

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN (JICA)
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE SERVICIOS PUBLICOS (UAESP)

Proyecto de Estudio del Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en Bogotá, D.C.



INFORME FINAL

Volumen I

Resumen

Noviembre, 2013

KOKUSAI KOGYO CO., LTD.
EX RESEARCH INSTITUTE LTD.

GE
JR
13-213

Prefacio

El Proyecto de Estudio del Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en Bogotá D.C. ha finalizado y el Informe Final ha sido presentado.

Este Resumen del Informe Final (Volumen I) consiste de la evaluación de la situación actual del manejo de residuos sólidos en Bogotá D.C. y el Plan Maestro.

Colombia tiene bien establecido un sistema en el que las organizaciones interesadas a nivel del gobierno central y de los gobiernos locales pueden coordinarse entre sí para prestar un servicio adecuado de residuos sólidos a los ciudadanos. Más aún, el sector privado ha actuado como operador en la prestación del servicio en Bogotá D.C. con base en un esquema de Alianza Pública y Privada.

Los esfuerzos en la minimización y reciclaje de residuos recién inician en Bogotá D.C., aunque el servicio convencional de residuos sólidos ya se presta a un alto nivel. El gobierno de Bogotá D.C. trabaja en estos temas de una manera seria. La Política de Basura Cero y el Plan de Inclusión de los Recicladores son los pilares fundamentales en este campo. El Plan Maestro elaborado en este proyecto propone diversas medidas para materializar la política y el plan, teniendo como meta para el 2027 la tasa 20% en reducción de los residuos sólidos urbanos. La minimización consiste principalmente en tres medidas, es decir, el reciclaje de materiales, compostaje, y reciclaje de residuos de construcción y demolición. En el Plan no se ha propuesto ninguna tecnología costosa para el tratamiento de residuos. La tasa de reducción de 20 % no es una meta fácil de alcanzar comparándola con algunas ciudades principales de otros países. El logro de la meta requiere que cada ciudadano entienda bien en qué consiste la minimización y lo convierta en acciones.

Como se mencionó anteriormente, el manejo actual de residuos sólidos se lleva a cabo adecuadamente en Bogotá D.C. Sin embargo, dos vulnerabilidades se pueden identificar cuando nos proyectamos hacia el futuro. En primer lugar, esta gran ciudad, donde viven más de 7 millones de habitantes, tiene sólo un sitio de disposición final, el Relleno Sanitario Doña Juana. En caso de ocurrir un accidente, el sitio se cerraría, las basuras se acumularían en la ciudad, y se producirían efectos adversos en la salud de los ciudadanos. En segundo lugar, no existe una estación de transferencia en la ciudad que se expande longitudinalmente de norte a sur. La introducción de un sistema de transferencia y transporte torna eficiente los trabajos de recolección y reduce sus costos. El Plan Maestro propone también la distribución de las infraestructuras para superar dichas vulnerabilidades.

El Plan Maestro debería ser reflejado en la actualización del Decreto 312 de 2006, junto con los planes dirigidos otros residuos como los residuos peligrosos. Esperamos que los resultados del Proyecto que aquí se presentan contribuyan a la mejora del manejo de residuos sólidos y al bienestar de los ciudadanos en Bogotá D.C.

Noviembre 2013
Ikuo Mori
Líder del Proyecto

Listado de Volúmenes

Volumen I Resumen (inglés, español y japonés)

Volumen II Informe Principal (1) (inglés y español)

Parte I

1. Perfil del Proyecto
2. Perfil del Área de Estudio
3. Nuevas Políticas y Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos
4. Estudios en Campo y Revisión de Estudios Existentes
5. Situación Actual de Manejo de Residuos Sólidos

Parte II

1. Proyecto Modelo Alquilería
2. Diseño Preliminar de Instalaciones de Tratamiento de Residuos Sólidos

Volumen III Informe Principal (2) (inglés y español)

Parte III

1. Precondiciones para la Planeación
2. Selección de Escenario Óptimo
3. El Plan Maestro
4. Componentes del Plan Maestro
5. Evaluación del Plan Maestro
6. Conclusión y Recomendaciones

Parte IV

1. Planes de Acción

Apéndice

1. Seminarios y Relaciones Públicas
2. Registros de Reuniones

Este es el Volumen I, Resumen (versión en español)

En este informe se estimó el costo del proyecto a precios de junio de 2013 y una tasa de cambio de US\$1.00 = COP1,900 = JP¥100.00

El Plan Maestro

1 Objetivos y Metas

Se establecieron los siguientes tres objetivos generales del Plan Maestro:

1. Garantizar la calidad y continuidad del servicio aseo a los usuarios
2. Minimizar la cantidad de residuos sólidos
3. Garantizar la adecuada disposición final para los residuos sólidos no aprovechados

Bajo estos objetivos generales se establecieron los siguientes objetivos específicos:

Objetivos y Metas del Plan Maestro

No.	Objetivos Generales/Específicos	Presente	Corto Plazo 2013-2015	Mediano Plazo 2016-2018	Largo Plazo 2019-2027
1	Garantizar la calidad y continuidad del servicio aseo a los usuarios				
1.1	Mantener la cobertura del área urbana	100%	100%	100%	100%
1.2	Ampliar la cobertura del área rural	30%	100%	100%	100%
2	Minimizar la cantidad de residuos sólidos				
	(tasa de minimización total)	(5.4%)	(10.8%)	(12.7%)	(20.3%)
2.1	Promover el reciclaje material (tasa de minimización reciclaje material)	Informal Alqueía (5.4%)	85 ton/día al sistema (6.2%)	427 ton/día al sistema (6.2%)	1,074 ton/día al sistema (9.7%)
2.2	Desarrollar y ampliar el sistema compostaje (tasa de minimización compostaje)	- (0.0%)	25 ton/día al sistema (1.1%)	58 ton/día al sistema (2.0%)	249 ton/día al sistema (2.8%)
2.3	Desarrollar y ampliar el sistema reciclaje de escombros mixtos (tasa de minimización escombros)	- (0.0%)	desviar 100% del RSDJ 850 ton/día al sistema (3.5%)	901 ton/día al sistema (4.5%)	1,055 ton/día al sistema (7.7%)
2.4	Sensibilizar y formar a los usuarios para lograr la reducción, reutilización, separación en la fuente y disposición diferenciada de residuos sólidos				
3	Garantizar la adecuada disposición final para los residuos sólidos no aprovechados				
3.1	Asegurar la operación del RSDJ	Optimización Fase I	Optimización Fase II (17 millón ton)		Plan Director (38 millón ton)
3.2	Disminuir la vulnerabilidad del actual sistema de disposición final	-	-	-	2 nuevos RS

2 Indicadores Claves

El siguiente cuadro presenta indicadores claves del Plan Maestro.

Indicadores Claves del Plan Maestro

Componente	Unidad	Actual 2012	Corto 2015	Mediano 2018	Largo 2027
1 Población					
Población	mil	7,565	7,875	8,184	9,114

Componente	Unidad	Actual 2012	Corto 2015	Mediano 2018	Largo 2027
2 Flujo de residuos sólidos					
Generación	ton/día	6,704	7,135	7,566	8,859
Recolección	ton/día	6,340	6,659	6,973	7,784
Reciclaje material, total	ton/día	366	473	592	1,074
Actual	ton/día	366	0	0	0
Transición	ton/día	0	389	165	0
Planta	ton/día	0	85	427	1,074
Compostaje	ton/día	0	103	180	276
Reciclaje escombros	ton/día	0	850	901	1,055
Disposición Final	ton/día	6,304	6,368	6,604	7,065
Cantidad minimizada	ton/día	364	767	962	1,794
3 Tasa de cobertura del servicio RBL					
Área urbana	%	100	100	100	100
Área rural	%	30	100	100	100
4 Tasa de minimización					
Reciclaje material	%	5.4	6.2	6.2	9.7
Compostaje	%	0.0	1.1	2.0	2.8
Reciclaje escombros	%	0.0	3.5	4.5	7.7
Total	%	5.4	10.8	12.7	20.3
5 Infraestructura y equipo					
51 Recolección, barrido y limpieza, RBL					
511 Vehículo de recolección					
Compactador 25 yd3	nos.	*217	237	251	-
Compactador 16 yd3	nos.		35	36	246
Ampliroll 10 M3	nos.		35	36	46
Furgón 4,5 Ton	nos.	**219	14	16	11
Volquetas 12 m3	nos.		36	39	-
512 Estación de Transferencia					
Estación occidente	ton/día	-	-	-	4,500
Estación norte	ton/día	-	-	-	2,000
513 Transporte					
Tract-camión	nos.	-	-	-	66
Tractomulas (Trailer)	nos.	-	-	-	70
52 Reciclaje					
521 Reciclaje material					
Camión 6 ton	nos.	8	29	143	359
Centro de acopio (30ton/día)	nos.	1	3	15	36
522 Compostaje					
Planta (100ton/día)	nos.	-	1	2	3
523 Reciclaje escombros					
Punto entrega (60ton/día)	nos.	-	2	5	12
Planta reciclaje (200ton/día)	nos.	-	2	3	3
524 Parque reciclaje					
Parque reciclaje CATARS		La necesidad de estas infraestructuras se analizará en adelante con la participación del sector privado.			
53 Disposición final					
Doña Juana	ton/día	6,340	6,368	6,604	2,119
RS occidente	ton/día	-	-	-	3,532
RS norte	ton/día	-	-	-	1,413
6 Costo (peso colombiano)					
61 Costo por año					
FR, comercial	millón \$	50,454	52,521	54,588	60,789

Componente	Unidad	Actual 2012	Corto 2015	Mediano 2018	Largo 2027
BL, barrido y limpieza	millón \$	65,035	69,217	73,399	85,945
RT, recolección	millón \$	197,188	220,853	227,982	216,210
Reciclaje	millón \$	0	73,852	90,950	116,236
DT, disposición final	millón \$	44,668	65,341	67,769	76,031
PMIRS	millón \$	3,703	3,940	4,177	4,888
Total	millón \$	361,048	485,724	518,865	560,099
62 Costo unitario					
Por generación	\$/ton	147,548	186,508	187,885	173,216
Por población	\$/pers.	47,728	61,683	63,398	61,458
63 Tasa de incremento de costo (2012 = 100%)					
Costo total	%	-	35%	44%	55%
Por generación	%	-	26%	27%	17%
Por población	%	-	29%	33%	29%

* Número de compactadores para el servicio de RBL

** Número de otros vehículos para el servicio de RBL

3 Instalaciones Principales

Esta sección presenta las instalaciones principales del Plan Maestro.

a. Estaciones de Transferencia

Se planea establecer dos estaciones de transferencia; Estación de Transferencia del Occidente y la Estación de Transferencia del Norte. El resumen de estas instalaciones es el siguiente:

a.1 Estación de Transferencia del Occidente

Escala: Cantidad de residuos manejados: 4,500 toneladas/día
 Función: Transferencia de residuos de vehículos de recolección a vehículos grandes
 Ubicación: En el sector occidente de Bogotá D.C. No se ha definido la ubicación detallada.
 Otros: Entrará en función a partir del año 2021.

a.2 Estación de Transferencia del Norte

Escala: Cantidad de residuos manejados: 2,000 toneladas/día
 Función: Transferencia de residuos de vehículos de recolección a vehículos grandes
 Ubicación: En el sector norte de Bogotá D.C. No se ha definido la ubicación detallada.
 Otros: Entrará en función a partir del año 2021.

b. Centro de Acopio

Escala: Cantidad de residuos manejados: 30 toneladas/día
 Función: Recuperación, pesaje y acopio de materiales reciclables de los residuos recolectados separadamente
 Ubicación: 36 sitios en Bogotá D.C. No se ha definido la ubicación detallada.

Otros: No necesariamente tienen que construir nuevos centros sino que se pueden aprovechar bodegas existentes a través del mejoramiento.

c. Planta de Compostaje

Escala: Cantidad de residuos manejados: 100 toneladas/día
Función: Compostaje de residuos orgánicos provenientes de plazas de mercado, del corte de césped y la poda de árboles.
Ubicación: 3 sitios dentro o fuera de Bogotá D.C. No se ha definido la ubicación detallada.
Otros: No necesariamente tienen que construir nuevas plantas de compostaje, sino que se pueden aprovechar plantas privadas o se pueden construir nuevas plantas.

d. Planta de Reciclaje de Escombros

Escala: Cantidad de residuos manejados: 200 toneladas/día
Función: Planta de reciclaje de escombros mixtos
Ubicación: 3 sitios dentro o fuera de Bogotá D.C. Se estima establecerla dentro del sitio de disposición de residuos de construcción y demolición o zonas aledañas del mismo. No se ha definido la ubicación detallada.
Otros: No necesariamente tienen que ser construidas por el sector público, sino que se pueden aprovechar plantas privadas existentes o pueden ser construidas por el sector privado.

e. Nuevos Rellenos Sanitarios

Se planea establecer dos rellenos sanitarios: Relleno Sanitario del Occidente y Relleno Sanitario del Norte. El resumen de las instalaciones es el siguiente:

e.1 Relleno Sanitario Occidente

Escala: Cantidad de residuos manejados: 4,700 ton/día en 2027,
Capacidad total: aproximadamente 55 millones de toneladas
Función: Disposición final de residuos sólidos ordinarios
Ubicación: Se planea la zona occidente fuera de Bogotá D.C. No se ha definido el detalle de la ubicación.
Otros: Entrará en función a partir del año 2021

e.2 Relleno Sanitario Norte

Escala: Cantidad de residuos manejados: 2,800 ton/día en 2027,
Capacidad total: aproximadamente 38 millones de toneladas
Función: Disposición final de residuos sólidos ordinarios

- Ubicación: Se planea la zona norte fuera de Bogotá D.C. No se ha definido el detalle de la ubicación.
- Otros: Entrará en función a partir del año 2026

En esta etapa del estudio, no se ha definido la ubicación de ninguna instalación, sin embargo, en la siguiente figura se muestra una imagen general de la ubicación de los rellenos sanitarios y las estaciones de transferencia, que son instalaciones de gran escala.



4 Factibilidad del Plan Maestro

En este Plan Maestro, se calculó que el costo mínimo per cápita será de 51,308 pesos y el costo máximo per cápita será de 64,133 pesos. Comparando con el estado actual, estos valores significan el 2.5% y el 28.2% de aumento respectivamente. Por otro lado, se calculó que la capacidad de pago per cápita es de 51,600 a 134,600 pesos (de 0.5 a 1.3% de los ingresos). Por lo tanto los costos del Plan Maestro pueden ser cubiertos por la tarifa. En caso de que aumenten en el 20% los costos del Plan Maestro, el costo per cápita será de 76,960 pesos y estará dentro de la capacidad de pago. Por lo tanto se puede decir que el Plan Maestro es factible financieramente.

