recicladores informales”.

Tabla 28. Fases y pasos clave para el desarrollo de un plan de inclusión de recicladores informales al sistema formal de gestión de residuos

	Fase	Pasos clave
1.	Pre-preparación	Identificar la Necesidad de un Plan Definir los Objetivos y Alcance del Plan Involucrar a los Actores claves
2.	Preparación	Recolectar Datos Desarrollar Opciones de Inclusión Escribir y aprobar el Plan
3.	Implementación	Implementación del plan Monitoreo y seguimiento del Plan

Fuente: BID, 2013.

Las tareas de pre-preparación desarrolladas durante la redacción de este PMGIRS indican que existen centenares de trabajadores informales en el sector de la gestión de los residuos (aproximadamente 250 de los cuales trabajan en la galera de reciclaje del relleno sanitario de Cerro

Patacón) y que existen asentamientos humanos de segreadores informales en las cercanías del relleno sanitario Cerro Patacón, por lo tanto, la fase de preparación del plan de inclusión debe incluir:

- Un plan de inclusión
- Un plan de reasentamiento

Un **Plan de Inclusión** es un plan dedicado exclusivamente a las cuestiones relacionadas con los medios de subsistencia de los recicladores informales para identificar soluciones viables y sostenibles que permitan a los recicladores informales afectados por un proyecto de residuos sólidos mantener o aumentar sus ingresos en mejores condiciones de trabajo (ver acciones en la sección 4.4.1 de mejora de la galera de reciclaje del relleno sanitario de Cerro Patacón).

Un **Plan de reasentamiento** para evaluar las necesidades reales de actuación sobre los asentamientos humanos en las cercanías del relleno sanitario de Cerro Patacón.

Los objetivos generales del plan deberán incluir:

- Desarrollar, en constante consulta con los recicladores elegibles y otros actores clave, un sistema de alternativas viables y sostenibles para mejorar, complementar o sustituir sus actividades actuales.
- Mantener o restaurar, como mínimo, los ingresos de todos los recicladores informales afectados por el PMGIRS
- Mejorar, en lo posible, su salud, seguridad y condiciones de trabajo

Los objetivos específicos deberán incluir como mínimo:

- i. Formalizar su situación y concederles reconocimiento social, legitimidad y acceso a beneficios (organización de los recicladores en cooperativas, asociaciones y/o PyMES)
- ii. Fortalecer sus capacidades de trabajo y organización
- iii. Reorganizar la labor de los trabajadores de la calle para integrarles dentro un marco común de trabajo con los segreadores informales de la galera de reciclaje.
- iv. Aumentar la productividad y rentabilidad de su trabajo actual
- v. Garantizar (a los recicladores) acceso adecuado, confiable y seguro al material reciclable
- vi. Atender las necesidades de grupos particularmente excluidos o vulnerables

vii. Erradicar el trabajo infantil de manera justa, responsable y sostenible

Es muy importante a la hora de consolidar el objetivo específico nº1, que una de las reclamaciones habituales del sector informal, es poder mantener su modelo existente de negocio (es decir, trabajo por cuenta propia, horas flexibles, remuneración por venta de materiales en vez de salario fijo, trabajar cerca del hogar, etc.) y por lo tanto habrá que buscar fórmulas imaginativas para llegar a acuerdos positivos que beneficien a todas las partes.

El Plan de Inclusión deberá contener etapas secuenciadas a largo plazo. La mejora de las condiciones de trabajo e ingreso de los recicladores es un proceso que debe realizarse en forma gradual, implementando un enfoque en etapas, haciendo que los recicladores pasen, paulatinamente, de su situación actual a aquella a la que apunta el plan. Un esquema en etapas podría incluir:

1. Mejorar las operaciones en el frente de trabajo (área de descarga de residuos) para generar mejoras en materia de seguridad e incrementar la eficiencia de las actividades de separación. Para la consecución de este objetivo se plantea una modificación/mejora de la actual galera de reciclaje ubicada en Cerro Patacón (sección 4.4.1) durante las primeras fases de implementación del PMGIRS 2017-2023.
2. Mover la recuperación y clasificación fuera del sitio, en una estación de transferencia o un centro/planta de clasificación específico. Durante la implementación del PMGIRS 2017-2023 está prevista la construcción de dos estaciones de transferencia que incluirán un área de segregación de residuos, la incorporación de segregadores informales a esta actividad se plantean para mediados/finales del PMGIRS 2017-2023.
3. Implementar un programa de recolección selectiva, en el que los recicladores recojan y clasifiquen los materiales “corriente arriba” (upstream). Durante el desarrollo del PMGIRS 2017-2023 se realizarán pruebas piloto de recogida selectiva incluyendo la integración del sector informal en dicha operativa. Como se ha definido en la sección 3.1 de este documento, la implementación progresiva de la recogida selectiva está prevista para la

actualización del PMGIRS 2024-2030 y por lo tanto la integración definitiva del sector informal en la recogida selectiva se desarrollará durante el siguiente PMGIRS.

En toda la fase de integración del sector informal será necesaria la clara participación y soporte de las administraciones públicas, en especial del municipio de Panamá mediante principalmente:

- **Contratos y acuerdos con cooperativas de reciclaje y PyMES.** Acuerdos y contratos con municipalidades locales y otros actores para administrar las operaciones de reciclaje municipal, brindar servicios de recolección en áreas anteriormente no cubiertas, recolectar materiales reciclables, o realizar el barrido de calles o la limpieza de instalaciones públicas.
- **Desarrollo y promoción de políticas.** Esto puede implicar actividades que fortalezcan los marcos legales y regulatorios, para asegurar el reconocimiento legal de las actividades de los recicladores y el respeto de sus derechos, apoyo a la creación de cooperativas y PyMES y un mejor acceso a beneficios y crédito.

4.4. Actuaciones sobre las instalaciones de tratamiento

A partir de las necesidades de infraestructuras detectadas, se fijan las actuaciones siguientes, que será necesario implementar durante el desarrollo del PMGIRS 2017-2023. Las actuaciones se han clasificado en función de si se desarrollaran sobre instalaciones ya existentes o si por el contrario implican la implementación de nuevas plantas de tratamiento.

4.4.1. Análisis de necesidades de tratamiento

Con el fin de evaluar las necesidades de tratamiento de las diferentes fracciones de residuos generados durante el desarrollo del PMGRM 2017-2023, se han hecho modelos de generación de residuos y sus necesidades de tratamiento correspondientes para cumplir con los objetivos planteados en este PMGIRS (Tabla 20). Para el diseño final de las necesidades de tratamiento se ha considerado la producción total de residuos del escenario medio (Tabla 24) y la composición media de la bolsa de residuos (Tabla 11).

La Tabla 29 presenta un análisis de las necesidades de tratamiento para cumplir con los objetivos del PMGIRS 2017-2023 y las previsiones de tratamiento en cada una de las instalaciones proyectadas. Para más detalle de las suposiciones hechas para cada una de las instalaciones ver las secciones 4.4.2 (actuaciones en instalaciones existentes) y 4.4.3 (Diseño, construcción y puesta en marcha de nuevas instalaciones de gestión de residuos)

Tabla 29. Análisis de las necesidades de tratamiento para cumplir con los objetivos del PMGIRS 2017-2023.

Año	Residuos generados			Instalaciones de tratamiento				
	Residuos sólidos urbanos (t/año)	Residuos orgánicos de mercado (t/año)	Restos de poda y jardinería (t/año)	MBT	Planta de compostaje	Galera de reciclaje*	Depósito controlado Cerro Patacón*	toneladas evitadas a Cerro Patacón**
2017	496541	12000	9909	-	-	49654	513485	4965
2018	501506	12000	9909	-	-	49654	518400	5015
2019	510191	12000	9909	-	21909	49654	526998	5102
2020	515293	12000	9909	-	21909	49654	501379	35823
2021	524191	12000	9909	-	21909	49654	510277	35823
2022	529432	12000	9909	-	21909	49654	515518	35823
2023	538546	12000	9909	200000	21909	49654	453032	107423

*incluye los rechazos de planta (MBT y galera de reciclaje) que tendrán un destino finalista en vertedero

** Incluye materia orgánica recuperada en forma de compost (implementación de MBT, compostaje residuos mercado y compostaje casero) y recuperación de materiales reciclables (MBT y galera de reciclaje)

Con las previsiones hechas para este PMGIRS se conseguirá una reducción del 19% de las toneladas que actualmente se destinan a Cerro Patacón. Con las sucesivas modificaciones de los PMGIRS previstas que entre otros incluyen la construcción de otra MBT, una planta de valorización energética (para la fracción no aprovechable de las MBT) i varios centros de triaje y puntos verdes, se conseguirá una reducción de los residuos destinados a disposición final en Cerro Patacón superior al 55-60%.

4.4.2. Actuaciones en instalaciones existentes

La principal instalación de gestión de residuos existente en Ciudad de Panamá es el Relleno Sanitario de Cerro Patacón, y por lo tanto las actuaciones planteadas en instalaciones existentes se focalizan en esta instalación

Las instalaciones de Cerro Patacón incluyen principalmente el relleno sanitario y también una galera de reciclaje, en donde los recicladores informales desarrollan su actividad. En la [Tabla 30](#), se muestran las actuaciones a realizar, tanto en el depósito controlado como en la galera de reciclaje.

Tabla 30. Actuaciones en plantas de tratamiento existentes.

Actuaciones en plantas existentes
Mejora e implementación de medidas correctoras en el depósito controlado de Cerro Patacón
Mejora de las instalaciones de recuperación de reciclables (galera de reciclaje) en Cerro Patacón

Mejora e implementación de medidas correctoras en el depósito controlado de Cerro Patacón

El depósito controlado de Cerro Patacón necesita de varias medidas para corregir impactos ambientales que se consideran a día de hoy muy relevantes. Debido a la falta de información existente en el relleno sanitario y la dificultad de conseguir la información real suministrada por los actuales explotadores del relleno sanitario las medidas aquí expuestas tienen un carácter cualitativo y requerirán de estudios cuantitativos detallados antes de iniciar cualquier medida correctora.

Las principales medidas a implementar durante este período 2017-2023 identificadas mediante las visitas realizadas en el relleno sanitario son:

- (i) Implementación de una compartimentación de celdas en residuos comunes, residuos especiales y residuos peligrosos
- (ii) Mejora de la colección y tratamiento de los lixiviados
- (iii) Mejora de la captación de biogás y aprovechamiento del biogás para la producción de energía eléctrica.

Según las informaciones disponibles actualmente en el relleno sanitario no se realiza una compartimentación de los residuos según origen y se mezclan en una misma celda residuos comunes con residuos especiales y peligrosos. Esta situación aumenta la dificultad de gestionar tanto los lixiviados generados, así como controlar y gestionar las emisiones de gases. Por lo tanto, se requiere de un estudio detallado de las operaciones diarias del relleno sanitario para definir una estrategia adecuada para la compartimentación de celdas según el origen de los residuos. Actualmente la legislación europea clasifica los rellenos sanitarios en:

- * Relleno sanitario Tipo I: Residuos de la construcción y demolición
- * Relleno sanitario Tipo II: Residuos no especiales
- * Relleno sanitario Tipo III: Residuos especiales

Se aconseja, en la medida de lo posible, la construcción de un nuevo relleno sanitario Tipo I para residuos de la construcción y demolición. Estos residuos quedan fuera del ámbito de aplicación de este PMGIRS 2017-2023 dedicado exclusivamente a los residuos municipales. Aun así, la gestión conjunta de ambos tipos de residuos, aparte de dificultar la gestión diaria del relleno sanitario de Cerro Patacón también contribuye a una reducción sustancial del tiempo de vida útil del relleno de Cerro Patacón. El control de lixiviados y emisiones en rellenos sanitarios Tipo I y Tipo II son muy diferentes y por lo tanto es conveniente mantener ambos rellenos separados o como mínimo en zonas claramente diferenciadas dentro del relleno sanitario de Cerro Patacón. Según el último proyecto desarrollado después del incendio ocurrido en marzo de 2013, el relleno tendría vida útil hasta el año 2034 que podría verse sustancialmente incrementado si se construye una nueva zona para la disposición final de residuos de la construcción (vertedero tipo I). En el siguiente cuadro se detalla los tipos de residuos que se pueden disponer en un relleno sanitario convencional y que se debería aplicar en el relleno de Cerro Patacón.

Tabla 31. Tipo de residuos que se pueden disponer en un relleno sanitario municipal

Clasificación	Tipo de residuo	Celda comunes		Celda peligrosos		Sistemas de tratamiento y/o aprovechamiento	
		Si	No	Si	No	Si	No
Residuos comunes	residuos domiciliarios	X	-	-	-	X	-
	residuos comerciales	X	-	-	-	X	-
	Residuos institucionales	X	-	-	-	X	-
	Residuos de los servicios de barrido y limpieza	X	-	-	-	-	X
	Residuos de mantenimiento de áreas verdes	X	-	-	-	X	-
	Residuos asimilables de establecimientos de salud	X	-	-	-	-	X
	Residuos industriales asimilables a comunes	X	-	-	-	X	-
Residuos especiales	Otros residuos asimilables a comunes	X	-	-	-	X	-
	Vehículos	-	X	-	-	X	-
	Residuos voluminosos de muebles	-	X	-	-	X	-
	Residuos de metal voluminosos	-	X	-	-	X	-
	Residuos eléctricos y electrónicos	-	X	X	-	X	-
	llantas y neumáticos	X	-	-	-	X	-
	Restos de matadero	-	X	-	-	X	-
	Animales muertos	-	X	X	-	X	-
	Lodos de tratamiento y limpieza de drenajes pluviales	-	X	X	-	X	-
Residuos forestales	-	X	-	-	X	-	
Residuos peligrosos	Residuos de la construcción y demolición	-	X	-	-	X	-
	Residuos peligrosos municipales	-	X	X	-	X	-
	Residuos de servicios de mantenimiento de maquinaria y vehículos	-	X	X	-	X	-
	Lodos de tratamiento y limpieza de drenajes pluviales (sin tratar)	-	X	X	-	X	-

Fuente: MMAyA/VAPSB/DGGIRS (2008)

Otro de las deficiencias detectadas durante la inspección visual al relleno de Cerro Patacón fue el **tratamiento y gestión de los lixiviados**. El sistema de manejo de lixiviados cuenta con dispositivo para captar y conducir esos líquidos mediante tuberías hasta lagunas de almacenamiento y homogenización, para luego someterlos a un tratamiento. La instalación de tratamiento es de membrana con osmosis vibratoria con tecnología VSEP capaz de tratar de 2 a 3 litros por segundo. La planta tuvo un costo de 2 a 3 millones de dólares y según los datos disponibles, en el año 2003 su efluente cumplía con la normativa nacional en cuanto a descargas. Aun así, ya en este momento existían dudas del empleo de dicha tecnología en lixiviados de alta carga de DBO, además se constató que los caudales de tratamiento empleados en la tecnología VSEP estaban muy por debajo de la cantidad de lixiviados que se producían en el relleno sanitario (JICA, 2003). Una inspección visual de las balsas de recolección de lixiviados puso de manifiesto la necesidad de una revisión a fondo de la instalación de recolección y tratamiento de lixiviados para asegurar su correcto funcionamiento y su modificación en caso de detección de ineficiencias del proceso.

Los lixiviados generados serán almacenados en la balsa existente, y posteriormente serán recirculados al propio vertedero, para favorecer su evaporación y ayudar a la descomposición de la fracción orgánica fermentable no recuperada presente en el mismo y forzar así su mineralización. La capacidad de la balsa, debería ser como mínimo capaz de almacenar la precipitación máxima de al menos un mes, por lo tanto, su volumen será: $V_{lix} = P_{mm} \times S$ donde; P_{mm} es la precipitación máxima media mensual / m^2 ; y S es la superficie del vertedero. Las actuaciones a realizar por lo tanto serán:

- Dimensionamiento de las balsas de lixiviados existentes y ampliación de las mismas en caso necesario. Revisión de las membranas geotextiles de las balsas.
- Revisión del sistema de osmosis VSEP, evaluación de su eficacia y según los resultados modificación del sistema de tratamiento (ej. Tratamiento mediante evaporación/secado térmico utilizando como fuente de energía el biogás producido en el propio vertedero).

Por último, otra área de trabajo es la **captación y reaprovechamiento del biogás**. El relleno cuenta con drenes para captar y manejar en forma pasiva el biogás, se pueden apreciar instalaciones para hacer perforaciones e instalar nuevos pozos y constituir una red de captación que

posteriormente permita quemar o aprovechar el biogás extraído. En los últimos años, se han producido varios incendios en el relleno sanitario de Cerro Patacón, el último en el año 2013, poniendo de manifiesto una posible deficiencia en la recolección de biogás. En el año 2014, se aprobó la edificación de una instalación de aprovechamiento del biogás para producir energía eléctrica en Cerro Patacón con una potencia instalada de 10 megavatios de energía eléctrica. Aun así, a finales de 2016 dicha instalación no se encuentra operativa y por lo tanto, una de las actividades previstas en este PMGIRS 2017-2023 es realizar una revisión de la instalación de recolección de biogás y poner en marcha un proyecto de valorización de biogás para producir energía eléctrica. Por lo tanto, las actividades a realizar serán la revisión de las instalaciones existentes y la construcción de nuevas instalaciones necesarias incluyendo como mínimo:

- Pozos ejecutados mediante sondeos (en las áreas a desgasificar)
- Pozos de recirculación vertical
- Red de transporte de biogás
- Estaciones de regulación
- Sistema de separación y recogida de condensados
- Central de aspiración
- Almacenamiento
- Antorcha de biogás y motor de cogeneración

La información obtenida en referencia al estado actual del relleno sanitario de Cerro Patacón es escasa, y por lo tanto cualquier acción (y en consecuencia el presupuesto asociado) deberá estar precedido de un estudio técnico en profundidad.

Mejora de las instalaciones de recuperación de reciclables (galera de reciclaje) en Cerro Patacón

A parte del relleno sanitario, en la misma área se encuentra ubicada una galera de reciclaje operada a día de hoy por segreadores informales que posteriormente venden los materiales recuperados a los puntos de compra para su posterior clasificado y afinado para la exportación. Como se ha detallado en la sección 4.3, la modernización de la galera de reciclaje es una acción clave para la

integración de los recicladores informales al sistema formal de gestión de residuos. En el año 2013, en Cerro Patacón se asentaban cuatro organizaciones de recicladores que debían pagar una mensualidad de \$500 para la extracción del material en las 132 hectáreas de la instalación.

Actualmente la galera de reciclaje de Cerro Patacón es el principal centro de recuperación de reciclables en donde se gestionan una media de entre 20 y 45 camiones diarios de los más de 500 que ingresan diariamente a Cerro Patacón. aproximadamente solo el 2% del material de entrada al relleno sanitario es reciclado. Una de las principales críticas que realizan los segregadores informales es la falta de basura para seleccionar los reciclables y enfatizan la necesidad de incrementar el volumen de residuos a reciclar (antes de instalar la gallería de reciclaje tenían acceso directamente al relleno sanitario), por el contrario, la AAUD rechaza ampliar el acuerdo del número de camiones que deben parar en la galera, argumentando que eso frenaría el tráfico que llega al relleno y entorpecería las labores de recolección. Para solucionar ambos problemas, se propone la modernización/mecanización parcial de la galera de reciclaje con el doble fin de facilitar la descarga de la basura en un área específica de aportación y no entorpecer la operación del relleno sanitario y al mismo tiempo incrementar en gran medida la capacidad y el rendimiento (kg recuperados/kg entrado) actual de la galera de reciclado. Con esta acción se contribuirá a recuperar más materiales incrementando los beneficios potenciales de la actividad, generando más y mejores puestos de trabajo y facilitar la incorporación de los segregadores informales a un mercado formal de la gestión de residuos.