Si calculamos los indicadores económicos con la tasa de descuento de 8, 10 y 12%, se obtuvo la proporción entre beneficios y costos de 1.06 con el descuento de 8%. Pero en otros indicadores no se veía pertinencia económica. La balance entre costos y beneficios es

negativa en los primeros 10 años y se convierte en positiva después de 20 años. Por lo tanto, este Plan Maestro no es tan atractivo como para atraer inversión directa del sector privado que exige la recuperación del capital a corto plazo. Sin embargo, como genera beneficios durante largo plazo, con la reducción de riesgos, oportuna inversión y operación eficiente a través de la alianza público-privada, se puede aumentar la pertinencia económica de este Plan Maestro.

5 Recomendaciones

a. Establecimiento de Infraestructura Sólida

El Plan Maestro sostendrá firmemente el sistema de manejo de residuos sólidos durante 30 años. Para construir una infraestructura del manejo de residuos sólidos que soporta la ciudad metropolitana de Bogotá de más de 7 millones, se espera que comience una discusión sincera entre el gobierno distrital, el gobierno departamental y otros actores relacionados.

b. Aprovechamiento de Nueva Tecnología de Minimización

Las tecnologías de minimización se evolucionan cada día. Entre esas tecnologías, habrá tecnología factible para Bogotá. Es importante promocionar la participación del sector privado en la minimización y el reciclaje que tiene capacidad de introducir y apropiarse rápidamente este tipo de innovación tecnológica.

c. Creación de Confianza

Para Bogotá D.C. el logro del Plan de Inclusión es no es un reto técnico sino un reto social que se relaciona con todos los ciudadanos. Los ciudadanos separan residuos adecuadamente en la fuente y los recicladores recolectan materiales reciclables separados. es bastante difícil lograr esta coordinación. Se destaca la importancia de la confianza mutua entre los generadores y recolectores

d. Actualización del PMIRS

El objetivo del Proyecto de JICA fue establecer un Plan Maestro que atendiera a los retos con los que se enfrenta y enfrentará Bogotá D.C. en el presente y en el futuro, para facilitar a la UAESP la actualización del PMIRS. Por lo tanto la siguiente acción será la actualización de PMIRS para establecer un sistema firme de manejo de los residuos sólidos para el futuro.

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE SERVICIOS PUBLICOS
REPÚBLICA DE COLOMBIA

***Proyecto de Estudio del Plan Maestro para el
Manejo Integral de Residuos Sólidos en
Bogota, D.C.***

INFORME FINAL

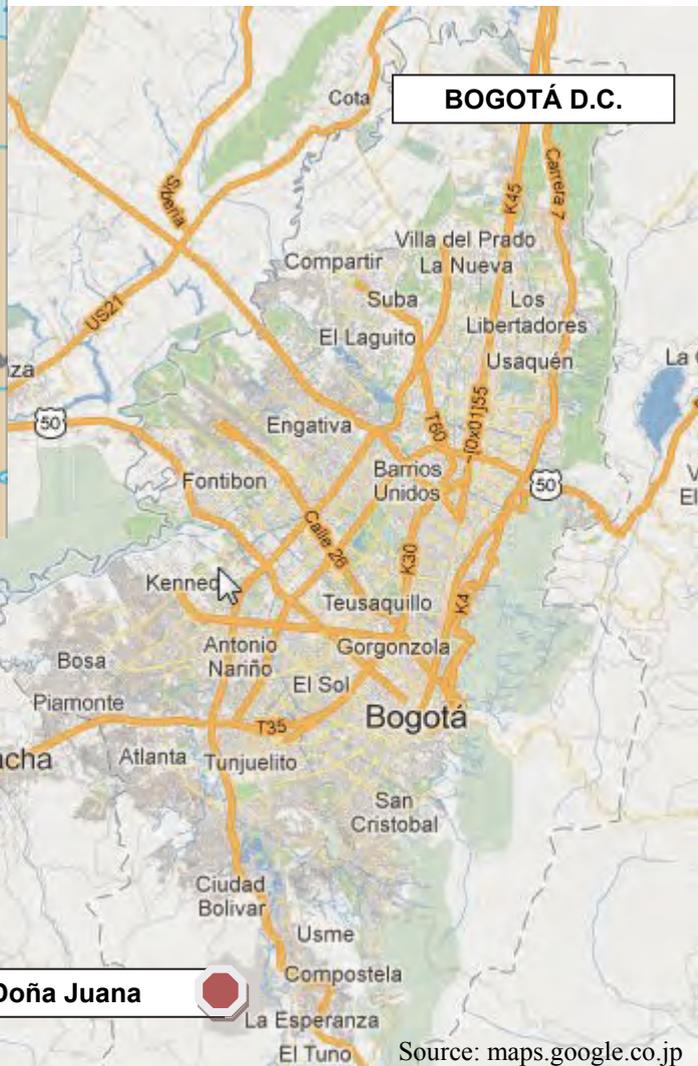
***Volumen I
Resumen***

Noviembre, 2013

KOKUSAI KOGYO CO., LTD.
EX RESEARCH INSTITUTE LTD.



República de Colombia



Proyecto de Estudio del Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en Bogotá, D.C.

Área del Proyecto

Source: maps.google.co.jp

1 Área Objeto del Estudio



Zona urbana de Bogotá vista del cerro de Monserrate



Plaza Bolívar



La Candelaria



Zona exclusivo de la localidad de Usaquén (Estrato 6)



Estación del sistema de transporte público “Transmilenio” cuyo plan maestro fue elaborado con el apoyo de JICA



Reciclador individual que recolecta materiales potencialmente reciclables con el caballo

2 Estado del Manejo de Residuos Sólidos



Canecas de basura separadas para reciclar colocadas en el espacio público



Barrido de las calles



Recolección de residuos ordinarios



Proceso de organización de 13.757 recicladores bajo la iniciativa de la Alcaldía Mayor de Bogotá (Plan de Inclusión)



Entrada del Relleno Sanitario Doña Juana



Disposición final en el Relleno Sanitario Doña Juana

3 Proyecto Piloto



Canecas separadas para el almacenamiento de materiales potencialmente reciclables en un conjunto residencial (en el Barrio Primavera Occidental)



Entrega separada de materiales potencialmente reciclables por la comunidad (en el Barrio Primavera Occidental)



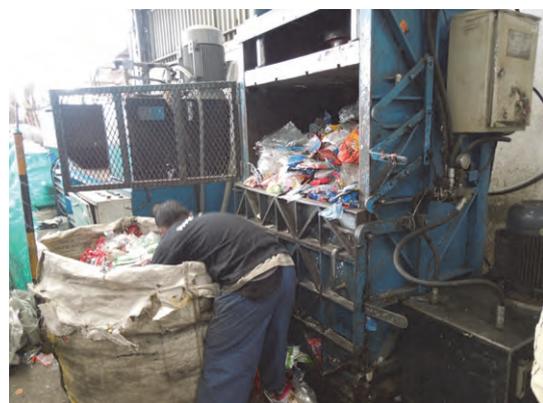
Ingreso de materiales al Centro de Acopio de la Alquería



Clasificación primaria de materiales reciclables en el Centro de Acopio de la Alquería



Separación de botellas PET en el Centro de Acopio de la Alquería



Embalaje comprimido de plásticos recuperados en el Centro de Acopio de la Alquería

4 Capacitación



Funcionarios de la UAESP participando en la capacitación (Curso de Capacitación en Chile)



Visita a una instalación de reciclaje (Curso de Capacitación en Chile)



Funcionarios de la UAESP en una charla del gobierno de Tokio (Curso de Capacitación en Japón, Tokio)



Funcionarios de la UAESP en la planta de Incineración de Setagaya (Curso de Capacitación en Japón, Tokio)



Visita al centro de reciclaje (Curso de Capacitación en Japón, en la Prefectura de Mie)



Visita al sitio de recuperación colectiva en Komono-cho (Curso de Capacitación en Japón, en el municipio de Yokkaichi)

5 Seminarios y Talleres



Primera sesión del Comité Coordinador Conjunto



Seminario de Arranque del Proyecto



Seminario de Socialización del Resultado del Curso de Capacitación en Chile



Seminario de "3R"



Seminario de Socialización del Resultado del Curso de Capacitación en Japón y de Actualización del PMIRS



Seminario Final con más que 200 participantes

ÍNDICE

Página:

SITUACIÓN ACTUAL

1	Perfil del Proyecto	1-1
1.1	Antecedentes.....	1-1
1.2	Título del Proyecto	1-1
1.3	Objetivos que se quieren alcanzar	1-1
1.4	Resultados.....	1-2
1.5	Sitio del Proyecto y sus Beneficiarios	1-2
1.6	Cronograma	1-2
1.7	Organización.....	1-3
	1.7.1 Cuerpos de Implementación	1-3
	1.7.2 Comité de Coordinación	1-4
1.8	Documentación.....	1-5
	1.8.1 Informes.....	1-5
2	Perfil del Área de Estudio.....	2-1
2.1	Condiciones Económicas y Sociales	2-1
	2.1.1 Colombia.....	2-1
	2.1.2 Bogotá, D.C.....	2-3
2.2	Condición natural	2-7
	2.2.1 Geografía	2-7
	2.2.2 Clima.....	2-7
3	Nuevas Políticas y Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos	3-1
3.1	Nuevas Políticas	3-1
	3.1.1 Basura Cero.....	3-1
	3.1.2 Plan de Inclusión.....	3-2
3.2	Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos	3-3
	3.2.1 Estructura.....	3-3
	3.2.2 Objetivos Estructurales	3-4
	3.2.3 Metas e Indicadores	3-5
4	Situación Actual de Manejo de Residuos Sólidos	4-1
4.1	Historia del Manejo de Residuos Sólidos en Bogotá D.C.....	4-1
4.2	Flujo Actual de Residuos.....	4-2
4.3	Recolección, Barrido y Limpieza	4-3
	4.3.1 Antecedentes del Servicio de RBL	4-3
	4.3.2 Recolección y Transporte	4-4
	4.3.3 Transferencia y Transporte	4-9

4.4	Aprovechamiento (reciclaje)	4-10
4.5	Diagnóstico Relleno Sanitario Doña Juana	4-12
4.5.1	Introducción	4-12
4.5.2	Reseña Histórica	4-13
4.5.3	Operación Actual del Relleno Sanitario Doña Juana.....	4-14
4.5.4	Vida útil del Relleno Sanitario Doña Juana.....	4-18
4.6	Residuos Peligrosos de Fuentes no Industriales	4-18
4.7	Gestión de Escombros	4-19
4.8	Sistema Institucional.....	4-21
4.8.1	Política del manejo de residuos sólidos	4-21
4.8.2	Leyes y decretos relacionados con la gestión de residuos sólidos:	4-22
4.8.3	Entidades relacionadas con la gestión de residuos sólidos	4-22
4.8.4	Sistema Legal e Institución a Nivel Distrital	4-26
4.9	Sistema Financiero	4-27
4.10	Evaluación de Manejo Actual de Residuos Sólidos	4-29
4.10.1	Evaluación Global.....	4-29
4.10.2	Retos para mejorar y asegurar el Manejo actual de Residuos Sólidos	4-30
5	Proyecto Modelo Alquilería.....	5-1
5.1	Objetivo	5-1
5.2	Contenido del Plan.....	5-1
5.2.1	Definición del área objeto.....	5-1
5.3	Consideración sobre el Proyecto Modelo de la Alquilería (AMP).....	5-2
5.3.1	Antecedentes del AMP	5-2
5.3.2	Estado de Avance.....	5-2
5.3.3	Perspectivas para el Futuro	5-3

PLAN MAESTRO

1	Precondiciones para la Planeación	1-1
1.1	Alcance del Plan Maestro	1-1
1.1.1	Definición de Residuos Sólidos y Competencia.....	1-1
1.1.2	Alcance del Plan Maestro	1-1
1.2	Lineamiento de Formulación del Plan Maestro.....	1-2
1.3	Proyección de la Generación de Residuos Sólidos.....	1-2
1.3.1	Proyección de la Generación	1-2
1.3.2	Proyección de la Composición de Residuos Sólidos	1-4
1.4	Instalaciones de Tratamiento Intermedio	1-5
2	Selección de Escenario Óptimo	2-1
2.1	Escenarios	2-1
2.1.1	Disposición Final	2-1
2.1.2	Minimización	2-2

2.2	Análisis de Escenarios y Selección de un Escenario Óptimo.....	2-4
2.2.1	Escenarios de Disposición Final.....	2-4
2.2.2	Análisis de Escenarios sobre Minimización.....	2-7
2.2.3	Selección de un Escenario.....	2-10
3	El Plan Maestro.....	3-1
3.1	Objetivos Generales.....	3-1
3.2	Objetivos y Metas Específicos.....	3-2
3.3	Enfoque Básico.....	3-6
3.4	Indicadores Claves.....	3-7
3.5	Instalaciones Principales.....	3-8
3.6	Flujo de Residuos Solidos.....	3-11
4	Componentes del Plan Maestro.....	4-1
4.1	Recolección, Barrido, y Limpieza (RBL).....	4-1
4.1.1	Categorización y Definición de los Servicios de Recolección.....	4-1
4.1.2	Recolección y Transporte.....	4-2
4.2	Reciclaje.....	4-12
4.2.1	Metas de Reciclaje.....	4-12
4.2.2	Recolección Selectiva de MPR.....	4-13
4.2.3	Reciclaje de Residuos Orgánicos.....	4-18
4.2.4	Reciclaje de Escombros Mixtos.....	4-19
4.3	Disposición Final.....	4-21
4.3.1	Relleno sanitario Doña Juana (RSDJ).....	4-23
4.3.2	Relleno sanitario Occidente (RSOcc).....	4-23
4.3.3	Relleno sanitario Norte (RSNor).....	4-25
4.4	Estimación de Costos.....	4-27
4.4.1	Costo Total.....	4-27
4.4.2	Costo Unitario.....	4-28
5	Conclusión y Recomendaciones.....	5-1
5.1	Conclusión.....	5-1
5.2	Recomendaciones.....	5-11

SITUACIÓN ACTUAL

Cuadro 1-1: Equipo de la UAESP	1-3
Cuadro 1-2: Equipo de la Misión de JICA	1-4
Cuadro 1-3: Informes	1-6
Cuadro 2-1: Producto Interno Bruto Total y Per Cápita.....	2-1
Cuadro 2-2: Indicadores Económicos Recientes: IPC, TRM, DTF e Intereses	2-2
Cuadro 2-3: Cotización del Dólar Americano	2-2
Cuadro 2-4: Producción de Bogotá en relación al PIB de Colombia	2-4
Cuadro 2-5: Comparación entre las Estructuras Sectoriales	2-4
Cuadro 2-6: Bogotá: Indicadores Demográficos 1985-2005.....	2-5
Cuadro 2-7: Datos climáticos del Observatorio Meteorológico Nacional, Bogotá D.C. (1971–2000)	2-7
Cuadro 4-1: Flujo Actual de Residuos Sólidos en Bogotá D.C. en 2011.....	4-2
Cuadro 4-2: Recolección por ASE y Proveedor del Servicio (Ton/día).....	4-6
Cuadro 4-3: Recolección por ASE y Proveedor del Servicio (Ton/día) en mayo 2013	4-9
Cuadro 4-4: Número de recicladores por localidad.....	4-10
Cuadro 4-5: Modalidad de actividades de recicladores.....	4-11
Cuadro 4-6: Sitios de recolección de residuos reciclables de recicladores	4-11
Cuadro 4-7: Sitios de venta de recursos reciclables recolectados	4-11
Cuadro 4-8: Tipo y cantidad de recursos reciclables recolectados.....	4-12
Cuadro 4-9: Coordenadas Geográficas Vértices RSDJ	4-13
Cuadro 4-10: Subsidios y Contribuciones en el Servicio de Aseo	4-28