La configuración propuesta en la [Figura 14](#) muestra un diseño simple, adaptable y ampliable de modificación/mejora de la galera de reciclaje en el relleno sanitario de Cerro Patacón. El objetivo inicial para este primer PMGIRS es incrementar la recolección de reciclables del 2% actual al **15% de reciclables de las fracciones (i) papel y cartón, (ii) envases ligeros y (iii) vidrio**. La principal instalación de recuperación de residuos es la galera de reciclaje del relleno sanitario y por lo tanto se espera que la mejora de esta instalación, junto con la construcción de nuevas instalaciones (ver sección 4.4.2), contribuya significativamente a la consecución de dichos objetivos.

Se estima que de promedio cada camión transporta unas 5 toneladas de RSU, teniendo en cuenta un total de entre 20 y 45 camiones día que descargan sus residuos en la galera de reciclaje serían

necesarias entre 1 y 2 líneas de tratamiento como las propuestas en la Figura 14 con una capacidad media de tratamiento de 8 toneladas hora dividida en dos turnos de 8 horas al día. Teniendo en cuenta la composición de los residuos de panamá se estima que un 20 % de material podría ser recuperado y por lo tanto, dos líneas de tratamiento equivaldrían aproximadamente a unas 22,500 toneladas de reciclables (incluyendo papel, cartón, brics, PET, PEAD, hierro, aluminio, film, etc.).

La instalación de estas dos líneas de tratamiento permitiría tratar la misma cantidad de residuo gestionada actualmente, pero con un rendimiento muy superior al actual, y por lo tanto significaría el aumento de ingresos (una de las principales reclamaciones actuales de los recolectores informales). Además, estas simples modificaciones mejorarían en gran medida las condiciones de trabajo de los recicladores (material EPS, condiciones generales de higiene, etc.).

El objetivo de la modificación planificada, es el desarrollo modular de la galera de reciclaje, el área necesaria para gestionar dicho volumen de residuos es mucho menor a la realmente disponible en la galera. En una primera fase se propone la instalación de dos líneas de selección para como mínimo tratar la misma cantidad de residuos que se gestiona actualmente (incrementado el rendimiento) y en una fase posterior incrementar las líneas de tratamiento e incluso rediseñar la galera de reciclaje a una instalación completa de triaje de reciclables.

Ejemplo simplificado de mejora de la galera de reciclaje

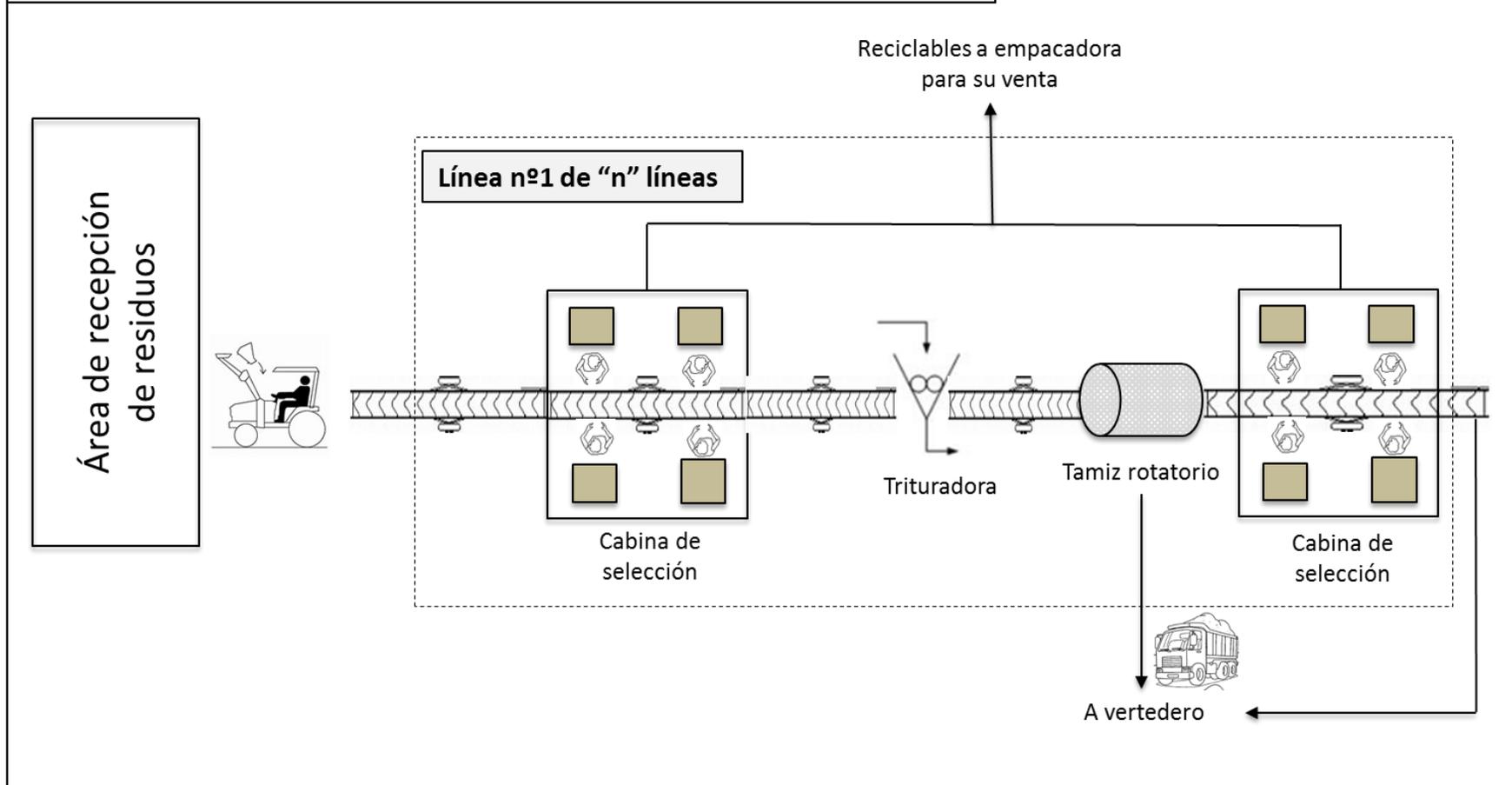


Figura 14. Diseño simplificado de una mejora en la galera de reciclaje del relleno de Cerro Patacón

4.4.3. Diseño, construcción y puesta en marcha de nuevas instalaciones de gestión de residuos

A parte de las modificaciones y mejoras realizadas a las instalaciones actuales de gestión de residuos disponibles en Ciudad de Panamá para cumplir con los objetivos del PMGIRS 2017-2023 planteados en la sección 3 de este documento será necesario la construcción de varias instalaciones de tratamiento.

La [Tabla 32](#) muestra una lista de las nuevas instalaciones previstas durante el período 2017-2023.

Tabla 32. Nuevas instalaciones.

Nuevas instalaciones
Estación de transferencia
Planta de tratamiento Mecánico-Biológico (ecoparque, MBT)
Planta de compostaje para la poda y residuos de mercado
Planta de compostaje demostrativo
Puntos verdes (voluminosos, RAEEs, etc.)

Estación de transferencia

Ya en el año 2003, el estudio realizado por el JICA señalaba la importancia de diseñar un sistema de transporte y transferencia para resolver la rápida urbanización del lado este de la Municipalidad de Panamá mediante el “Proyecto de Tránsito y Transporte”, dicho proyecto de transferencia y transporte nunca llegó a aplicarse. Una de las funciones de una instalación de transferencia es el abaratamiento de los costes de transporte; los camiones procedentes de la recogida municipal de los residuos se desplazan hasta la Estación de Transferencia más cercana donde depositan los residuos urbanos en tolvas compactadoras, para posteriormente ser transportados a otro lugar para su valorización o eliminación.

Los corregimientos de Pacora, Chilibre, Tocumen y 24 de diciembre entre otros (situados en la zona este del municipio) han experimentado crecimientos de la población superiores al 100% durante estos últimos años agravando la ya de por sí complicada situación de la recolección y transporte de residuos en estos corregimientos. Por lo tanto, la necesidad de construir plantas de transferencia de residuos que faciliten el posterior transporte de residuos a Cerro Patacón sigue vigente y por lo tanto se incluyen en este nuevo PMGIRS

Con el objetivo de mejorar la eficiencia del transporte en el área Este (Tocumen, Pacora y San Martín) y del área Norte (Chilibre) donde las distancias exceden 40 km hasta Cerro Patacón (ida y regreso) será necesaria la construcción de una estación de transferencia. Esta estación de transferencia está prevista para que dé servicio a aproximadamente 150,000 personas, principalmente de los corregimientos de Tocumen, Pacora y San Martín. En dicha instalación, los vehículos de recogida de residuos urbanos descargarán su contenido en una tolva que, por gravedad, alimentará a un empujador hidráulico que introducirá los residuos en unos contenedores especiales donde se compactará. Estos contenedores de transferencia tendrán una capacidad aproximada de 40 m³. Para su posterior transporte al destino final (presumiblemente el depósito controlado de Cerro Patacón) se recomienda la utilización de camiones Push-out equipados con un tráiler de 60 m³ y una carga aproximada de 20 toneladas.

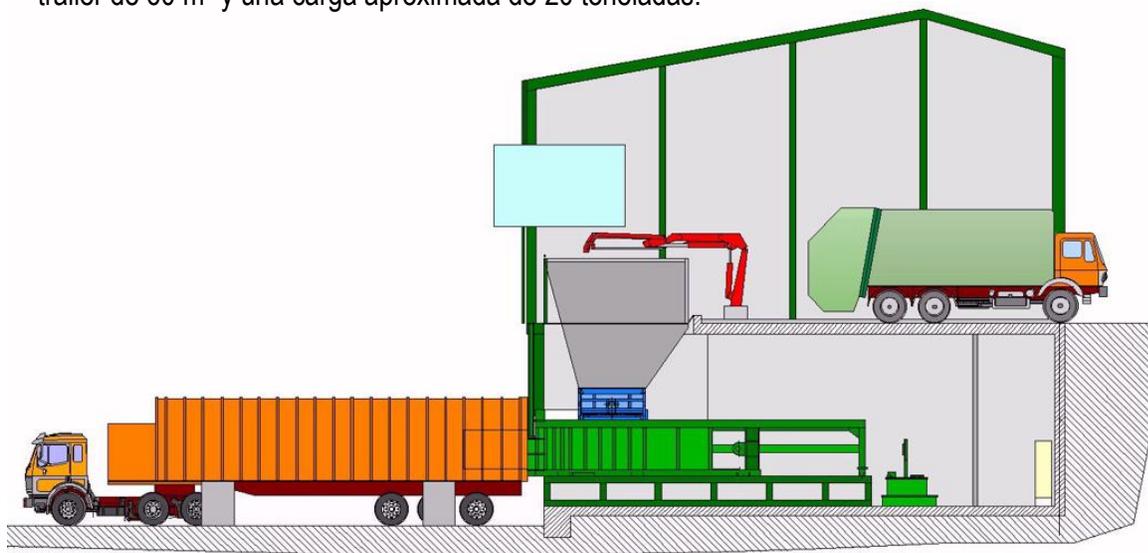


Figura 15. Esquema tipo de una estación de transferencia (fuente: <http://www.recycling-umwelt-technik.de>).



Vista frontolateral



vista trasera

Figura 16. Ejemplo de camiones utilizados en estaciones de transferencia.

El lugar de construcción de la planta de transferencia será decidido conjuntamente entre la Alcaldía de Panamá y la AAUD, se recomienda situar la estación de transferencia a lo largo de la Carretera Pan-americana en el corregimiento de Pacora. La Tabla 33 resume las características principales de la instalación.

Tabla 33. Características de la planta de transferencia.

Aspectos	Detalles de la Instalación
Lugar de construcción	A lo largo de la Carretera Pan-Americana en el Corregimineto de Pacora
Período de construcción	2018
Período de operación	A partir del 2019. Vida útil estimada de 20 años
Área del sitio	2.5 ha (0.5 ha para la estación de transferencia y una 2 ha para una futura planta de selección de envases)
Desechos enfocados	Desechos municipales generados en los corregimientos de Tocumen, Pacora y San Martín
Instalaciones	Estación de descarga directa
Plataforma	2500 m ²
Tolva de alimentación	4 unidades
Báscula	2 unidades
Otros	Oficina, taller, cerca, portón, lavado de camiones, zona de amortiguamiento
Equipo de transporte	3 camiones
Vehículo de recolección	Los ya disponibles en los corregimientos de Tocumen, Pacora y San Martín

Se ha considerado un área total necesaria de 2.5 ha, esta área está sobredimensionada con el objetivo que en una segunda fase (próxima revisión del PMGIRS) se construya en esta misma instalación de transferencia una planta de selección de reciclables.

A parte de los equipos básicos de la instalación de transferencia (tolva de alimentación, báscula, compactador, etc.) será necesario la compra de camiones de gran capacidad para el transporte de los residuos. La planta está dimensionada para dar servicio a aproximadamente 150,000 personas con una generación diaria total de aproximadamente 210 toneladas de residuo por día. Considerando una capacidad de carga de los camiones de 20 toneladas serán necesarios 3 camiones realizando 4 viajes por día. Este número de camiones necesarios podrá ser revisado a futuro acorde con los horarios y rutas de recolección establecidos por la AAUD.

Planta de tratamiento mecánico-biológico (ecoparque, MBT)

La construcción de una planta de tratamiento mecánico-biológico será la primera gran inversión en valorización de residuos del Municipio de Panamá. En la actualidad, las plantas de tratamiento mecánico-biológico (MBT) son la principal alternativa de gestión de residuos para evitar su disposición directa en vertederos. Las plantas de tratamiento mecánico-biológico tienen la principal característica de tener una primera fase de separación mecánica para la recuperación de materiales reciclables y una segunda fase biológica para la valorización de la materia orgánica. Esta fase biológica puede ser una instalación de compostaje (obtención de compost) o una instalación de dos fases de digestión anaerobia + compostaje (obtención de biogás y compost).

La planta estará diseñada y dimensionada para tratar un total de 200,000 toneladas de RSU al año con el objetivo de conseguir la valorización del 25% de la materia orgánica generada en el municipio como fue establecido en los objetivos de este PMGIRS 2017-2023 (Tabla 20).

Para el dimensionamiento de esta instalación se han utilizado la caracterización de la bolsa tipo y la producción total de residuos prevista para el año 2025 de la Tabla 11 y la Tabla 24 respectivamente. Para conseguir el objetivo de valorizar un 25% de la materia orgánica generada será necesario

valorizar aproximadamente 55,000 t/año de residuos orgánicos. Para el dimensionamiento de la instalación se han considerado los siguientes valores:

- Producción anual de RSU: 553,267t/año de RSU
- Porcentaje de materia orgánica en los RSU: 43%
- Producción anual de materia orgánica: 237,905 t/año
- Valorización anual de materia orgánica prevista: 25% (59,476 t/año)
- Eficiencia de valorización de materia orgánica en MBT: 60% \pm 5%
- Total de materia orgánica valorizada: 50,000-55,000 t/año

De la MBT saldrán 3 flujos principales diferenciados:

- Compost
- Materiales reciclables
- Rechazo

Aproximadamente se genera entre 0.09 y 0.1 toneladas de compost por tonelada de RSU entrado en planta y por lo tanto se espera una producción de entre 18,000 y 20,000 toneladas anuales de compost. Hay que matizar que este compost proviene de una recogida en masa (no selectiva) y por lo tanto se requerirán análisis de calidad (ej. Contenido en metales, patógenos, etc...) antes de aplicar el compost obtenido como fertilizante/enmienda orgánica.

Además, se obtendrá una fracción de materiales recuperados aptos para el reciclaje. Las fracciones que es posible recuperar son:

- Papel y cartón
- Plásticos (HPDE, LDPE, PVC, PET, PP, PS, etc.)
- Vidrio
- Residuos férricos
- Aluminio
- Materiales compuestos (tetra pack)

Además del compost se recuperarán entre 15,000 y 25,000 toneladas anuales de reciclables, este valor puede fluctuar dependiendo del diseño final de la fase de pretratamiento y de las fracciones realmente recuperadas y valorizadas. La recuperación de materiales reciclables en esta instalación junto la recuperación de reciclables en la galera de reciclables será suficiente para conseguir los objetivos de valorización material previstos en el PMGIRS 2017-2023 (Tabla 20).

No se considera en esta fase la recuperación de CDR (combustible derivado de residuos) que se obtiene de la fracción inorgánica no recuperable. Aun así, en futuras revisiones del PMGIRS, especialmente cuando se considere la puesta en marcha de una futura planta de valorización energética (prevista para el PMGIRS 2030-2037) se planteará una remodelación de la instalación para el aprovechamiento de esta fracción no aprovechable que inicialmente tendrá un destino a disposición final (depósito controlado de Cerro Patacón). El hecho de recuperar CDR tiene una importancia capital en el balance ambiental y económico de una MBT ya que permitirá pasar de unos rechazos próximos al 40% (con destino final a vertedero) a unos rechazos inferiores al 25%.

La Tabla 34 resume las características principales de la instalación:

Tabla 34. Características de la planta de tratamiento mecánico-biológico.

Aspectos	Detalles de la Instalación
Lugar de construcción	A decidir por la Alcaldía de Panamá
Período de construcción	2018-2021
Período de operación	A partir del 2022. Vida útil estimada de 20 años
Área del sitio	6-8 ha
Desechos enfocados	Desechos municipales
Capacidad de tratamiento	200,000 toneladas/año
Instalaciones	Planta de tratamiento mecánico biológico
Área de pretratamiento	Trommel, trituradora, separador balístico, electroimán, Foucault, separador óptico, compactadoras, etc.
Tratamiento biológico	Trincheras de compostaje
Afino	Trommel, mesa densimétrica
Otros	Oficina, taller, cerca, portón, lavado de camiones, zona de amortiguamiento
Vehículo de recolección	Los ya disponibles en los corregimientos de Tocumen, Pacora y San Martín