PLAN MAESTRO

Cuadro 1-1: Propuesta de Definición y Competencia de Residuos Sólidos.....	1-1
Cuadro 1-2: Proyección de la Generación de Residuos Sólidos 2012 - 2042	1-2
Cuadro 1-3: Proyección de la Generación por Servicio, 2012 - 2042.....	1-3
Cuadro 1-4: Composición de Residuos Sólidos	1-4
Cuadro 2-1: Distribución de Residuos Sólidos a los Sitios de Disposición Final.....	2-2
Cuadro 2-2: Escenarios de Minimización	2-3
Cuadro 2-3: Comparación de Costos Totales de Escenarios sobre Disposición Final..	2-5
Cuadro 2-4: Evaluación de Escenarios sobre Disposición Final.....	2-6
Cuadro 2-5: Tasas de Minimización de Escenarios	2-7
Cuadro 2-6: Costo Total de Escenarios de Minimización.....	2-8
Cuadro 2-7: Evaluación de Escenarios de Minimización.....	2-9
Cuadro 2-8: Componentes Principales, Escenario IIc	2-10
Cuadro 2-9: Distribución de Residuos Sólidos a los Sitios de Disposición Final, Escenario IIc	2-11
Cuadro 2-10: Porcentaje de Residuos Sólidos al Sistema de Reciclaje, Escenario IIc	2-11
Cuadro 2-11: Metas de Minimización, Escenario IIc.....	2-11
Cuadro 3-1: Objetivos y Metas del Plan Maestro	3-5
Cuadro 3-2: Indicadores Claves del Plan Maestro	3-7
Cuadro 4-1: Categorización y Definición de los Servicios de Recolección.....	4-1
Cuadro 4-2: Sistema de Recolección y Transporte (2013-2020)	4-2
Cuadro 4-3: Sistema de Recolección y Transporte (2021-2027)	4-2

Cuadro 4-4: Localidades Agrupadas por Instalación que las Atendería para el 2021...	4-2
Cuadro 4-5: Cantidad Total de Vehículos Requeridos Sin Estación de Transferencia (2014-2020)	4-5
Cuadro 4-6: Cantidad Total de Vehículos Requeridos Sin Estación de Transferencia (2021-2041)	4-5
Cuadro 4-7: Adquisición Anual de Vehículos (2014-2020)	4-6
Cuadro 4-8: Adquisición Anual de Vehículos (2021-2041)	4-6
Cuadro 4-9: Cantidad Total de Vehículos Requeridos Con Estación de Transferencia (2021-2041)	4-7
Cuadro 4-10: Adquisición Anual de Vehículos	4-7
Cuadro 4-11: Nuevo Sistema de Transferencia y Transporte	4-9
Cuadro 4-12: Tasa Meta de Reciclaje (%)	4-12
Cuadro 4-13: Resumen del Sistema de Recolección y Transporte para Cada Plazo de Planeación	4-14
Cuadro 4-14: Condiciones Básicas del Vehículo de Recolección Selectiva de Materiales Potencialmente Reciclables	4-15
Cuadro 4-15: Evolución de la Cantidad de Materiales Potencialmente Reciclables Recolectados y Número Necesario de Vehículos	4-15
Cuadro 4-16: Número Necesario de Vehículos para los Años Meta	4-16
Cuadro 4-17: Cálculo de Número Necesario de Centros de Acopio (con la capacidad de 30 toneladas/día)	4-17
Cuadro 4-18: Evolución de la Cantidad de Materiales Potencialmente Reciclables (MPR) Recolectados y el Cronograma de Ordenamiento de Centros de Acopio	4-18
Cuadro 4-19: Cantidad de Generación y Reciclaje y la Tasa de Reciclaje de Residuos Orgánicos Objeto	4-18
Cuadro 4-20: Cantidad de Escombros Mixtos	4-19
Cuadro 4-21: Clasificación y Cantidad de Escombros Mixtos en 2027	4-20
Cuadro 4-22: Proyección Ingreso Total de Residuos a RSOcc	4-24
Cuadro 4-23: Proyección Ingreso Residuos a RSNor	4-25
Cuadro 4-24: Costo Total del PM	4-27
Cuadro 4-25: Costo Unitario del PM	4-28

Lista de Figuras

Página:

SITUACIÓN ACTUAL

Figura 1-1: Cronograma del Proyecto	1-2
Figura 3-1: Estructura del PMIRS	3-4
Figura 4-1: Flujo Actual de Residuos Sólidos en Bogotá D.C. en 2011	4-3
Figura 4-2: Seis Áreas de Servicio Especial cubiertas por 4 Operadores antes del 18 de diciembre del 2012	4-5
Figura 4-3: Esquema de Contrato antes del 18 de diciembre	4-6
Figura 4-4: Distribución de Operadores desde Mayo del 2013	4-8
Figura 4-5: Esquema de Contrato después del 18 de diciembre (Corto Plazo)	4-9
Figura 4-6: Ubicación Relleno Sanitario Doña Juana	4-13
Figura 4-7: Vida Útil relleno Sanitario Doña Juana	4-18
Figura 4-8: Localidades de Distrito Capital	4-26

PLAN MAESTRO

Figura 2-1: Imagen de Escenario I	2-2
Figura 2-2: Vida Útil del Doña Juana según Escenarios	2-5
Figura 2-3: Comparación de Costos de Escenarios sobre Disposición Final	2-6
Figura 2-4: Tasas de Minimización de Escenarios	2-7
Figura 2-5: Costo Total de Cada Uno de los Escenarios de Minimización	2-8
Figura 3-1: Imagen de Ubicación de Estaciones de Transferencia y Rellenos Sanitarios en el Futuro	3-10
Figura 3-2: Flujo de Residuos Sólidos, Actual en 2012	3-11
Figura 3-3: Flujo de Residuos Sólidos, Corto Plazo en 2015	3-12
Figura 3-4: Flujo de Residuos Sólidos, Mediano Plazo en 2018	3-13
Figura 3-5: Flujo de Residuos Sólidos, Largo Plazo en 2027	3-14
Figura 4-1: Grupo de Localidades Servidas por Doña Juana y las Dos ET	4-3
Figura 4-2: Esquema Estación de Transferencia de 2000 Toneladas/día al Norte del Distrito	4-10
Figura 4-3: Esquema Estación de Transferencia de 4500 Toneladas/día al Occidente del Distrito	4-11
Figura 4-4: Evolución de la Tasa Meta de Reciclaje por Medida	4-13
Figura 4-5: Esquema Operación Según Pan Maestro	4-22
Figura 4-6: Zona Optimización Fase I	4-23

Abreviatura

AAU	Autoridades Ambientales Urbanas
ANDI	Asociación Nacional de Empresarios de Colombia
ANDI	Asociación Nacional de Industriales
ASE	Área de Servicio Exclusivo
AST	Área de Selección o Transferencia
BI/F	Borrador Informe Final
CAR	Corporación Autónoma Regional
CAR	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
CC	Comité de Coordinación
CDS	Corporaciones Autónomas Regionales para el Desarrollo Sostenible
CGR Doña Juana	
S.A. ESP	Centro de Gerenciamiento de Residuos Doña Juana S.A. ESP
Co2eq	Dióxido de carbono equivalente
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
CRA	Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico
CRE	Certificados de Reducción de Emisiones
CTR	Control de Tránsito de Residuos
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DAPD	Departamento Administrativo de Planeación Distrital
DDP	Documento de Diseño de Proyecto
EAAB	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá
ECCR	Estudio sobre la Cantidad y Composición de los Residuos
EDIS	Empresa Distrital de Aseo
EMJ	Equipo de la Misión de JICA
EOP	Encuesta de Opinión Pública
EOT	Esquema de Ordenamiento Territorial
GDC	Gobierno de Colombia
GDJ	Gobierno de Japón
GNC	Gobierno Nacional Central
HDPE	Polietileno de alta densidad
HIMAT	Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras
I/F	Informe Final
I/I	Informe Inicial
I/IT	Informe Intermedio
IDU	Instituto de Desarrollo Urbano
IDU	Instituto de Desarrollo Urbano
INDERENA	Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente
INGEOMINAS	Instituto Colombiano de Geología y Minería
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MPR	Materiales Potencialmente Reciclables
MPR	Materiales Potencialmente Reciclables
MRS	Manejo de Residuos Sólidos

PEV	Puntos de Entrega Voluntaria
PIB	Producto Interno Bruto
PMIRS	Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
POZ	Plan de Ordenamiento Zonal
PRB	Producto Regional Bruto
PRE	Plantas de Reciclaje de Escombros
PTL	Planta de Tratamiento de Lixiviados
R/D	Registro de Discusiones
RAEE	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
RAS	Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico
RBL	Recolección, Barrido y Limpieza
RCD	Residuo de la Construcción y Demolición
RS	Residuos Sólidos
RSDJ	Relleno Sanitario de Doña Juana
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SDA	Secretaría Distrital de Ambiente
SISBEN	Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales
SSPD	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
STL	Sistema de tratamiento de lixiviados
SUI	Sistema Único de Información de Servicios Públicos
UAESP	Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos

Situación Actual

1 Perfil del Proyecto

1.1 Antecedentes

Debido a la rápida urbanización, el manejo adecuado de residuos se ha convertido en uno de los asuntos importantes en Bogotá D.C. Bogotá D.C. desarrolló un plan maestro para el manejo integral de residuos sólidos (PMIRS) en el 2006 y se encuentra trabajando para lograr sus metas. Sin embargo, debido al aumento poblacional (se estima en 8 millones de personas) y cambios en el estilo de vida, se ha creado una brecha entre el PMIRS y la situación actual.

Bajo estas circunstancias, el Gobierno de Colombia (GDC) solicitó al Gobierno del Japón (GDJ) proveer de asistencia técnica para formular un plan maestro para el manejo integral de residuos sólidos, revisando el PMIRS actual y definiendo el papel de las diversas partes interesadas, con el fin de reducir la brecha existente.

En respuesta a dicha solicitud, y debido al estatus importante que tiene el ambiente bajo la política de cooperación del Japón, JICA, la agencia oficial responsable de la implementación del programa de cooperación técnica del GDJ, ha resuelto llevar a cabo el Proyecto en cooperación con las autoridades relacionadas del GDC.

Después de una serie de discusiones, JICA y la parte colombiana llegaron a un acuerdo sobre el alcance y contenido del Proyecto e intercambiaron el Registro de Discusiones (R/D) en noviembre del 2011. El Proyecto se implementó con base en el R/D.

1.2 Título del Proyecto

El título del Proyecto es **“Proyecto del Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en Bogotá, D.C.”**

1.3 Objetivos que se quieren alcanzar

Se espera que lo siguiente se logre después de la finalización del Proyecto.

- (1) Bogotá implementará el plan maestro (PMIRS) apropiadamente, con el fin de mejorar la calidad de vida y el bienestar de sus habitantes.
- (2) La gestión de los residuos sólidos será llevada a cabo adecuadamente, al incluir varios actores y esclarecer los roles de los actores.

1.4 Resultados

- (1) Complementar el Plan Maestro para el manejo sustentable y apropiado de residuos sólidos en Bogotá.
- (2) Fortalecer la capacidad de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) para la planeación de políticas y la implementación de la gestión de residuos sólidos al utilizar, monitorear y evaluar el plan maestro.

1.5 Sitio del Proyecto y sus Beneficiarios

- (1) Sitio del Proyecto

Bogotá, D.C.

- (2) Beneficiarios

Directos: Personal de contraparte de la UAESP

Indirectos: Habitantes de Bogotá

1.6 Cronograma

El Proyecto inició en marzo del 2012 y finalizará en noviembre del 2013.

Año	2012												2013											
Mes	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Año Fiscal	Primer A.F.												Segundo A.F.											
Trabajo en Colombia	■												■											
Trabajo en Japón	□																					□		
Informes	△ VI									△ VIT									△ BIF	△ Comentarios	△ VF			
Reunión CC	▲									▲									▲					
Seminario/Taller		△					△			△				△	△		△		△					
Gira de Estudios														■										

VI : Informe Inicial
 VIT : Informe Intermedio
 BIF : Borrador Informe Final
 VF : Informe Final
 CC : Comité de Coordinación

Figura 1-1: Cronograma del Proyecto

1.7 Organización

1.7.1 Cuerpos de Implementación

(1) Equipos de la UAESP

La UAESP delegó al personal relacionado en los siguientes cuadros para conformar el equipo de apoyo al “Proyecto de Estudio del Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en Bogotá D.C”.

Cuadro 1-1: Equipo de la UAESP

Directivos Actuales:

No	Nombre y apellido	Cargo / Responsabilidad
1	Nelly Mogollón Montañés	Directora General
2	Ismael Martínez	Jefe de la Oficina de Planeación
3	Pedro Ramos Gutierrez	Subdirección de Disposición Final
4	Miguel Vigoya Abuchar	Subdirección de Recolección, Barrido y Limpieza – RBL
5	Lucía del Pilar Bohórquez	Subdirección de Aprovechamiento
6	Mauricio Valencia Silva	Subdirección Administrativa y Financiera
7	Omar Barón Avendaño	Subdirección de Asuntos Legales
8	Ilva Nubia Herrera Gálvez	Subdirección de servicios funerarios y alumbrado público
9	Patricia Elena Roza Marulanda	Oficina Asesora de Comunicaciones y Relaciones Interinstitucionales

Grupo de apoyo técnico inicial:

No	Nombre y apellido	Cargo / Responsabilidad
1	Hilda Castro	Profesional Oficina Asesora de Planeación
2	Diana Castañeda	Profesional universitario / Subdirección de asuntos legales
3	Yira Bolaños	Profesional Oficina Control Interno
4	Carlos Rojas	Asesor de la Dirección.
5	Angela Gayón Martínez	Profesional Subdirección Aprovechamiento
6	Paola Ávila Forero	Profesional Subdirección Aprovechamiento
7	Heimunth Duarte Cubillos	Contratista Subdirección Aprovechamiento
8	Gabriel Córdoba	Contratista Subdirección Aprovechamiento
9	Gilberto Corredor	Profesional Subdirección de Recolección Barrido y Limpieza
10	Diego Triana	Profesional Subdirección de Recolección Barrido y Limpieza
11	Ruth Quevedo	Profesional Subdirección de Recolección Barrido y Limpieza
12	Belquis Sepúlveda Mancipe	Profesional Subdirección de Disposición Final
13	Ivan Florian	Profesional Subdirección de Disposición Final
14	Elsa sichaca	Contratista Subdirección de Disposición Final

Otras personas que participaron en el proyecto:

No	Nombre y apellido	Cargo / Responsabilidad
1	Guillermo Asprilla	Ex - Director General
2	Carlos Arboleda	Ex - Director General
3	Henry Romero	Ex - Director General Encargado y Ex Jefe Oficina Planeación
4	Germán Cabuya	Ex - Jefe Oficina Tics
5	María Fernanda Aguilar	Ex - Subdirectora Recolección, Barrido y Limpieza (RBL)
6	Leonardo Rodríguez	Ex Subdirector de Aprovechamiento
7	Argemiro Plaza	Ex - Subdirector Aprovechamiento

1 Perfil del Proyecto

8	Libia Esperanza Cuervo	Ex - Subdirectora Disposición Final
9	Nhora Usme	Ex - Asesora de la Dirección
10	Guillermo Gálvez	Ex - Asesor Dirección Coordinador Educación
11	Carolina Abusaid	Ex - Jefe de la Oficina de Planeación, PMIRS
12	Henry Nieto	Ex - Subdirector Alumbrado Público y Cementerios
13	Carlos Jaimes	Ex - Proyecto Alumbrado Publico

(2) Equipo de la Misión de JICA (EMJ)

El Equipo de la Misión de JICA está compuesto por personal de firmas consultoras japonesas que se encuentran bajo contrato con la JICA. El Equipo trabajó en conjunto con la Unidad para la implementación del Proyecto antes mencionada. El siguiente cuadro muestra sus miembros.