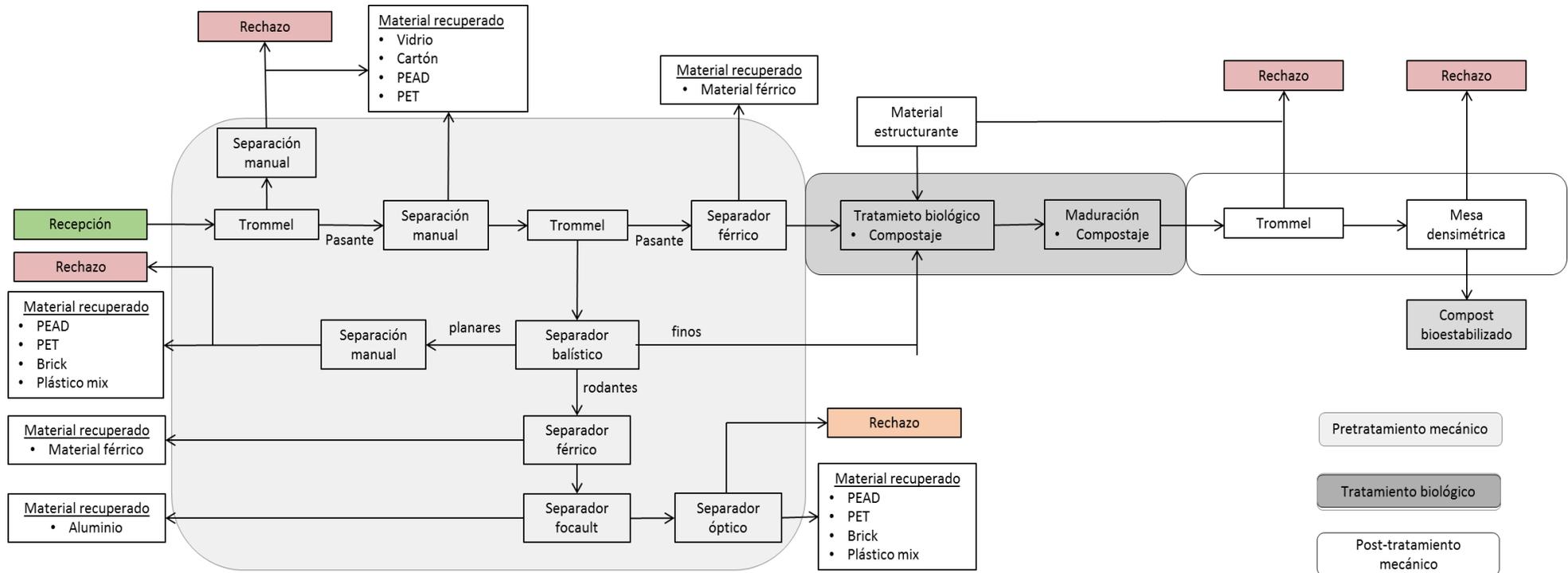


Figura 17. Esquema típico de una planta de tratamiento mecánico-biológico (fuente: Colón et al., 2017).

Planta de compostaje para la poda y los residuos de mercado

Actualmente, la alcaldía de panamá solo tiene competencias en materia de residuos para los residuos generados en los mercados de abastos de Ciudad de Panamá, así como para la poda generada en los más de 200 parques y jardines de la ciudad.

La Ciudad de Panamá dispone de 3 mercados principales:

- Mercado de abastos
- Mercado de mariscos
- Mercado de carnes (mercado San Felipe Neri)

La mayor parte de desechos orgánicos se generan en el mercado de abastos con una generación de residuos aproximada de 40 toneladas día. El resto de mercados generan entre 1 y 4 toneladas día de residuos orgánicos.

De las 40 toneladas generadas en el mercado de abastos se considera que aproximadamente el 25% podría ser recuperado y valorizado (producción de preparados alimenticios, etc.), por lo tanto, se asume una generación aproximada de materia orgánica de 33 toneladas de residuos orgánicos al día en los tres mercados. Esta generación de residuos orgánicos equivale a un total de aproximadamente 12,000 toneladas al año. Para valorizar esta fracción se propone la construcción de una planta de compostaje mediante tecnología de pilas aireadas y volteadas.

Para que el proceso de compostaje se desarrolle de una forma óptima es necesario mezclar la fracción orgánica con un material estructurante para mejorar la estructura, facilitar la aireación y equilibrar la relación de nutrientes de la mezcla. Se utilizará como material estructurante la poda y los restos de jardinería obtenidos de la limpieza y gestión de los parques y jardines del Municipio de Panamá. Según datos proporcionados por la Alcaldía de Panamá, anualmente se producen un total de 9,900 toneladas de residuos de poda.

Por lo tanto, se diseñará una instalación con una capacidad anual de tratamiento para 20,000 toneladas año de residuos orgánicos. De esta instalación se obtendrá aproximadamente entre 3,500-

4,000 toneladas año de un compost de alta calidad apto para el uso agrícola y en horticultura. La gestión de las 12,000 toneladas año en esta planta de compostaje sumadas a las 50,000 toneladas/año gestionadas en la MBT servirán para cumplir con el objetivo de valorizar el 25% de la fracción orgánica generada en el Municipio de Panamá.

La **Figura 18** muestra un esquema característico de una planta de compostaje basada en pilas aireadas y/o volteadas. Este es el sistema de compostaje industrial más simple, pero se considera el más adecuado para las características del material de entrada a la instalación (fracción orgánica limpia procedente de mercados y poda procedente de parques y jardines).

La **Tabla 35** muestra las características principales de la instalación

Tabla 35. Características de la planta de compostaje

Aspectos	Detalles de la Instalación
Lugar de construcción	A decidir por la Alcaldía de panamá
Período de construcción	2017
Período de operación	A partir del 2018. Vida útil estimada de 20 años
Área del sitio	1.5-2.5 ha
Desechos enfocados	Residuos orgánicos de mercados y restos de poda y jardinería
Capacidad de tratamiento	12,000 toneladas de residuos de mercado y 9,900 toneladas de poda y restos de jardinería
Instalaciones	Planta de compostaje aireada/volteada
Área de pretratamiento	tritadora para la poda y pala mezcladora
Tratamiento biológico	sistema de aireación y/o volteadora mecánica
Afino	Trommel
Otros	Oficina, taller, cerca, portón, etc.
Vehículo de recolección	Los ya disponibles que realizan la recolección de residuos de los mercados

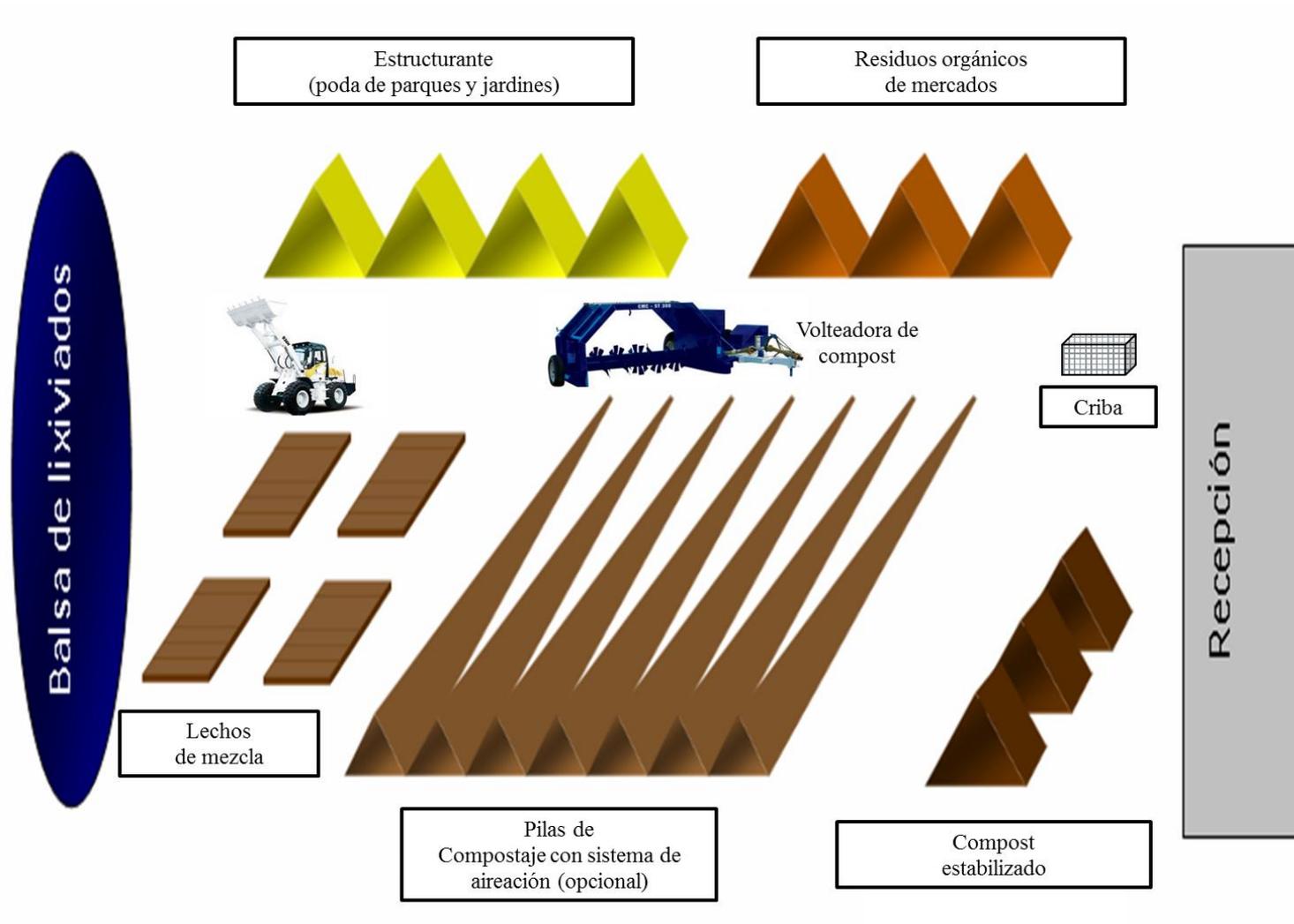


Figura 18. Esquema típico de una planta de compostaje basada en pilas aireadas/volteadas.

Esta planta de compostaje, además de cumplir una función ambiental de valorización de la materia orgánica está previsto que también tenga una función de inserción social mediante la incorporación al trabajo como operarios a reclusos de la prisión municipal. Esta fase requerirá un trabajo y un plan adicional de inserción social realizado por expertos en la materia y queda fuera del alcance de este PMGRIS.

4.5. Características, gestión y tratamiento de los materiales valorizados en las instalaciones de gestión de residuos.

Todos los materiales recuperados en las plantas de tratamiento consideradas (galera de reciclaje, MBT, planta de compostaje) que sean valorizados se enviarán a sus gestores correspondientes.

4.5.1. Compost y bioestabilizado

Los materiales valorizables para su uso en aplicaciones al suelo pueden tener dos orígenes:

- Compost procedente de una separación en origen (residuos de mercado)
- Bioestabilizado procedente de la fracción orgánica de los RSU

Dichos materiales, para ser aplicados de forma segura al suelo deberán cumplir con unos criterios de calidad, actualmente en la regulación de Panamá no existe ninguna norma aplicable, dicha norma debería aprobarse antes de la puesta en marcha de la primera planta de compostaje (prevista para 2019). En caso de que el compost obtenido no cumpla con los criterios de calidad establecidos, el material deberá tratarse como un rechazo de planta y por lo tanto su destino deberá ser el depósito controlado de Cerro Patacón.