Cuadro 1-2: Equipo de la Misión de JICA

No.	Nombre	Responsabilidades
1	Ikuo MORI	Líder del Equipo/Experto en Gestión de Residuos Sólidos y Residuos Peligrosos
2	Mario VALLE	Analista de Residuos 1/Recolección y Transporte
3	Eduardo HADDAD	Tratamiento de Residuos Peligrosos
4	Koji KUSUNOKI	Analista de Residuos 2/Reciclaje
5	Tamotsu SUZUKI	Tratamiento Intermedio
6	Ximena ALEGRIA	Disposición Final & Instalaciones
7	Mie NAGAYASU	Concienciación Pública /Consideraciones Ambientales y Sociales
8	Masaru OBARA	Analista Financiero/Economista
9	Keiko YAGUCHI	Intérprete y Traductora

1.7.2 Comité de Coordinación

El Comité de Coordinación (en adelante referido como el “CC”) se iba a establecer con el propósito de facilitar la coordinación interorganizacional. Sin embargo, el Comité PMIRS ya existió según el Decreto 312 de 2006, y el Comité funcionó como el CC.

(1) Funciones

Las principales funciones del Comité fueron:

- Revisar el avance general del proyecto y sus logros,
- Examinar los problemas más importantes generados del o en relación con el Proyecto; y
- Proponer la modificación de las actividades dependiendo de la necesidad.

(2) Miembros

El CC fue compuesto por los siguientes miembros. El Comité PMIRS se reunió en varias ocasiones y las consultas con algunos miembros adicionales se hicieron individualmente.

i) Los miembros del Comité de Seguimiento del PMIRS, que están autorizados por la norma:

- Representante de la Secretaría Distrital del Hábitat
- Representante de la Secretaría Distrital de Planeación
- Representante de la Secretaría Distrital de Ambiente
- Representante de la Secretaría Distrital de Salud
- Representante de la Secretaría Distrital de Gobierno
- Representante de las organizaciones de recicladores de oficio vinculados al programa de inclusión social de la UAESP
- Representante de los Alcaldes Menores
- Representante de los Comités de Desarrollo y Control Social de Servicio Público de Aseo
- Representante de la UAESP

ii) Miembros Adicionales

- Representante del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT)
- Equipo de la Misión de JICA
- Representante(s) de la Oficina de JICA en Colombia
- Representante de la Gobernación de Cundinamarca
- Representante de la Corporación Autónoma Regional-CAR

iii) Observadores

- Funcionario(s) de la Embajada de Japón

1.8 Documentación

1.8.1 Informes

Los Informes fueron preparados en conjunto con la Unidad Ejecutora del Proyecto y el Equipo de la Misión de JICA. la cantidad necesaria de copias de los informes fue impresa por la JICA y entregada a la parte colombiana de la siguiente manera:

Cuadro 1-3: Informes

No.	Título	Cantidad de Copias		Fecha
		Inglés	Español	
1	Borrador del Informe Inicial	10	10	Abril 2012
2	Informe Inicial	10	10	Abril 2012
3	Borrador del Informe Intermedio	10	10	Diciembre 2012
4	Informe Intermedio	10	10	Enero 2013
5	Borrador del Informe Final	en medio electrónico		Agosto 2013
6	Informe Final	-	-	Noviembre 2013
	- Resumen	20	20	
	- Informe Principal	20	20	

(1) Borrador del Informe Inicial

El Borrador del Informe Inicial presentó el alcance del Proyecto definido en el R/D y detalle de actividades que han sido planificadas por la parte japonesa con base en el R/D. El contenido fue discutido entre la parte colombiana y la parte japonesa.

(2) Informe Inicial

El Borrador del Informe Final fue finalizado en la forma de Informe Inicial (este informe) con base en el acuerdo hecho como resultado de la discusión antes mencionada. En consecuencia, el Proyecto se implementará fundamentado en el Informe Inicial.

(3) Borrador del Informe Intermedio

El Borrador del Informe Intermedio contuvo los resultados del primer año fiscal, que fue desde abril hasta diciembre del 2012.

(4) Informe Intermedio

El Borrador el Informe Intermedio fue finalizado como Informe Intermedio luego de ser revisado tanto por la parte colombiana como la parte japonesa.

(5) Borrador del Informe Final

El Borrador del Informe Final contiene todos los resultados de las actividades realizadas por el Proyecto. Éste debe ser revisado por ambas partes, la colombiana y la japonesa. Los comentarios del informe deberán ser enviados al Equipo de la Misión de JICA dentro del período de un mes, después de recibir el informe.

(6) Informe Final

El Borrador del Informe Final será finalizado como Informe Final, teniendo en cuenta los comentarios antes mencionados.

2 Perfil del Área de Estudio

2.1 Condiciones Económicas y Sociales

2.1.1 Colombia

2.1.1.1 Indicadores Económicos

El Banco Mundial categoriza a Colombia como un país de “ingreso medio-superior”, con un Producto Interno Bruto (PIB) de US\$288.200 millones, una población de 46,3 millones de personas, y un PIB per cápita de US\$5.510 en el año 2010. El Cuadro siguiente presenta los detalles del PIB, Total y Per Cápita, a Precios Corrientes y a Precios Constantes de 2005.

Cuadro 2-1: Producto Interno Bruto Total y Per Cápita

Producto Interno Bruto (PIB) de Colombia: Total y Per Cápita, Precios Corrientes y Precios Constantes Base 2005										
Año	PIB Total				Población		PIB per Capita			
	Precios Corrientes		Precios Constantes		(Personas)	Crecim. Anual (%)	Precios Corrientes		Precios Constantes	
(Mil Millones de Pesos)	Crecim. Anual (%)	(Mil Millones de Pesos)	Crecim. Anual (%)	(Pesos)			Crecim. Anual (%)	(Pesos)	Crecim. Anual (%)	
2000	208.531		284.761		40.295.563		5.175.036		7.066.808	
2001	225.851	8,3	289.539	1,7	40.813.541	1,3	5.533.727	6,9	7.094.190	0,4
2002	245.323	8,6	296.789	2,5	41.328.824	1,3	5.935.881	7,3	7.181.162	1,2
2003	272.345	11,0	308.418	3,9	41.848.959	1,3	6.507.808	9,6	7.369.789	2,6
2004	307.762	13,0	324.866	5,3	42.368.489	1,2	7.263.936	11,6	7.667.632	4,0
2005	340.156	10,5	340.156	4,7	42.888.592	1,2	7.931.153	9,2	7.931.153	3,4
2006	383.898	12,9	362.938	6,7	43.405.956	1,2	8.844.362	11,5	8.361.479	5,4
2007	431.072	12,3	387.983	6,9	43.926.929	1,2	9.813.388	11,0	8.832.464	5,6
2008	480.087	11,4	401.744	3,5	44.451.147	1,2	10.800.329	10,1	9.037.877	2,3
2009	504.647	5,1	408.379	1,7	44.978.832	1,2	11.219.656	3,9	9.079.360	0,5
2010	543.747	7,7	424.719	4,0	45.509.584	1,2	11.947.967	6,5	9.332.518	2,8
2011	615.772	13,2	449.900	5,9	46.044.601	1,2	13.373.381	11,9	9.770.961	4,7
2000-2011		10,3%		4,2%		1,2%		9,0%		3,0%

Fuentes: DANE - Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales, Cálculos Propios

El Banco de la República, en fecha 4 de junio de 2012 presentó la evolución en la última década del Índice de Precios al Consumidor, la Tasa de Cambio Representativa del Mercado en Pesos Colombianos por Dólar Americano, la Tasa de Interés sobre Depósitos a Término Fijo (DTF), la Tasa de Interés para el Consumo, la Tasa de Interés Comercial, y la Tasa de Interés Hipotecario, como se indica en el cuadro siguiente.

Cuadro 2-2: Indicadores Económicos Recientes: IPC, TRM, DTF e Intereses

Indicadores Económicos Recientes (4 junio 2012)						
IPC - TRM - DTF - Otras Tasas de Interés						
Año	Índice de Precios al Consumidor (IPC)	Tasa Representativa de Mercado (TRM)	Tasa de Interés Depósito a Término Fijo (DTF)	Tasa de Interés Consumo	Tasa de Interés Comercial	Tasa de Interés Hipotecario
	(%)	(Pesos/US\$)	(%)	(%)	(%)	(%)
2000	8,75	2.229,18	12,15	28,77	16,73	22,24
2001	7,65	2.291,18	12,44	33,57	17,70	20,46
2002	6,99	2.864,79	8,94	28,45	13,39	19,74
2003	6,49	2.778,21	7,80	27,05	12,90	20,61
2004	5,50	2.389,75	7,80	26,00	12,70	19,11
2005	4,85	2.284,22	7,01	24,16	11,97	17,89
2006	4,48	2.238,79	6,27	20,55	10,98	14,89
2007	5,69	2.014,76	8,01	22,29	13,48	15,13
2008	7,67	2.243,59	9,74	25,74	15,33	16,78
2009	2,00	2.044,23	6,15	23,22	11,53	15,36
2010	3,17	1.913,98	3,66	18,15	7,72	13,14
2011	3,73	1.942,70	4,21	18,12	8,39	13,00

Fuente: Banco de la República

El cuadro siguiente elaborado con datos diferentes de la misma fuente Banco de la República presenta la evolución de la cotización del dólar americano en la última década.

Cuadro 2-3: Cotización del Dólar Americano

Cotización del Dólar Americano en Pesos Colombianos	
Año	Promedio Anual (Pesos/Dólar)
2000	2.087,42
2001	2.299,77
2002	2.597,96
2003	2.877,50
2004	2.626,22
2005	2.320,77
2006	2.357,98
2007	2.078,35
2008	1.966,26
2009	2.156,29
2010	1.897,89
2011	1.848,17
2000-2011	-1,10%
2003-2011	-5,38%

Fuente: Banco de la República

2.1.1.2 Indicadores Sociales de Colombia

a. Pobreza, Expectativa de Vida y Alfabetismo

Los datos del Banco Mundial indican que la pobreza expresada en términos de porcentaje de la población en estado de pobreza se redujo continuamente, estimándose que del 47,2% en 2004, se redujo al 45,0% en 2005, al 42,0% en 2008, al 40,2% en 2009 y al 37,2% en 2010, una reducción del 10% en los 6 años entre 2004 y 2010. La expectativa de vida se ha mantenido en los 73 años desde el año 2005 hasta el año 2009. Igualmente, la tasa de alfabetismo se ha mantenido en el 93% desde el año 2005 hasta el año 2009 en la población etaria de 15 años y más.

b. Acceso a Agua

Asimismo, los datos del Banco Mundial indican que el porcentaje de la población rural con acceso a alguna fuente mejorada de agua se estimó en 73% en el año 2008. El acceso a una fuente mejorada de agua se define como la disponibilidad de un mínimo de 20 litros de agua por persona por día dentro de una distancia de un kilómetro desde la vivienda, considerándose como fuentes mejoradas la conexión domiciliaria, los grifos públicos, pozos profundos encamisados, pozos someros y fuentes protegidos, y agua de lluvia acumulada.

c. Educación Primaria

Continuando con los datos del Banco Mundial, la matriculación bruta en la educación primaria ha sido del 120% en el año 2007, 2008 y 2009, pero se redujo al 115% en el año 2010. La matriculación bruta se define como la relación entre el número total de estudiantes matriculados en la educación primaria, sin consideración de edad, y la población en el grupo etario que corresponde oficialmente a la educación primaria.

d. Mortalidad Infantil

Asimismo, el Banco Mundial define la tasa de mortalidad hasta los 5 años de edad como la probabilidad por 1.000 de que un neonato viva hasta la edad de 5 años. Los datos del Banco Mundial indican que esta tasa de mortalidad hasta los 5 años fue de 21 por 1.000 en los años 2007 y 2008, 20 en el año 2009 y 19 en el año 2010.

2.1.2 Bogotá, D.C.

2.1.2.1 Economía de Bogotá, D.C.

Bogotá, Distrito Capital, la ciudad capital de Colombia, ha contribuido en alrededor del 26% del Producto Interno Bruto de Colombia durante el período 2000-2010. Los montos monetarios oscilaron entre 54.413 miles de millones de pesos en el año 2000 a 126.212 miles de millones

de pesos en el año 2010, equivalentes al 26,3% y 25,5%, respectivamente, del PIB de Colombia. Los detalles se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 2-4: Producción de Bogotá en relación al PIB de Colombia

Colombia – Bogotá		
Año	Colombia PIB	Bogotá PRB
	(% de Colombia PIB)	(% de Colombia PIB)
2000	100,0	26,3
2001	100,0	26,5
2002	100,0	26,8
2003	100,0	26,5
2004	100,0	26,3
2005	100,0	26,1
2006	100,0	26,1
2007	100,0	26,0
2008	100,0	25,5
2009	100,0	26,0
2010	100,0	25,4

Fuente: DANE

Por otra parte, la estructura sectorial de la economía difiere al considerar a Colombia en su totalidad, o a Bogotá, D.C., como se indica en el cuadro siguiente.

Cuadro 2-5: Comparación entre las Estructuras Sectoriales

Colombia – Bogotá		
Sector Económico	Colombia	Bogotá
	(%)	(%)
Primario	14,0	0,0
Secundario	23,0	19,0
Terciario	54,0	72,0
Impuestos	9,0	9,0
Total	100,0	100,0

Fuentes: DANE, Banco Mundial

2.1.2.2 Características Sociales Relevantes de Bogotá, D.C.

El cuadro siguiente presenta la población quinquenal de Bogotá entre 1985 y 2005. La población total de Bogotá en 2005 fue de 6.840.116 personas, compuestas por 3.554.408 mujeres y 3.285.708 hombres. El crecimiento poblacional ha sido de 2,44% anual acumulativo, el doble de la tasa de crecimiento poblacional a nivel nacional.

Cuadro 2-6: Bogotá: Indicadores Demográficos 1985-2005

Bogotá: Indicadores Demográficos 1985 – 2005					
Año	Población			Masculinidad	Edad Mediana
	Total	Hombres	Mujeres	(por 100 mujeres)	(años)
1985	4.225.649	1.999.538	2.226.111	89,82%	21,91
1990	4.947.890	2.351.993	2.595.897	90,60%	23,18
1995	5.699.655	2.717.697	2.981.958	91,14%	24,23
2000	6.302.881	3.016.761	3.286.120	91,80%	25,62
2005	6.840.116	3.285.708	3.554.408	92,44%	27,55
1985-2005	2,44%	2,51%	2,37%	-	-

Fuente: DANE

La esperanza de vida ha seguido una tendencia creciente constante, y para el quinquenio 2000-2005 fue de 78,3 años para las mujeres y 72,6 años para los hombres, con un promedio de 75,4 años. Por el contrario, la mortalidad infantil ha tenido una tendencia decreciente constante, y para el quinquenio 2000-2005 fue de 20,5 por mil nacidos vivos.

Como puede verse en el siguiente cuadro, los hogares en Bogotá en 2011 contaban con servicios públicos como acueducto, electricidad, alcantarillado, y recolección de basuras en proporciones muy altas que superaban el 99%. Además, la proporción de los hogares que contaban con cuartos de baños y servicios sanitarios también superaron el 99%. Sin embargo, los hogares que contaban con el uso exclusivo del servicio sanitario llegaban al 93%, mientras que los hogares con servicios sanitarios compartidos llegaban al 7%. Comparado con las muy altas proporciones de los hogares que contaban con los servicios públicos ya mencionados, los hogares con abastecimiento del gas natural llegaban al 88%, y los hogares con teléfonos de línea fija llegaban al 70%. Ligeramente por encima del 1% de los hogares con servicios de electricidad y gas natural no pagaban por estos servicios.

2 Perfil del Área de Estudio

Servicios Disponibles a los Hogares en la Ciudad de Bogotá					
Servicio	Hogares	Hogares con Servicio		Hogares sin Servicio	
	Totales	Cantidad	%	Cantidad	%
Recolección de basuras	2,185,874	2,183,985	0.9991	1,889	0.0009
Teléfono fijo	2,185,874	1,537,124	0.7032	648,749	0.2968
Una línea		1,437,061	0.6574		
Dos líneas		96,641	0.0442		
Tres líneas y más		3,423	0.0016		
Gas natural	2,185,874	1,915,083	0.8761	270,791	0.1239
Pagan directamente		1,801,500	0.8242		
Pagan con el arriendo		86,682	0.0397		
No pagan		26,901	0.0123		
Energía eléctrica	2,185,874	2,169,598	0.9926	16,276	0.0074
Pagan directamente		2,012,019	0.9205		
Pagan con el arriendo		133,322	0.0610		
No pagan		24,258	0.0111		
Cuarto para bañarse	2,185,874	2,171,283	0.9933	14,591	0.0067
Con ducha		2,149,032	0.9831		
Sin ducha		22,251	0.0102		
Servicio sanitario	2,185,874	2,183,254	0.9988	2,619	0.0012
Conectado a alcantarillado		2,178,018	0.9964		
Conectado a pozo séptico		5,236	0.0024		
Dentro de la vivienda		2,155,069	0.9859		
Fuera de la vivienda		28,186	0.0129		
Exclusivo del hogar		2,025,299	0.9265		
Compartido		157,956	0.0723		
Alcantarillado	2,185,874	2,182,517	0.9985	3,357	0.0015
Acueducto	2,185,874	2,182,051	0.9983	3,823	0.0017
Público		2,171,130	0.9933		
Comunal		8,310	0.0038		
Pila pública, aguatero		1,251	0.0006		
Agua embotellada o en bolsa		2,572	0.0012		
Carrotanque, pozo, lluvia, río		2,610	0.0012		
Dentro de la vivienda		2,106,381	0.9636		
Fuente: Encuesta Multipropósito para Bogotá EMB 2011, DANE					

2.2 Condición natural

2.2.1 Geografía

Bogotá se encuentra localizada al oriente de la Sabana de Bogotá, a una altura de 2.640 metros sobre el nivel del mar. Pese a tal ubicación, su sitio geográfico es en realidad una alta planicie en la Cordillera de los Andes. Esta extensa región de los páramos andinos se conoce también como el "Altiplano Cundiboyacense".

El Río Bogotá atraviesa la Sabana y termina en el sur, creando el Salto de Tequendama. En los valles formados por afluentes se extienden pueblos florecientes cuya economía depende básicamente de la agricultura, la ganadería y la producción artesanal.

La sabana limita por el este con la Cordillera Oriental de los Andes. De sur a norte, frenando el crecimiento urbano, se esparcen colinas circundantes paralelamente a los cerros de Guadalupe y Monserrate. El límite occidental de la ciudad es el Río Bogotá. Linda al sur con el Páramo de Sumapaz y hacia el norte se extiende a lo todo largo de la planicie hasta los municipios de Chía y Sopó.

2.2.2 Clima

Bogotá tiene lo que se conoce como clima subtropical serrano. La temperatura promedio es de 14.5 grados centígrados; en días claros y soleados puede llegar a variar desde 4 a 19°C y hasta entre 10 a 18°C cuando llueve. En el transcurso del año se alternan las temporadas conocidas como “invierno (lluviosa) y verano (seca)”.

Cuadro 2-7: Datos climáticos del Observatorio Meteorológico Nacional, Bogotá D.C. (1971–2000)

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
Average high (°C)	20.2	20.3	20.4	20.1	20	19.2	18.6	18.8	19.2	19.5	19.6	19.9	19.6
Daily mean (°C)	14.3	14.5	14.9	14.9	15	14.5	14.6	14.1	14.3	14.3	14.4	14.6	14.53
Average low (°C)	7.6	8.4	9.5	9.7	9.7	9.5	9.2	8.9	8.7	9	9.2	8	8.95
Precipitation (mm)	50	68	91	135	120	54	35	45	70	137	127	81	1,013

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)

3 Nuevas Políticas y Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos

Nuevas políticas en el campo de manejo de residuos sólidos han sido establecidas por el nuevo gobierno de Bogotá D.C. Una de ellas es “Basura Cero,” además, otra importante es el “Plan de Inclusión de la Población Recicladora en la Gestión Pública de los Residuos”.

Por otra parte, Bogotá D.C. tiene un Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) desde el 2006. Es un decreto distrital, por lo tanto, es una procedencia de las actividades de la UAESP y otras instituciones relacionadas. Sin embargo, algunas partes del PMIRS actual no coinciden con las nuevas políticas. Por lo tanto, se torna una necesidad ajustar el PMIRS.

Este capítulo presenta las nuevas políticas y el PMIRS.

3.1 Nuevas Políticas

3.1.1 Basura Cero

Basura Cero es una política presentada en el Plan de Desarrollo, Art. 30. El Plan de Desarrollo es un compromiso que el gobierno distrital estará trabajando entre el 2012 y el 2015 por cuatro años. Basura Cero incluye los siguientes 6 temas:

1. Estrategia de producción sostenible
2. Cultura de reducción de basuras y separación en la fuente
3. Modelo de reciclaje para Bogotá
4. Aprovechamiento final y minimización de la disposición en el relleno sanitario
5. Escombros cero
6. Gestión integral de residuos especiales y peligrosos.

Al implementar los temas antes mencionados, se esperan alcanzar las siguientes metas.

- Formar y sensibilizar 100% de los usuarios del servicio de aseo para lograr la separación en la fuente y la disposición diferenciada de residuos sólidos.
- Ampliar al 100% de la ciudad la cobertura de las rutas de reciclaje.
- Poner en operación 6 parques de reciclaje y 60 bodegas especializadas de reciclaje.
- Estructurar el Sistema Distrital de Recicladores y Recuperadores.

- Establecer un programa de promoción y desarrollo de mercados de productos reciclados.
- Constituir y operar 60 empresas de reciclaje.
- Aprovechar el 20% del volumen de residuos sólidos recibidos en el relleno sanitario.
- Gestionar el 100% de los escombros generados en la ciudad con técnicas modernas de aprovechamiento, tratamiento y disposición final.
- Gestionar la creación de 6 escombreras.
- Mejorar la planificación para el aprovechamiento, tratamiento y disposición de los escombros en Bogotá.
- Definir la localización de zonas para el manejo, tratamiento, aprovechamiento, y disposición de los residuos producidos en Bogotá.
- Desarrollar un modelo eficiente y sostenible de gestión de los escombros en la ciudad.
- Desarrollar una estrategia de gestión, recuperación, aprovechamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos fundamentada en la responsabilidad de los diferentes actores de la cadena del ciclo de vida del producto.
- Realizar el control, aprovechamiento y tratamiento al 100% de las toneladas de residuos peligrosos generados en el Distrito Capital.

3.1.2 Plan de Inclusión

a. Antecedentes

El Plan de Inclusión de la Población Recicladora en la Gestión Pública de los Residuos (Plan de Inclusión) es un plan que se presentó a la Corte Constitucional para dar cumplimiento al Auto 275 del 19 de diciembre 2011; más aún, la Corte emitió el Auto 84 del 19 de abril de 2012 que falló que el Plan de Inclusión debe implementarse rápidamente.

Este tema de inclusión de la población recicladora en Bogotá lleva más de 10 años. En el siguiente párrafo del Decreto 312 de 2006 describe algunos antecedentes;

Que la Sentencia T 724 de 2003 de la Corte Constitucional previno, en los términos del artículo 24 del Decreto 2591 de 1991, a la Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos del Distrito Capital de Bogotá o a la entidad del Distrito que haga sus veces, para que en futuras ocasiones incluya acciones afirmativas a favor de los recicladores de Bogotá, cuando se trate de la contratación de servicios públicos de aseo, debido a que la actividad que ellos desarrollan está ligada con dicho servicio, a fin de lograr condiciones reales de igualdad y de dar cumplimiento a los deberes sociales del Estado,

y que por ningún motivo vuelva a reincidir en las omisiones en que incurrió en la Licitación No. 01 de 2002, respecto a los recicladores de Bogotá, y decidió: "CONCEDER el amparo de los derechos fundamentales al debido proceso, a la igualdad y al trabajo de los actores" (cita de Decreto 312 de 2006)

b. Resultados Esperados

Se esperan los siguientes resultados a través de la implementación del Plan:

- Cobertura del 100% de la ciudad a través de las rutas de recolección selectiva
- Recuperación de 2.200 toneladas diarias de residuos reciclables, que dejarían de llegar al relleno sanitario
- Inclusión potencial de 8.916 recicladores en rutas de recolección selectiva, centros de acopio y parques de reciclaje, sin contar con la ampliación de los procesos de pre-transformación.
- Mejoramiento de los ingresos de todos los recicladores asociados e independientes, gracias a la remuneración vía tarifa de los transporte y recolección.

(Fuente; página 25 del Plan)

3.2 Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos

El Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS), es un decreto distrital vigente (Decreto 312 de 2006) y complementado por el Decreto Distrital 620 de 2007.

3.2.1 Estructura

El PMIRS está estructurado como se muestra en la siguiente figura.

Los “Objetivos Estructurales” reflejan la dirección hacia dónde Bogotá D.C. quiere dirigirse en el campo del manejo de residuos sólidos. Además, una serie de “Principios” se puede considerar como la filosofía que se respeta cuando se implementa el PMIRS.

El Plan se compone de tres “Ejes; Territorial-Ambiental, Social Productivo y Económico Financiero.” Cada eje tiene sus propios “Objetivos, Políticas, Estrategias y Programas/Proyectos.

Para monitorear y evaluar el progreso del PMIRS, se han reparado “Instrumentos de Evaluación, Control y Seguimiento del Plan Maestro” que consisten en “Metas” e indicadores.

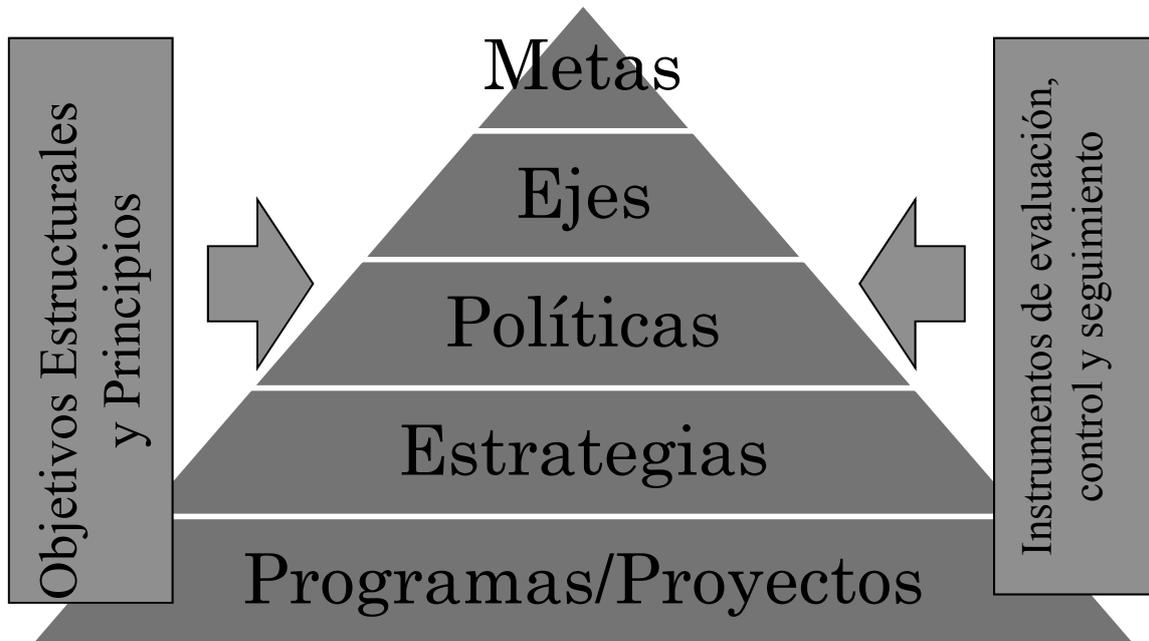


Figura 3-1: Estructura del PMIRS

3.2.2 Objetivos Estructurales

Según el Artículo 4 del Decreto, el Plan se orienta a lograr los siguientes objetivos estructurales:

- *Incorporar en los ciudadanos del Distrito Capital y de los municipios de la Región con los cuales se concierte el plan, una cultura de la minimización y separación en la fuente de los residuos, de su aprovechamiento productivo con base en la comprensión de los impactos positivos de estas prácticas en el ambiente natural, en la salud y en el espacio público construido.*
- *Lograr las mayores economías de escala, los mejores índices de eficiencia, competitividad y productividad y el menor impacto ambiental y social en la prestación del Servicio Público de Aseo para reducir los costos por usuario.*
- *Articular regionalmente las infraestructuras de disposición final y tratamiento y las macro rutas de transporte de residuos para aprovechar las ventajas comparativas y competitivas de los distintos territorios municipales, y las respectivas capacidades de los agentes privados, públicos y comunitarios vinculados a la gestión y manejo de los residuos sólidos.*
- *Articular siempre los principios de eficiencia y suficiencia financiera en la gestión y manejo de los residuos sólidos a objetivos sociales de tal forma que se puedan adelantar acciones afirmativas a los usuarios de menores ingresos y a la población recicladora de*

oficio en condiciones de pobreza y vulnerabilidad para su inclusión social y el reconocimiento al papel que desempeñan como actores del Sistema General de Residuos Sólidos.