Como referencias a considerar para determinar la calidad del compost, se tendrán en cuenta los siguientes criterios (que deberán ser trasladados a normativas nacionales propias):

- Los criterios del segundo borrador del documento de trabajo sobre tratamiento biológico de residuos biodegradables de la UE (Working document: Biological treatment of biowaste, 2nd

draft). Especialmente el criterio de estabilidad basado en un valor de índice respirométrico dinámico inferior a 1 mg O₂/kg SV/h.

- Las características fisicoquímicas de acuerdo con el RD824/2005 español.

Tabla 36. Características fisicoquímicas de los compost según RD 824/2005

Parámetros	Compost
Materia orgánica	>35 % sms
Humedad	30-40 %
C/N	<20
NTK	>2 %
Norg respecto Ntot	>85 %
Granulometria	
Piedras y gravas de diámetro >5mm	<5 %
Impurezas de diámetro > 2 mm	<3 %
Medida de partículas < 25 mm	>90%
Microorganismos	
Salmonella	No aparece en 25 g de producto
Echerichia coli	<1000 NMP
Metales pesados (mg/kg sms)	
	clase A clase B clase C
Cd	0,7 2 3
Cu	70 300 400
Ni	25 90 100
Pb	45 150 200
Zn	200 500 1000
Hg	0,4 1,5 2,5
Cr (total)	70 250 300
Cr VI	0 0 0

4.5.2. Envases ligeros, embalajes, vidrio

Los materiales valorizados vendrán básicamente de las líneas de clasificación y tratamiento mecánico de la MBT y de la galera de reciclaje. Pequeñas cantidades de reciclables provendrán de puntos verdes y pruebas piloto realizadas en el marco de la implementación del Programa Basura Cero.

Para que estos materiales puedan ser valorizados deberán tener unas características determinadas en cuanto a humedad e impropios. Actualmente la mayor parte de los reciclables se gestionan vía exportación a otros países para ser valorizados, en estas circunstancias son los compradores los que establecen los límites de calidad para los reciclables. Debido a las nuevas instalaciones de gestión propuestas se prevé un incremento sustancial de materiales reciclables y por lo tanto será necesario establecer acuerdos bilaterales con los compradores de dichos reciclables para estipular la calidad de los materiales a exportar.

Como documento inicial de trabajo para establecer los acuerdos bilaterales, la **Tabla 37** muestra las especificaciones técnicas mínimas de calidad para varios flujos requeridas por Ecoembes y Ecodiario, que son los Sistemas Integrales de Gestión (SIG) encargados de gestionar los materiales reciclables en España. En este primer PMGIRS la principal vía de valorización de reciclables seguirá siendo la exportación, pero es de esperar que a medida que aumente la cantidad de producto recuperado en las próximas actualizaciones del PMGIRS se promueva el desarrollo de industria capaz de reutilizar los productos recuperados cumpliendo así el principio de proximidad de gestión de los residuos.

Tabla 37. Especificaciones técnicas (calidad mínima) de los materiales recuperados (fuente: PMGRM: Programa metropolitano de gestión de residuos municipales 2009-2016, área metropolitana de Barcelona).

Material recuperado	Humedad (%)	Impropios (%)	Límite de impropios en las siguientes fracciones
PET	<5%	<5%	<ul style="list-style-type: none"> • Botellas PET colores intensos <0.5% • PVC <0.25% • Otros plásticos 0.25% • Vidrio 0% • Otras impurezas <1%
PEAD	<5%	<10%	<ul style="list-style-type: none"> • Envases negros <0.5% • Otras polioefinas <4% • Otros plásticos <3% • Metales <1% • Papel, cartón y brics <1% • Caucho, siliconas, espumas y poliuretano 0% • Otras impurezas minerales y orgánicas <1%

Plástico film	5%	<15%	<ul style="list-style-type: none"> Film extensible y retráctil <5% Otros envases de poliolefinas <3% Otros plásticos <3% PET <1% PVC rígido <0.5% Metales <1.5% Papel, cartón y brics <2.5% Caucho, siliconas, espumas y poliuretano 0% Otras impurezas minerales y orgánicas <2.5%
Plástico mix	<5%	<25%	<ul style="list-style-type: none"> Envases de plástico que deberían ir otra fracción específica <10% Otros plásticos no envases <15% Metales, papel, cartón, bric y otras impurezas minerales y orgánicas <4%
Brics	<10%	<5%	<ul style="list-style-type: none"> Otros envases <3% Otros impropios <2%
Envases metálicos acero	<5%	<10%	
Envases metálicos aluminio	<5%	<15%	<ul style="list-style-type: none"> Metales férricos 0% Metales no férricos 5% Plásticos, papel, cartón, bric y laminados complejos <4% (ninguna fracción superior al 2%) Finos y otros <6%
Envases de vidrio		<2%	<ul style="list-style-type: none"> <5% de fragmentos de vidrio inferiores a 1cm No presencia de tierra, piedras i otros finos <0.5% de materiales infusibles

5. Análisis y propuestas económicas

Este capítulo hace una proyección de los costes del PMGIRS 2017-2023, determina el financiamiento de las inversiones previstas durante este período y analiza las alternativas de financiamiento del Municipio de Panamá.

5.1 Plan de Inversiones y plan de instalaciones

El plan de inversiones detalla las inversiones previstas durante el PMGIRS 2017-2023, tanto de las actuaciones sobre las instalaciones existentes como las nuevas instalaciones.

Actuaciones sobre instalaciones existentes:

- Mejoras en depósito controlado de Cerro Patacón
- Mejoras en la galera de reciclaje de Cerro Patacón
- Sustitución de contenedores en la vía pública

Nuevas instalaciones propuestas:

- Planta de transferencia de residuos
- Planta de compostaje de residuos de mercado y poda
- Planta de tratamiento mecánico-biológico de residuos
- Implementación de compostaje casero/comunitario

Los presupuestos de inversiones detallados en las siguientes secciones están basados en precios actuales de instalaciones similares, sin embargo, serán necesarios estudios de factibilidad y pre-diseños de ingeniería que incluyan cualquier eventualidad no prevista para poder acotar con más detalle el presupuesto definitivo antes de sacar a licitación pública la construcción de dichas instalaciones. Por lo tanto, las necesidades de inversión previstas en este PMGIRS solo deben servir como orientación del coste global de las actividades previstas.

5.1.1 Mejoras en el relleno sanitario de Cerro Patacón

Descripción de la actuación

Con el objetivo de modernizar y adecuar las prestaciones del depósito controlado de Cerro Patacón se desarrollarán diversas actuaciones. Entre ellas: (i) mejora y adecuación del sistema de colección y tratamiento de lixiviados, (ii) implementación de sistemas de captación de biogás para su aprovechamiento energético y (iii) plan de manejo de celdas para la correcta gestión de los residuos peligrosos y los residuos comunes.

Para una descripción más detallada de las actuaciones previstas en las mejoras en el relleno sanitario de Cerro Patacón ver la sección 4.4.2.

Planificación de la implementación

Se prevé que estos trabajos se desarrollen distintas fases a partir del segundo semestre de 2017. Se empezará por la mejora y adecuación de las instalaciones de tratamiento de lixiviados y la realización del plan de manejo de celdas. La implementación de sistemas de captación de biogás se realizará durante el primer semestre de 2018.

Tabla 38. Planificación 125

	2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	1 sem.	2 sem.												
Plan de manejo de celdas														
Planta de lixiviados														
Colección de biogás														

Presupuesto de la inversión

El presupuesto previsto para esta actuación se detalla en los siguientes conceptos:

- Colección y tratamiento de lixiviados. Existe en la actualidad una instalación de tratamiento de lixiviados, en este presupuesto se consideran 750,000\$ para la evaluación del estado actual de la planta de tratamiento y su revisión y adecuación. En caso que la evaluación inicial indique problemas graves o capacidad insuficiente de tratamiento será necesario incrementar los fondos destinados a esta partida

- Plan de manejo de las celdas. Se considera un presupuesto total de 50,000\$ para la adecuación del plan actual de manejo de las celdas.
- Captación y gestión del biogás.
 - Para el proyecto de desgasificación del relleno sanitario Cerro Patacón será necesario unos 250,000\$ por vaso, teniendo en cuenta que actualmente el relleno sanitario cuenta con un total de 5 vasos se estima un presupuesto de 1,250,000\$.
 - El biogás colectado puede quemarse en una antorcha para evitar impactos ambientales y riesgo de incendios, pero por otra parte puede valorizarse energéticamente mediante motores de cogeneración para producir electricidad y calor. El plan previo de explotación aprobado por URBALIA contemplaba la instalación de motores de cogeneración con una potencia instalada total de 10 MW. Para conseguir este objetivo sería necesario la instalación de 10 motores de 1MW de potencia con un rango de precios de entre 250,000\$ y 300,000\$ por motor más los trabajos de instalación. Con lo cual habría que estimar un presupuesto aproximado de unos 3,500,000\$ para la instalación

5.1.2 Mejoras en la galera de reciclaje de Cerro Patacón

Descripción de la actuación

Con el objetivo de modernizar y adecuar las prestaciones de la galera de reciclaje de Cerro Patacón y al mismo tiempo aumentar significativamente la cantidad de reciclables recuperados se desarrollarán diversas actuaciones. Entre ellas: (i) Plan de Inclusión de recicladores informales al circuito formal de gestión de residuos y (ii) instalación de equipos para aumentar la eficiencia y mejorar las condiciones de trabajo de los recicladores

Para una descripción más detallada de las actuaciones previstas en las mejoras en el relleno sanitario de Cerro Patacón ver la sección 4.3 y la sección 4.4.2.