- *Prevenir y atender oportunamente los riesgos, desastres y emergencias que se presenten para garantizar la prestación permanente del Servicio Público de Aseo.*

3.2.3 Metas e Indicadores

Los siguientes son metas e indicadores extractados de “Título XI Instrumentos de Evaluación, Control y Seguimiento del Plan Maestro, del PMIRS.

a. A corto plazo:

1.1 Del Servicio Público Domiciliario de residuos ordinarios: La UAESP garantizará una cobertura del 100% en la recolección domiciliaria, y en la disposición final y tratamiento de estos residuos. Este indicador se medirá según lo establezca la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.

1.2 Del Componente No domiciliario del Servicio Público de Aseo:

1.2.1 Barrido y Limpieza de vías: La UAESP garantizará una cobertura del 100% en todas las vías de la malla vial del Distrito Capital, utilizando medios mecánicos en la malla vial arterial. Este indicador se medirá según lo establezca la Comisión de regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.

1.2.2 Barrido y Limpieza de Espacios Públicos: La UAESP garantizará una cobertura del 100% en la limpieza de los siguientes espacios:

- *Zonas de cesión obligatoria gratuita no cerradas por particulares.
- *Antejardines, no cerrados,
- *Separadores viales,
- *Glorietas,
- *Orejas no construidas,
- *Andenes,
- *Plazas, plazoletas,
- *Parques en sus distintas escalas,
- *Franjas de control ambiental,
- *Zonas de Manejo y Preservación Ambiental

Este indicador se medirá con base en los metros cuadrados (m²) de espacios públicos que reporte el Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD) a la UAESP.

1.2.3 Corte de césped: La UAESP garantizará una cobertura del 100% en el corte de césped en los espacios públicos con una frecuencia mínima de 10 veces al año. Este indicador se ajustará

según los costos tarifarios aceptados por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico en este componente del Servicio Público de Aseo.

1.2.4 Poda de árboles: Atender el 100% de las solicitudes de la entidad pública o los usuarios del Servicio Público de Aseo, previa revisión y asesoría del Jardín Botánico Distrital. Los Prestadores del servicio atenderán las solicitudes encontradas viables por el Jardín Botánico en un plazo máximo de un mes, teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos para tal efecto.

1.2.5 Disposición final y tratamiento: La UAESP garantizará una cobertura del 100% de la disposición final y tratamiento de los residuos dispuestos en el relleno sanitario donde participe el Distrito Capital.

1.2.6 Tratamiento de lixiviados: La UAESP garantizará una cobertura del 100% del tratamiento de lixiviados que se estimen en la licencia ambiental y el plan de manejo ambiental del relleno sanitario, que expida la autoridad ambiental competente.

1.3 De la Calidad del Servicio Público de Aseo: La Administración Distrital garantizará el cumplimiento de la calidad y los indicadores de calidad que son establecidos por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico para la definición de los costos tarifarios y los que proponga la Administración Distrital a la entidad reguladora para lograr el Concepto de "Área Limpia", siempre que los costos de esta calidad sean cubiertos por la tarifa del Servicio Público de Aseo aprobada.

1.3.1 Número de frecuencias semanales de barrido y limpieza de vías y espacios públicos: Un mínimo de 2 veces por semana y superior a 2 veces por semana en áreas de gran afluencia de público según los análisis periódicos que realice la UAESP.

1.3.2 Número de frecuencias semanales de recolección domiciliaria para el servicio ordinario de aseo: 3 frecuencias semanales para los usuarios residenciales y de pequeños productores.

1.4 Recolección de residuos peligrosos: Prestación del servicio de aseo de residuos peligrosos a partir del 2007.

1.5 De disposición final de residuos: Ampliar la vida útil del relleno sanitario Doña Juana por 7 años más a partir de 2008.

1.6 De prevención y atención de emergencias: Contar con Planes de contingencia y atención de riesgos para el 100% del Servicio de aseo a partir de 2008.

1.7 De aprovechamiento: Aprovechamiento en 2 instalaciones de escombros, funcionando a partir de 2007.

1.8 De Aprovechamiento: Contratación para la Destrucción térmica y/o Aprovechamiento de Biogás en relleno sanitario Doña Juana a partir de 2008.

1.9 De aprovechamiento: 2 parques de reciclaje funcionando a partir de 2007.

1.10 De aprovechamiento: Operación de rutas selectiva de recolección de materiales susceptibles de reciclar que recojan el 100% de residuos separados en la fuente a partir del 2007.

b. De mediano plazo:

1.11 Recolección y tratamiento de residuos hospitalarios: La UAESP garantizará una cobertura del 100% de recolección de residuos hospitalarios, anatomopatológicos y similares generados por hospitales, clínicas, laboratorios y en general todo establecimiento de la zona urbana del Distrito Capital que genere este tipo de residuos entre el 2006 y el 2010.

1.12 Recolección de residuos peligrosos: Lograr una cobertura del 100% entre 2006 y 2010.

1.13 Recolección de escombros: Lograr una cobertura del 100% entre 2006 y 2010.

1.14 De información: Contratación de las concesiones para la prestación del servicio de aseo con costos e indicadores de eficiencia en el 2010.

1.15 De disposición final de residuos: Reducción hasta en el 20% de los residuos que ingresan en el relleno Doña Juana en un plazo de 10 años.

1.16 De tarifas: 100% de los usuarios con conocimiento de opciones tarifarias 2009.

1.17 De servicio: 12 Alcaldías Locales con sistema de información a usuarios del SPA a partir de 2011.

c. De Largo plazo

1.18 De reciclaje: Reciclar y aprovechar los residuos del Servicio Público de Aseo: 25% desde el 2006 y el 2016.

1.19 De centros poblados rurales: Implementación de un manejo integral de residuos sólidos en 10 Centros poblados rurales en el 2012.

1.20 De reciclaje: 10 centros de acopio de material de reciclaje en el 2012.

1.21 Del PMIRS: Comité de Seguimiento al PMIRS funcionando a partir de 2007.

1.22 De disposición final: Contar con un relleno regional a partir de 2016 o cuando la vida útil del relleno sanitario Doña Juana se llegue a su fin.

4 Situación Actual de Manejo de Residuos Sólidos

4.1 Historia del Manejo de Residuos Sólidos en Bogotá D.C.

a. Hasta diciembre de 2012

En 1994 se expide la Ley 142 "Ley de Servicios Públicos", que permite al Estado entregar, en Concesión, a la empresa privada la prestación de los servicios públicos, siempre bajo su control y supervisión.

Acogiendo lo ordenado por el Concejo Capitalino y bajo los parámetros de la Ley 142 de 1994, la Administración Distrital después de un proceso licitatorio entrega en concesión el servicio de recolección, barrio y limpieza de áreas públicas y la disposición final de residuos sólidos. Para su supervisión, control y planeación el Alcalde Mayor crea en 1994, la Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos - UESP, mediante Decreto 782.

Gracias a estas políticas la ciudad hoy cuenta con un organizado servicio que permite que en todas las zonas de la capital se realice la recolección de basuras domiciliarias tres veces a la semana en horarios predeterminados, que se efectúa a través de contratos de concesión, con los consorcios Ciudad Limpia, Lime, Aseo Capital y Atesa.

Cada consorcio tiene a su cargo unas zonas determinadas y además de la recolección tiene a su cargo el barrido de vías principales y avenidas, poda de árboles y corte de césped.

Paralelo a este servicio también se realiza la recolección de residuos sólidos a los pequeños, medianos y grandes productores de basuras, pertenecientes básicamente a los establecimientos industriales y comerciales de la ciudad.

Un relleno sanitario Doña Juana que se ubica en el sur de la ciudad hoy en día se opera por un consorcio CGR. El relleno tiene instalaciones de tratamiento de lixiviado y gas de relleno sanitario además de celdas.

De igual forma, existe la ruta hospitalaria manejada por el consorcio Ecocapital Internacional que recoge los desechos hospitalarios y similares.

(Referencia: portel.bogota.gov.co/portel/libreria/php/x_frame_detalle.php?id=40680)

b. Desde diciembre de 2012

Dos grandes cambios se han traído a la ciudad en el sistema de servicio de recolección. Uno es la participación de una empresa pública, Aguas de Bogotá, en la prestación del servicio de Recolección, Barrido y Limpieza, RBL. La ciudad está dividida en seis (6) zonas. Aguas de

4 Situación Actual de Manejo de Residuos Sólidos

Bogotá se encarga de tres (3) áreas y otros tres (3) están cubiertas por Ciudad Limpia, Lime y Aseo Capital individualmente.

Otro cambio es dividir el servicio en la recolección de residuos ordinarios, es decir que el servicio RBL, y la recolección de Materiales Potencialmente Reciclables, MPR, por el Decreto 564 de diciembre de 2012 La anterior se opera por los concesionarios de RBL y la posterior se operará por recicladores.

Estos cambios son grandes desafíos para el gobierno local y la ciudad. Especialmente, establecer el sistema de recolección MPR requiere organizar recicladores, mejorar sus capacidades en la prestación del servicio, y sensibilizar a los ciudadanos sobre la importancia de minimización y reciclaje de residuos sólidos.

4.2 Flujo Actual de Residuos

Los siguientes cuadros y figuras muestran el flujo actual de residuos en Bogotá, D.C. Las cifras de recolección y disposición final son reales y han sido registradas por la báscula en el Relleno Sanitario de Doña Juana. Las otras cifras son estimadas basadas en los estudios revisados. La ciudad es cubierta en un 100% de servicio de recolección; por lo tanto, se supone que no hay residuos dejados en calles y espacios.

Cuadro 4-1: Flujo Actual de Residuos Sólidos en Bogotá D.C. en 2011

Unidad: Toneladas/día

Servicio	Genera.	Al reciclaje	Reciclado	Rechazo	Recolección	Disposición Final
Recolección Domiciliaria	4,786	353	312	41	4,433	4,433
Hogar	2,515	126	111	15	2,390	2,390
pequeños negocios	2,270	227	201	26	2,043	2,043
Grandes Generadores	510	51	45	6	459	459
Barrido	345		0	47	392	392
Corte de césped	108		0		108	108
Plazas Mercado	65		0		65	65
Escombros	823		0		823	823
Poda Arboles	28		0		28	28
Total	6,665	404	357	-	6,308	6,308

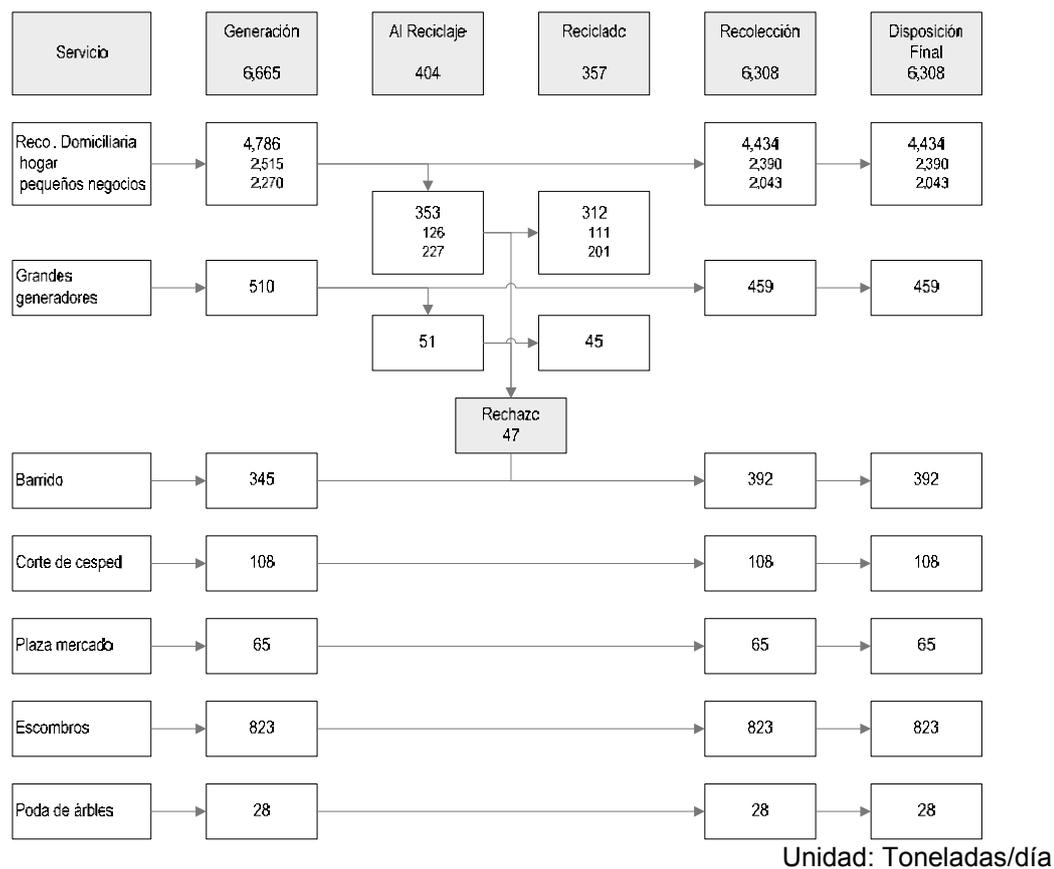


Figura 4-1: Flujo Actual de Residuos Sólidos en Bogotá D.C. en 2011

4.3 Recolección, Barrido y Limpieza

4.3.1 Antecedentes del Servicio de RBL

4.3.1.1 Legislación Relevante a Nivel Nacional

Los Principios Ambientales relacionados al servicio de aseo ya son establecidos por medio de la Constitución Política de Colombia de 1991, por ejemplo, el artículo 49 cita que “La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud.” Otros artículos importantes establecidos en la misma Constitución de 1991 son los 78, 79, 80, relacionadas a los derechos colectivos y del ambiente, y el artículo 366 que corresponde a la finalidad social del estado y de los servicios públicos.

Además, el Congreso de la República, expidió la Ley 142 del 11 de julio de 1994, que establece el Régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios y otras disposiciones, en conjunto con la Ley 632 del 29 de diciembre del 2000 que la modifica parcialmente. Por otra parte, el Ministerio del Medio Ambiente/Ministerio de Desarrollo Económico expidieron el Decreto 1713 del 6 de agosto de 2002 que se encarga de reglamentar la misma Ley 142 con

sus modificaciones parciales; asimismo, el decreto 1140 del 7 de mayo del 2003, modifica el Decreto 1713, principalmente en relación a sistemas de almacenamiento colectivo; por otra parte el decreto 1505 del 4 de junio del 2003 modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y otras disposiciones.

Además, el 19 de diciembre del 2008, el Congreso aprobó la Ley 1259 por medio de la cual se instaure en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental, a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros, y se dictan otras disposiciones.

Por otra parte, la Resolución número 1096 de 2000 adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, que es a su vez modificada por la Resolución 1459 del 2005.

4.3.1.2 Legislación Relevante a Nivel Local

El Acuerdo 417 de 2009 reglamenta la Ley 1259, mencionada anteriormente, relacionada a la aplicación del comparendo ambiental para el Distrito Central.

Finalmente, la Resolución No. 151 y 152 del 2012, rubricado por el Director General de la UAESP, por el que se adopta el Reglamento Técnico y Operativo y el Reglamento Comercial y Financiero respectivamente, junto a los contratos de concesión, detallan los componentes de recolección, transporte, barrido, y limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped, poda de árboles en áreas públicas, y transporte de residuos al sitio de disposición final.

4.3.2 Recolección y Transporte

4.3.2.1 Recolección Regular antes del 18 de diciembre de 2012

a. Generalidades

El Servicio de Recolección era provisto por cuatro (4) operadores en seis (6) áreas de servicio exclusivo (ASE) en 19 localidades como se presenta en la Figura 4-2. Los contratos de concesión 013-2012, 014-2012, 015-2012, y 016-2012, les fueron otorgados a las compañías LIME, Aseo Capital, Ciudad Limpia, y ATESA respectivamente.

La responsabilidad del concesionario incluía: la recolección hasta el sitio de disposición final ó tratamiento de los residuos residenciales y pequeños productores, residuos ordinarios de grandes generadores, barrido, limpieza de áreas de amoblamiento público, corte de césped, limpieza de áreas verdes públicas, y realizar podas en sitios indicados por la UAESP. Además, de la gestión comercial y financiera del servicio de aseo en las zonas de prestación del servicio y la recolección de material recuperable mediante una ruta de recolección selectiva.



Figura 4-2: Seis Áreas de Servicio Especial cubiertas por 4 Operadores antes del 18 de diciembre del 2012

Cuadro 4-2: Recolección por ASE y Proveedor del Servicio (Ton/día)

ASE		2009	2010	2011	2012	Ave.	%
1	Lime	1.131	1.207	1.236	1.262	1.209	20%
2	Atesa	886	967	970	948	943	15%
3	Aseo Capital	863	837	849	817	842	14%
4	Aseo Capital	926	1.001	1.022	1.002	988	16%
5	Lime	781	828	879	847	834	14%
6	Ciudad Limpia	1.195	1.272	1.352	1.374	1.298	21%
	Subtotal	5.782	6.112	6.309	6.249	6.113	100%

b. Interventoría

La UAESP contrató un servicio de Interventoría (034-2012) para supervisar el contrato con los concesionarios.

Los objetos de la Interventoría comprende: Interventoría Técnica y Operativa; Interventoría Económica, Comercial, y Financiera; Interventoría Jurídica; Interventoría Ambiental y Sanitaria; e Interventoría de Sistemas.

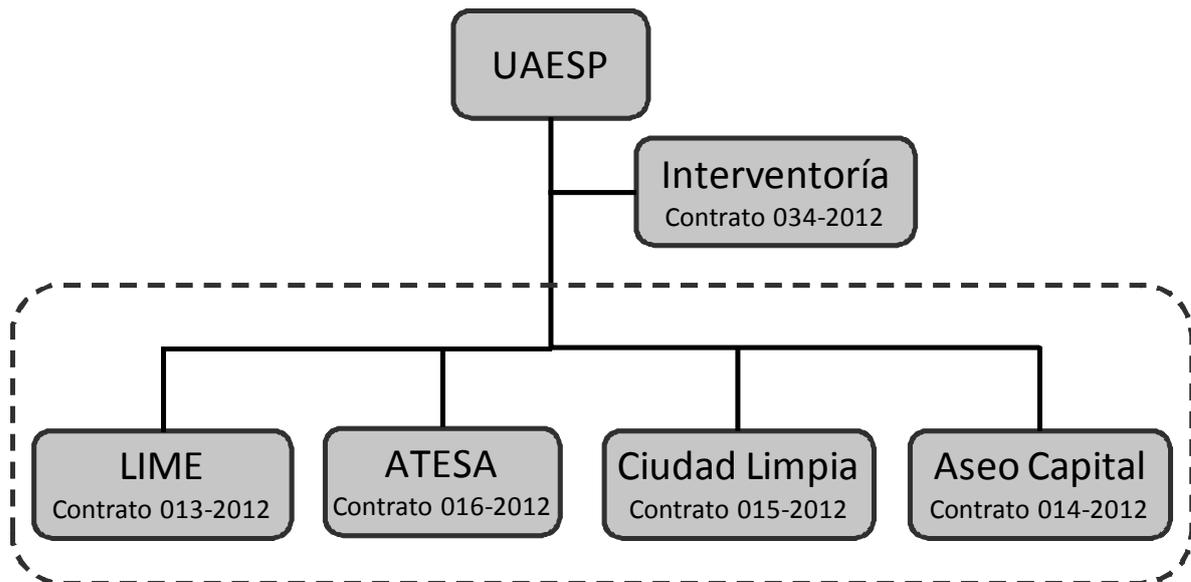


Figura 4-3: Esquema de Contrato antes del 18 de diciembre

4.3.2.2 Servicio de Recolección después del 18 de diciembre del 2012 (Corto Plazo)

a. Generalidades

La UAESP decidió celebrar el contrato interadministrativo 017 del 2012 con la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.S.P. con base en la Ley 142 de 1994 ó Régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios que para la gestión de los servicios públicos autoriza la celebración entre otros, de los siguientes contratos especiales “39.3 Contratos de las entidades

oficiales para (...) encomendar a terceros cualquiera de las actividades que ellas hayan realizado para prestar los servicios públicos (...).”

La UAESP se vio en la necesidad de celebrar dicho contrato como resultado de los deberes legales derivados del Auto No. 275 del 2011 proferido por la Honorable Corte Constitucional y sus obligaciones para garantizar la prestación eficiente del servicio de aseo en la ciudad de Bogotá. Además, la administración actual adoptó el Plan de Desarrollo para Bogotá D.C. por medio del Acuerdo Distrital 489 de 2012 que ordena en el “Eje Tres Una Bogotá que Defiende y Fortalece lo Público.”

Las obligaciones adquiridas por la Empresa de Acueductos con la UAESP se dividen en dos grandes grupos:

- a) Las relacionadas con el servicio de recolección, barrido, y limpieza de residuos ordinarios no-aprovechables que son similares a las que tenían los contratista bajo la concesión anterior.
- b) En relación con el cumplimiento del Auto 275 del 2011 de la Corte Constitucional que es prácticamente adicional a las obligaciones contractuales en las concesiones anteriores, por ejemplo, el apoyar a las Organizaciones de Recicladores Autorizadas (ORA’s) en el cumplimiento de sus funciones de Recolección y Transporte de Residuos Aprovechables.

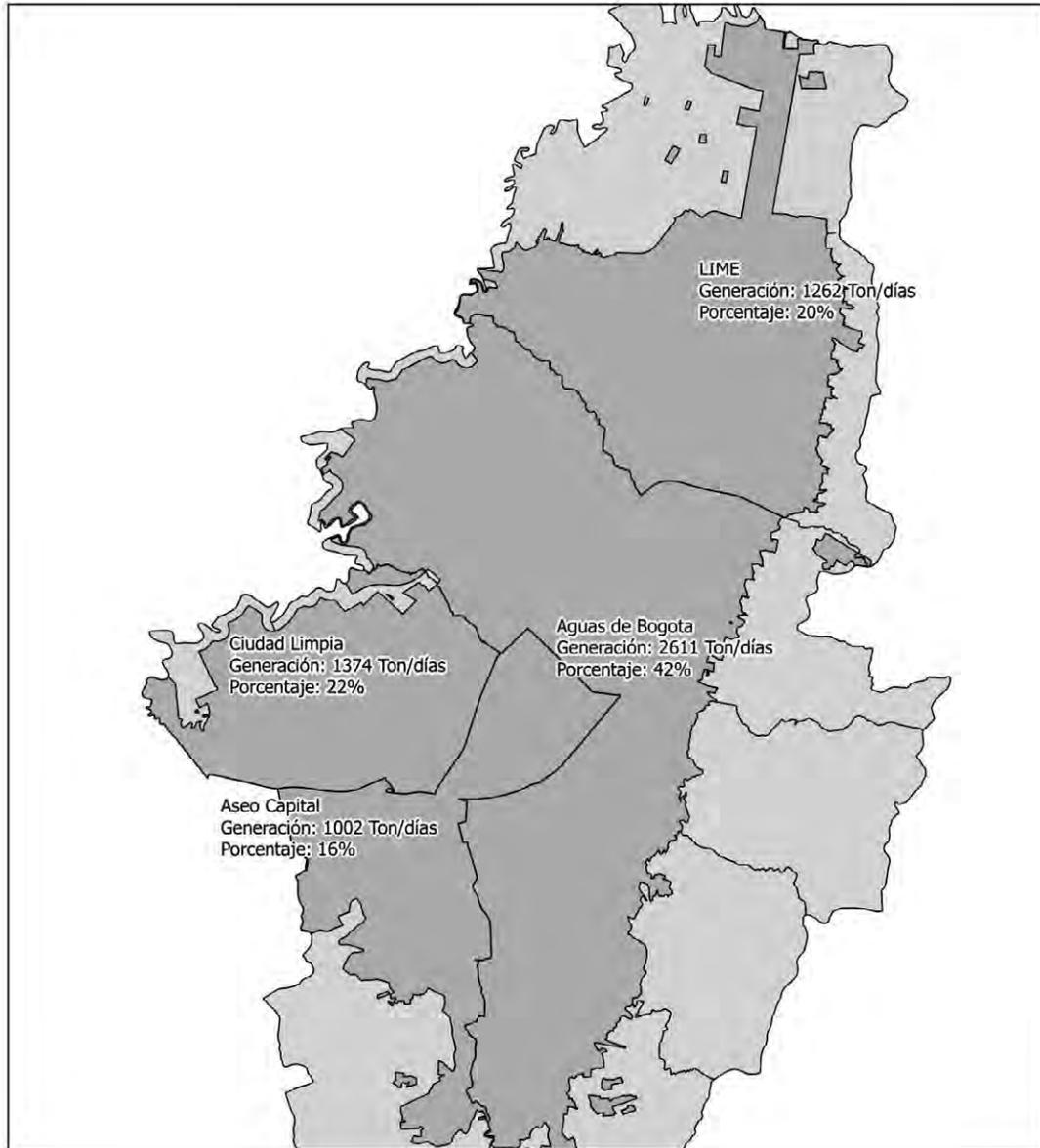
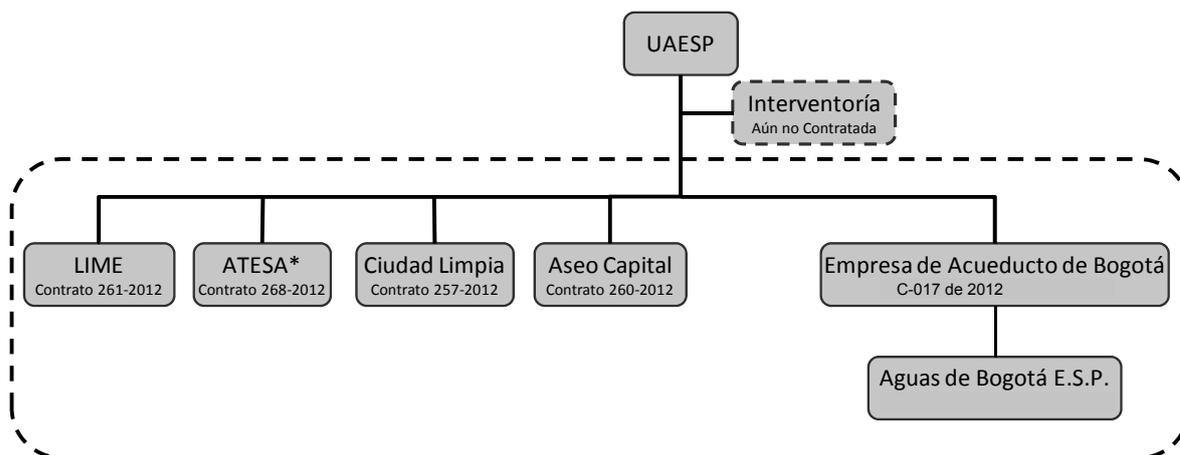


Figura 4-4: Distribución de Operadores desde Mayo del 2013

Cuadro 4-3: Recolección por ASE y Proveedor del Servicio (Ton/día) en mayo 2013

ASE	Operador	Ave.	%
1	Lime	1.262	20%
2,3,5	Aguas de Bogota	2.611	42%
4	Aseo Capital	1.002	16%
6	Ciudad Limpia	1.374	22%
	Subtotal	6.249	100%



*El contrato de ATESA finalizó el 22 de abril del 2013

Figura 4-5: Esquema de Contrato después del 18 de diciembre (Corto Plazo)

b. Interventoría

Hasta mayo 2013 no se había contratado una Interventoría para supervisar los trabajos de recolección. La misma dirección de RBL había asumido trabajos previamente realizados por la Interventoría como la supervisión en campo, con la proyección de reforzar los recursos a corto plazo y contratar una interventoría para mediano y largo plazo.

4.3.3 Transferencia y Transporte

La resolución No. 1096 de 17 de noviembre de 2000 “Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS,” en su capítulo F define en su punto **F.3.4.3 Evaluación y Control**, que “La entidad prestadora del servicio de aseo debe manejar e inventariar información detallada de los costos del sistema de recolección, que incluya costos de capital, operación y mantenimiento.” Además, menciona que “si como resultado de una evaluación periódica del costo de recolección, se determina que este es muy alto, se puede considerar la utilización de estaciones de transferencia (F.3.7), siempre y cuando al comparar costos y beneficios ésta última sea más económica.”

Por otra parte, el ensayo realizado por Jorge Perdomo y Juan Ramírez, denominado “Análisis económico sobre el tamaño óptimo del mercado y ubicación de estaciones de transferencia para el manejo de residuos sólidos en Colombia” concluyen que “cuando los rellenos sanitarios están ubicados a más de 35 kilómetros (km), del centro de partida servido, es necesario implementar, al menos, una estación de transferencia para efectuar el transbordo de residuos sólidos a vehículos con mayor capacidad.”

4.4 Aprovechamiento (reciclaje)

Según el estudio “Caracterización de actividades de reciclaje en Bogotá” realizado por UAESP junto con la Universidad de Javeriana entre agosto y diciembre de 2010, se identificó la situación real de recicladores.

a. Número y distribución de recicladores

Según el resultado del estudio, el número total de los recicladores de Bogotá, D.C. es de 11.109 personas, de las cuales el 31% son mujeres y el 69% restante son hombres.