Planificación de la implementación

Se prevé que estos trabajos se desarrollen distintas fases a partir del segundo semestre de 2017. Se empezará por la preparación e implementación del plan de inclusión de los recicladores informales y finalmente se realizarán las mejoras en la galera de reciclaje.

Tabla 39. Planificación de actuaciones sobre la galera de reciclaje del relleno sanitario de Cerro Patacón

	2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	1 sem.	2 sem.												
Preparación del Plan de Inclusión de recicladores informales														
Implementación del Plan de Inclusión de recicladores informales														
Colección de biogás														

Presupuesto de la inversión

La instalación planificada incluye la compra de maquinaria para el procesado de RSU, trituradora, tambor rotatorio, etc. y cabinas de triaje para la correcta separación manual de los materiales reciclables y la inversión inicial necesaria se estima en 2,000,000\$. El diseño de la instalación es modular y adaptable a distintas capacidades de tratamiento y por lo tanto, si la implementación del Plan de Inclusión de recicladores informales es un éxito, se prevé la futura implementación de líneas adicionales de tratamiento para aumentar el volumen de residuos tratados y aumentar la creación de nuevos puestos de trabajo.

5.1.3 Planta de transferencia de residuos

Descripción de la actuación

Con el objetivo de optimizar las rutas de transporte de la zona este del Municipio de Panamá se construirá una estación de transferencia que dará servicio a los corregimientos Tocumen, Pacora y San Martín donde las distancias exceden 40 km hasta Cerro Patacón (ida y regreso). La Actividad contempla la construcción de la instalación y la adquisición de camiones con una capacidad de carga de 20 toneladas.

Planificación de la implementación

Se prevé que estos trabajos se desarrollen durante el segundo semestre de 2018.

Tabla 40. Planificación de la construcción y puesta en marcha de la planta de transferencia de residuos

	2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	1 sem.	2 sem.												
Construcción planta de transferencia														
Compra de los camiones														

Presupuesto de la inversión

El presupuesto estimado para la construcción de la planta de transferencia es de 450,000\$ sin incluir el precio de compra de los camiones, se estiman necesarios un mínimo de 3 camiones con una capacidad de carga de 20 toneladas métricas y un volumen aproximado de 60 m³. Para la compra de dichos camiones se estima un presupuesto extra de 500,000\$. Por lo tanto, el presupuesto total de la inversión en la planta de transferencia es de 950,000\$.

5.1.4 Planta de compostaje de residuos de mercado y poda

Descripción de la actuación

El objetivo de la planta de compostaje de residuos de mercado y restos de poda provenientes del manejo de parques y jardines tiene la función de ayudar a cumplir el objetivo de valorización de los residuos orgánicos y al mismo tiempo producir un compost/enmienda orgánica de gran calidad apto para usos agrícolas y de horticultura.

Planificación de la implementación

Actualmente la Alcaldía de Panamá tiene las competencias transferidas en cuanto a la gestión de ambos residuos y por lo tanto se espera que la construcción y puesta en marcha de esta instalación se realice durante el segundo semestre de 2017 y el primer semestre de 2018.

Tabla 41. Planificación de la construcción y puesta en marcha de la planta de compostaje de residuos orgánicos de mercado y restos de poda.

	2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	1 sem.	2 sem.												
Construcción planta de compostaje														

Presupuesto de la inversión

La planta de compostaje se ha pre-diseñado utilizando tecnologías sencillas de bajo coste. La tecnología escogida es la de pilas aireadas y volteadas para las fases de descomposición y maduración respectivamente.

La planta requerirá de las siguientes maquinarias/instalaciones: área pavimentada y cubierta para el desarrollo del proceso de compostaje, balsa de lixiviados, balsa de pluviales, maquina volteadora, pala cargadora, sistema de aireación y trommel entre otros además de las áreas de oficinas, taller, etc.

Para una planta de compostaje con esta tecnología y una capacidad de tratamiento de 30,000 toneladas anuales se requiere un presupuesto estimado de 5,000,000\$.

5.1.5 Planta de tratamiento mecánico-biológico de residuos

Descripción de la actuación

La instalación de una MBT es la obra de ingeniería civil más importante de las planteadas en este PMGIRS y será la responsable de tratar 200,000 toneladas de las más de 500,000 toneladas generadas en Ciudad de Panamá anualmente. Por lo tanto, será la principal instalación que ayudará a conseguir los objetivos de valorización y reciclaje planteados en este PMGIRS.

Existen diferentes tipos de configuraciones MBT, en este caso, se ha escogido una instalación en donde el tratamiento biológico se basa en un compostaje en trincheras con volteo, riego y control automático. Se ha escogido este tipo de instalación debido principalmente a: i) robustez y facilidad de operación y ii) es la configuración MBT más económica.

Planificación de la implementación

Al ser la obra más compleja y de más envergadura requerirá de una planificación y fase de diseño meticulosa y no se prevé el inicio de las obras hasta el primer semestre de 2021 y la puesta en marcha durante el primer semestre de 2023, año de finalización del PMGIRS.

Tabla 42. Planificación de la construcción y puesta en marcha de la planta MBT.

	2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	1 sem.	2 sem.												
Construcción planta MBT														

Presupuesto de la inversión

Los presupuestos para instalaciones MBT son muy variables, para la configuración escogida inicialmente se prevé necesario un presupuesto aproximado de 35,000,000\$.

5.1.6 Implementación del compostaje casero

Descripción de la actuación

Uno de los objetivos de reducción de residuos es la implementación y promoción del compostaje casero. En este PMGIRS se ha definido una etapa piloto de 50 compostadores instalados en parques y jardines del corregimiento de Betania y una fase de expansión que consiste en la instalación de 250 compostadores anuales en los distintos corregimientos de Ciudad de Panamá

Planificación de la implementación

La prueba piloto se iniciará en el segundo semestre de 2017 y la fase de expansión comenzará el primer semestre de 2018 y seguirá hasta el final del programa.

Tabla 43. Planificación de la implementación del compostaje casero/comunitario.

	2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	1 sem.	2 sem.												
Compostaje casero														

Presupuesto de la inversión

Para la prueba piloto a realizar el segundo semestre de 2017 se prevé un presupuesto de 15,000\$ y para la fase de expansión se requerirá un presupuesto total para los años 2018-2023 de 225,000\$.

5.1.7 Compra y sustitución de contenedores

Se realizará una compra de 1,500 contenedores de 4 yardas cúbicas a un costo para sustituir los actuales sistemas de almacenamiento de residuos en la vía pública. Facilitará la capacidad de recolección de residuos sólidos para mantener la ciudad limpia y saludable y evitar la contaminación ambiental.

Planificación de la implementación

La compra se realizará durante el segundo semestre de 2017 y la fase de expansión comenzará el primer semestre de 2018.

Tabla 44. Planificación de la implementación del compostaje casero/comunitario.

	2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	1 sem.	2 sem.												
Compra de nuevos contenedores														

Presupuesto de la inversión

Para la compra e instalación de los nuevos contenedores se ha presupuestado un total de \$1,500,000.

5.1.8 Presupuesto total en inversiones para el PMGIRS 2017-2023

El presupuesto total en inversiones para nuevas instalaciones o modificación de las ya existentes es de \$50,190,000.

Tabla 45. Presupuesto total en inversiones para el PMGIRS 2017-2023

Actuaciones sobre el depósito controlado de Cerro Patacón	\$	5.500.000
Actuaciones sobre la galera de reciclaje del relleno sanitario de Cerro Patacón	\$	2.000.000
Construcción de una planta de transferencia de residuos	\$	950.000
Construcción de una planta de compostaje de residuos orgánicos de mercado y restos de poda.	\$	5.000.000
construcción de una instalación MBT	\$	35.000.000
Implementación del compostaje casero	\$	240.000
Compra y sustitución de contenedores	\$	1.500.000
	\$	50.190.000

Dichos presupuestos son estimados (según tecnología y capacidad), antes de la aprobación final de una partida presupuestaria para una acción concreta se recomienda realizar un estudio técnico específico para cada una de las actuaciones.

5.2 Costos anuales de la gestión en las nuevas instalaciones de gestión de residuos.

Los costos operativos de la gestión en las nuevas instalaciones pueden ser muy variables dependiendo de muchos factores como son principalmente el modo de gestión: (i) público, (ii) privado, (iii) propiedad pública con concesión de la explotación privada, etc. Por lo tanto, los datos aquí presentados son estimaciones de costos de operación en plantas de tamaño y tecnologías similares.

Las dos principales actividades en cuanto a costo operativo son el relleno sanitario de Cerro Patacón y la operación de la planta MBT a partir del año 2023 que es cuando se estima que la instalación esté operativa.

Respecto al relleno sanitario se han estimado los costes de tratamiento a partir del precio que se paga por tonelada de residuo entrada al relleno. Actualmente este precio es de 11\$/t. Este precio es muy bajo y por lo tanto de mantenerse así, es un precio que limitará en gran medida la implementación y operación de instalaciones de valorización de residuos.

Tabla 46. Costes de operación estimados para las distintas instalaciones de tratamiento

	Costes operativos anuales estimados*						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Cerro Patacón	\$ 5.593.709	\$ 5.647.235	\$ 5.459.047	\$ 5.515.169	\$ 5.613.047	\$ 4.883.098	\$ 4.983.352
Galera de reciclaje	-	-	-	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Planta de transferencia	-	-	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000
Planta de compostaje de residuos de mercado	-	\$ 350.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000	\$ 750.000
Planta de gestión de residuos MBT	-	-	-	-	-	-	\$ 8.000.000
Compostaje casero/comunitario	\$ 50.000	\$ 50.000	\$ 75.000	\$ 100.000	\$ 125.000	\$ 150.000	\$ 175.000
total	\$ 5.643.709	\$ 6.047.235	\$ 6.384.047	\$ 7.965.169	\$ 8.088.047	\$ 7.383.098	\$ 15.508.352

*No se incluye el transporte de los residuos hasta la instalación de gestión y/o transferencia

Es una práctica habitual, incrementar en gran medida el precio de la tonelada entrada a vertedero (precios de entrada desde 60\$/t hasta más de 100\$/t) y utilizar dicho sobrecoste para financiar la

construcción y operación de nuevas instalaciones de residuos. En este sentido se recomienda diferenciar los organismos con capacidad legislativa y fiscalizadora del organismo con competencias en la gestión.

Se recomienda que la AAUD sea la responsable de legislar, fiscalizar y financiar las instalaciones y que las competencias en materia de gestión de residuos (recolección y tratamiento) sean transferidas a la Alcaldía de Panamá.

Respecto al coste de gestión de una planta MBT se han considerado 40\$/t que es el rango bajo de precios habituales de gestión que se encuentran entre los 40\$/t y los 140\$/t. Se considera una asunción razonable ya que la tecnología propuesta es una de las más sencillas de las utilizadas en MBT y los costes de gestión de los rechazos de planta (destino a relleno sanitario) serán bajos. Para reducir los costes de operación de una MBT es importante reducir al máximo la cantidad de rechazos generados en planta, y por lo tanto en una futura revisión del PMGIRS 2030-2037 está prevista la construcción de una planta de valorización energética (PVE) que permita recuperar energía de los rechazos generados en la MBT reduciendo de esta forma los costes de disposición final y aumentando la cantidad de material valorizado.

En la estimación de costes, debido a falta de información, no se han incluido los costes operativos de la recolección y transporte de residuos

5.3 Inversión en educación ambiental

Las actividades de educación ambiental previstas en este PMGIRS han sido inspiradas en las actividades de educación previstas en el Programa Basura Cero desarrollado por la Alcaldía de Panamá. Dichas actividades empezarán el primer semestre de 2017 y serán actividades continuadas a lo largo de todo el PMGIRS y sus sucesivas revisiones futuras.

Tabla 47. Planificación de la implementación de las actividades de educación ambiental

	2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	1 sem.	2 sem.												
Actividades de comunicación municipales														
Educación ambiental en centros educativos														
Programas de educación informal														
Impulsar el conocimiento e investigación del aprovechamiento de los residuos y divulgarlos														
Difundir el funcionamiento de las instalaciones de tratamiento de residuos														

A nivel de inversión en educación ambiental también se ha intentado mantener en la medida de lo posible (ligera reducción de presupuestos) los costos previstos en educación ambiental definidos en el Programa Basura Cero.

Tabla 48. Planificación de gastos para las actividades de educación ambiental para el período 2017-2013

	2017-2023
Actividades de comunicación municipales	2,357,800
Educación ambiental en centros educativos	1,178,917
Programas de educación informal	3,600,000
Impulsar el conocimiento e investigación del aprovechamiento de los residuos y divulgarlos	3,000,000
Difundir el funcionamiento de las instalaciones de tratamiento de residuos	350,000
	10,486,717

5.2. Análisis de las alternativas de financiamiento

5.2.1 Tasa de residuos

La principal fuente de ingresos para sufragar los costos de la gestión de residuos es la tasa municipal de residuos cobrada por vivienda

Tabla 49. Tasa de residuos e ingresos potenciales del cobro de la tasa de residuos en Ciudad de Panamá.

Corregimiento	n° de viviendas	tasas de basura (\$/vivienda/mes)	tasa basura (\$/vivienda/año)	Total (\$/corregimiento/año)
San_Felipe	1053	\$ 2.06	\$ 24.72	\$ 26,030
El_Chorrillo	6149	\$ 2.06	\$ 24.72	\$ 152,003
Santa_Ana	5919	\$ 3.00	\$ 36.00	\$ 213,084
Calidonia	6041	\$ 3.00	\$ 36.00	\$ 217,476
Curundú	4870	\$ 4.00	\$ 48.00	\$ 233,760
Ancón	6525	\$ 7.50	\$ 90.00	\$ 587,250
Bella_Vista	9988	\$ 7.50	\$ 90.00	\$ 898,920
Bethania	14978	\$ 5.00	\$ 60.00	\$ 898,680
San_Francisco	14725	\$ 7.00	\$ 84.00	\$ 1,236,900
Pueblo_Nuevo	6494	\$ 7.20	\$ 86.40	\$ 561,082
Parque_Lefevre	11864	\$ 5.00	\$ 60.00	\$ 711,840
Río_Abajo	8462	\$ 5.00	\$ 60.00	\$ 507,720
Juan_Díaz	28140	\$ 5.00	\$ 60.00	\$ 1,688,400
Las_Cumbres	8534	\$ 7.20	\$ 86.40	\$ 737,338
Pacora	12889	\$ 8.00	\$ 96.00	\$ 1,237,344
Tocumen	20139	\$ 8.00	\$ 96.00	\$ 1,933,344
Pedregal	14141	\$ 8.00	\$ 96.00	\$ 1,357,536
24_de_diciembre	17361	\$ 5.00	\$ 60.00	\$ 1,041,660
Chilibre	14590	\$ 5.50	\$ 66.00	\$ 962,940
Alcalde_Díaz	11019	\$ 7.00	\$ 84.00	\$ 925,596
Las_mañanitas	10025	\$ 5.00	\$ 60.00	\$ 601,500
Ernesto_Córdoba_Campos	14581	\$ 4.00	\$ 48.00	\$ 699,888
Caimitillo	500	\$ 5.00	\$ 60.00	\$ 30,000
				\$ 17,460,291

Los costes actuales de gestión ascienden a los \$6,000,000 sin incluir los costos del transporte y limpieza de las calles.

A nivel nacional, la AAUD tendrá un presupuesto anual para el 2017 de \$68,288,348. Del siguiente cuadro se desprende que la AAUD financiará el 61.50% del total de su presupuesto, a través de recursos propios generados por las operaciones normales de la institución. Mientras que el Gobierno Central transferirá el 20.93% restante como Aporte del Estado para el pago de Salarios, Cuota Patronal, Servicios Básicos. Por otro lado, la AAUD tendrá un presupuesto de capital que corresponderá al 17.57% que será aportado por el Gobierno Central, a través de Transferencias de Capital.

Tabla 50. El Presupuesto Ley de Ingresos de la Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario para la vigencia fiscal 2017

FUENTE DE FINANCIAMIENTO		
DETALLE	PRESUPUESTO LEY	%
A. RECURSOS DE LA AAUD	41,996,680.00	61.50
VARIOS	41,996,680.00	61.50
SALDO EN CAJA Y BANCO	0.00	0.00
B. TRANSFERENCIAS DE GOBIERNO CENTRAL	14,291,668.00	20.93
APORTE ESTATAL	14,291,668.00	
C. INGRESOS DE CAPITAL	12,000,000.00	17.57
TRANSFERENCIAS DE CAPITAL	12,000,000.00	17.57
SALDO EN CAJA Y BANCO	0.00	0.00
TOTALES	68,288,348.00	100.00

Teniendo en cuenta los datos que la Ciudad de Panamá representa aproximadamente el 25% de la población total del país, la tasa de residuos pagada en Ciudad de Panamá representa aproximadamente el 40% de los recursos propios de la AAUD (no se tiene en cuenta aquí la posible morosidad en el pago de la tasa, problema reconocido por la AAUD y que implicará que los ingresos de la tasa de residuos puedan ser considerablemente menores).

En el caso que se transfieran las competencias de recolección y tratamiento de residuos a la Alcaldía de Panamá será necesario un estudio detallado de los costes operativos de recolección e implementar medidas de optimización en caso necesario.

5.2.1 Valor de los reciclables

La siguiente Tabla muestra el valor económico promedio de los materiales valorizados anualmente una vez estén en funcionamiento todas las líneas y actuaciones previstas en este PMGIRS. Si la gestión de las nuevas instalaciones es municipal, los ingresos derivados de la venta de los materiales valorizados servirá para sufragar parcialmente los costes de operación de la instalación. Por el contrario, si la gestión de las instalaciones es privada con titularidad pública los beneficios de la venta de los materiales valorizados será para la entidad privada gestora, sin embargo, los costes de tratamiento se verán reducidos en los convenios público-privados ya que se tendrán en cuenta los beneficios obtenidos de la venta de los reciclables.

Tabla 51. Valor aproximado de los reciclables y materiales recuperados

material valorizado y origen	cantidad	unidades		\$/t	beneficio total
Reciclables MBT	25,000	t/año			
Reciclables Galera de reciclaje	22,500	t/año			
Reciclables totales	47,500	t/año			
papel y cartón*	11,027	t/año	\$	67	\$ 738,795
Bricks*	2,545	t/año	\$	52	\$ 132,321
Plásticos*	18,661	t/año	\$	73	\$ 1,362,232
Metales*	4,241	t/año	\$	670	\$ 2,841,518
Vidrio*	4,241	t/año	\$	10	\$ 42,411
Compost MBT	20,000	t/año	\$	18	\$ 350,000
Compost residuos mercado	4,000	t/año	\$	25	\$ 100,000
*Precios medios de los distintos tipos de valorizables (Tabla 16)					\$ 5,567,277

5.2.3 Financiación externa

Los costos de la operación diaria de la gestión de residuos deberán estar sufragados mediante tasas y/o venta de los productos valorizables y por lo tanto será responsabilidad de la alcaldía de Panamá ajustar la tasa de residuos a los nuevos costos asociados al tratamiento de residuos.

Sin embargo, la construcción de las nuevas instalaciones y modificación de las ya existentes será responsabilidad del gobierno nacional y por lo tanto las partidas económicas necesarias deberán ser aprobadas en los presupuestos generales. Además, hay que tener en cuenta la financiación externa que proporcionan entidades como el Banco Internacional para el Desarrollo (BID) que financia estados para la construcción y mejora de los sistemas actuales de gestión de residuos en Sudamérica.