Las tres localidades donde se concentran más número de recicladores son Kennedy, Suba y Ciudad Bolívar. En estas tres localidades se concentran el 38% de recicladores y 45% de las bodegas. La distribución de recicladores por localidad corresponde a la distribución de bodegas.

Cuadro 4-4: Número de recicladores por localidad

Localidad	Número de recicladores	Proporción (%)
01_Usaquen	225	2,0
02_Chapinero	44	0,4
03_Santa Fe	677	6,1
04_San Cristobal	508	4,6
05_Usme	316	2,8
06_Tunjuelito	222	2,0
07_Bosa	713	6,4
08_Kennedy	2078	18,7
09_Fontibón	495	4,5
10_Engativa	809	7,3
11_Suba	1129	10,2
12_Barríos Unidos	307	2,8
13_Teusaquillo	16	0,1
14_Los Mártires	737	6,6
15_Antonio Nariño	106	1,0
16_Puente Aranda	433	3,9
17_La Candelaria	257	2,3
18_Rafael Uribe	575	5,2
19_Ciudad Bolívar	1026	9,2
96_Centro de Acopio La Alquería	436	3,9
Total	11109	-

b. Modalidad de actividad

El 81% de recicladores pertenecen a alguna organización de recicladores, y el 18% no pertenecen a ninguna organización sino que trabajan individualmente.

Cuadro 4-5: Modalidad de actividades de recicladores

Categoría	Número de personas	Proporción (%)
Pertenece a alguna organización	9.013	81,1
No pertenece a ninguna organización	2.004	18,1
No se sabe	92	0,8
Total	11.109	100

c. Sitios de recolección

El 87% de los sitios de recolección de residuos reciclables de los recicladores son vías públicas seguidas por depósitos de conjuntos residenciales (7%) y depósitos de centros comerciales (2%).

Cuadro 4-6: Sitios de recolección de residuos reciclables de recicladores

Sitios de recolección	Número	Proporción (%)
Depósito de centros comerciales	224	2,0
Depósito de conjuntos residenciales	784	7,1
Vías públicas	9.667	87,0
Otros	339	3,1
No se sabe	95	0,9
Total	11.109	100

d. Sitios de venta de recursos reciclables recolectados

La mayoría de recursos reciclables recolectados por recicladores se venden a bodegas y muy poca proporción se vende a empresas.

Cuadro 4-7: Sitios de venta de recursos reciclables recolectados

Sitios de venta	Número de personas	Proporción
Camiones	177	1,6
Bodegas	10.656	95,9
Empresas	186	1,7
Otros recicladores	70	0,6
No se sabe	20	0,2
Total	11.109	100,0

e. Tipo y cantidad de recursos reciclables recolectados

En promedio un reciclador recolecta 800kg de recursos reciclables por mes. La proporción de recursos reciclables recolectados se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 4-8: Tipo y cantidad de recursos reciclables recolectados

Papeles	Metales	Plásticos	Vidrios	Otros	Total
36,8%	28,1%	21,9%	11,7%	1,4%	100,0%

4.5 Diagnóstico Relleno Sanitario Doña Juana

4.5.1 Introducción

El Relleno Sanitario Doña Juana inicia sus actividades en el año 1988 y actualmente recibe los residuos sólidos domiciliarios y comerciales generados en Bogotá y de los municipios de Cáqueza, Chipaque, Choachí, Fosca, Gutiérrez, Ubaque, Une, y otros menores (Alcaldías locales, juntas de acción comunal).

Mensualmente se disponen del orden de las 190.000 toneladas de residuos, alcanzando un máximo diario de aproximadamente 8.400 toneladas.

Los residuos son dispuestos actualmente en la zona de Optimización Fase 1 la cual se encuentra operada desde el año 2011.

La administración del Relleno Sanitario Doña Juana recae en la Unidad Especial de Servicios Públicos UAESP, la cual mantiene los siguientes contratos o concesiones para la correcta ejecución del proyecto de Relleno Sanitario:

- Contrato de Concesión N° 344 de 2010 suscrito entre la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) y la Sociedad Centro de Gerenciamiento de Residuos Doña Juana S.A. ESP (CGR Doña Juana S.A. ESP) para la *“Administración, Operación y Mantenimiento Integral del Relleno Sanitario Doña Juana de la Ciudad de Bogotá D.C. Colombia, en sus componentes de disposición final de residuos sólidos y tratamiento de lixiviados, con alternativas de aprovechamiento de los residuos que ingresen al RSDJ, provenientes del servicio ordinario de aseo”*. CGR Doña Juana S.A. ESP asume la operación del Relleno Sanitario el 16 de diciembre de 2010.
- Contrato de Concesión N° 137 suscrito entre la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) y la Sociedad Biogás Doña Juana S.A. ESP, para el *“Tratamiento y Aprovechamiento del Biogás proveniente del Relleno Sanitario Doña Juana del distrito Capital, aplicando el Mecanismo de Desarrollo Limpio MDL del Protocolo de Kyoto”*. A partir de septiembre de 2009 se inicia la certificación de emisiones de acuerdo a lo indicado en contrato.
- Contrato de Interventoría N° 130 de 2011 suscrito entre la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) y la Unión Temporal INTER DJ, cuyo objetivo es *“Realizar la interventoría integral de los contratos de concesión para la administración, operación y mantenimiento del Relleno Sanitario Doña Juana en sus*

componentes de disposición final de residuos sólidos ordinarios y hospitalarios, tratamiento de lixiviados, tratamiento y aprovechamiento de biogás, aprovechamiento de residuos sólidos provenientes del servicio ordinario de aseo y todas aquellas obras ejecutadas en su interior”. La empresa Unión Temporal INTER DJ inicia sus actividades el 20 de junio de 2011.

- Contrato de Obra N° 346 de 2010 suscrito entre la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) y la empresa Unión Temporal Cerramiento MV, cuyo objetivo es “Realizar los estudios, diseños y construcción del cerramiento perimetral del Relleno Sanitario Doña Juana”. Durante el mes de Octubre de 2012 se formalizaron las actas de terminación y recibo final de las obras.

A continuación se presenta una reseña histórica del Relleno Sanitario Doña Juana.

4.5.2 Reseña Histórica

El Relleno Sanitario Doña Juana (RSDJ) está ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar, al sur oriente de la ciudad de Bogotá, D.C. El predio limita hacia el oriente con la Avenida Boyacá y el río Tunjuelo, al occidente con la vía rural a Pasquilla y predios de particulares, al sur con la Quebrada Aguas Claras y al norte con predios de particulares (ver imágenes siguientes).

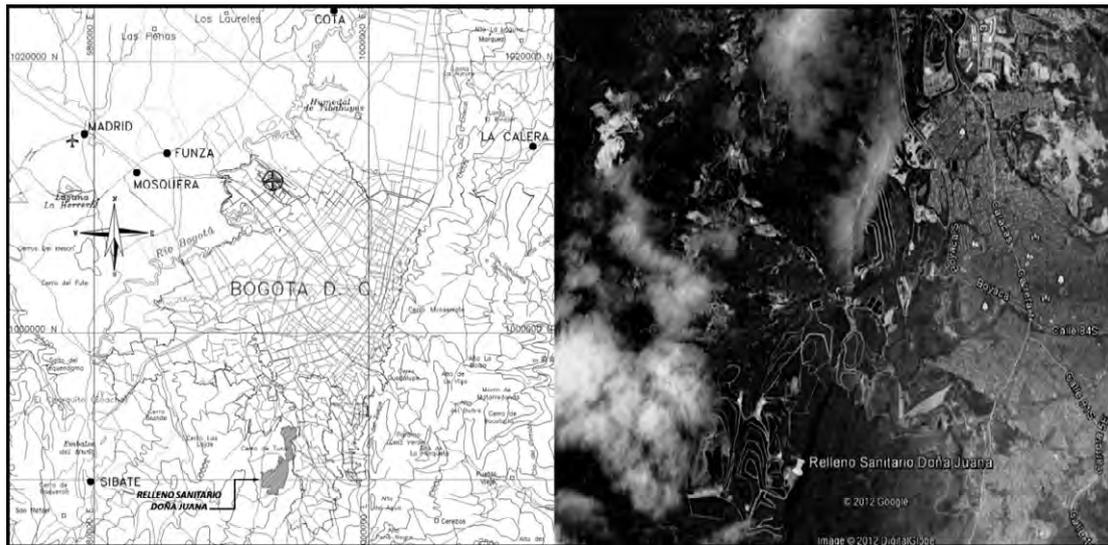


Figura 4-6: Ubicación Relleno Sanitario Doña Juana

Las coordenadas geográficas de los límites del predio donde se ubica el Relleno Sanitario corresponden a:

Cuadro 4-9: Coordenadas Geográficas Vértices RSDJ

Vértice	Latitud	Longitud
1	4° 32' 03.23"	74° 07' 46.08"
2	4° 29' 17.68"	74° 08' 15.92"
3	4° 30' 41.19"	74° 07' 37.39"
4	4° 30' 21.84"	74° 08' 50.47 "

El área total sin tener en cuenta la superficie de los predios nuevos para la Zona de Optimización ni predios nuevos de la Zona de amortiguamiento, es de 483,13 hectáreas, de las cuales solamente 189,69 hectáreas (37,15%) son utilizadas para la operación del Relleno Sanitario; esta última área se ha repartido en ocho (8) zonas, en las cuales se han desarrollado o están en proceso de desarrollo las etapas de disposición de residuos sólidos convencionales y de residuos hospitalarios. Por otra parte, durante los años 2007, 2008, 2009, 2010 y 2011 la UAESP ha adquirido o está en proceso de adquisición de 94,46 hectáreas para la Zona de amortiguamiento y 15,05 hectáreas para la Optimización de Zona VIII, con lo que el área total del relleno una vez se culminen las adquisiciones, ascenderá a 594,92 hectáreas.

4.5.3 Operación Actual del Relleno Sanitario Doña Juana

El Relleno Sanitario Doña Juana en la actualidad cuenta con la siguiente infraestructura:

- Instalaciones de acceso que incluyen un portón, caseta de control de ingreso y un acceso en el costado suroccidental a la vía Pasquilla que llega a Mochuelo Alto.
- Dos básculas de pesaje una para el control de ingreso de pesaje de los camiones con residuos y otra para la salida de los mismos. (durante 2012 se están realizando obras de mantenimiento y mejoramiento, también se considera durante este año cambios del software de control de pesaje)
- Vías de acceso principal pavimentada hasta las instalaciones de planta biogás
- Vías de acceso en suelos granulares compactados hasta el área de operación
- Campamento principal con área administrativa y galpones para maquinaria y equipo
- Estación meteorológica (Zona I) y Pluviométrica (Zona IV)
- Pondajes o depósitos de almacenamiento de lixiviados
- Planta de aprovechamiento biogás
- Planta de tratamiento de Lixiviados
- Áreas antiguas de relleno con cobertura final y cubierta de pasto
- Zona de aprovechamiento residuos de material mixto (escombros contaminados)
- Celda de residuos hospitalarios
- Zona de optimización Fase I
- Las siguientes imágenes muestran detalles de estas instalaciones.

A continuación se muestran las fotos de Instalaciones Actuales Relleno Sanitario Doña Juana:



Área de Acceso al RSDJ



Báscula de pesaje de ingreso



Vías de acceso pavimentadas¹



Vías acceso frente de descarga



Pondaje



Planta de Tratamiento de Líquidos Percolados

¹ Fuente: GENIVAR 2011

4 Situación Actual de Manejo de Residuos Sólidos



Planta de Tratamiento de Líquidos Percolados



Planta de Tratamiento de Líquidos Percolados



Planta Manejo Biogás



Planta Manejo Biogás



Planta Biogás



Planta Biogás



Zona de aprovechamiento de escombros



Zonas antiguas con cobertura final y prado



Zonas antiguas con cobertura final con y sin vegetación



Celda de residuos hospitalarios



Zona de Optimización

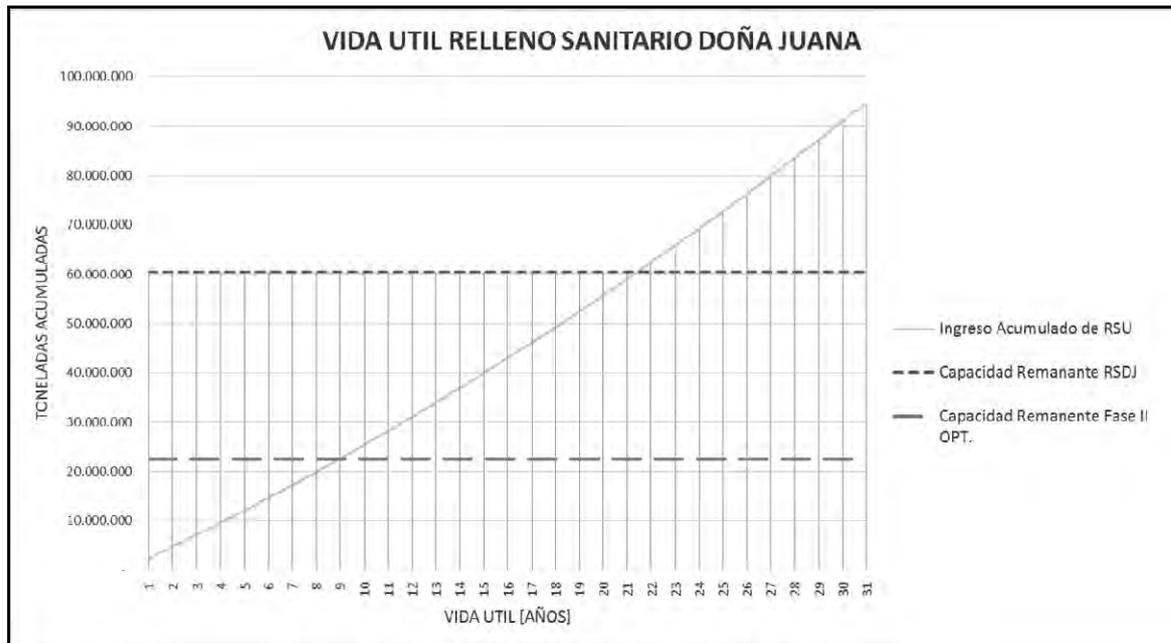


Zona de Optimización

4.5.4 Vida útil del Relleno Sanitario Doña Juana

Basado en el volumen remanente a enero de 2012 y la proyección de residuos sin considerar proyectos de minimización, la vida útil del relleno sanitario es de 21,4 años, es decir hasta mayo de 2033. Si se considera exclusivamente el volumen remanente hasta completar la Fase II de optimización, la vida útil se reduce a 8,9 años, que corresponde a noviembre de 2020.

La figura siguiente muestra el gráfico correspondiente a lo descrito precedentemente.



Fuente: Elaboración propia 2013.

Figura 4-7: Vida Útil relleno Sanitario Doña Juana

4.6 Residuos Peligrosos de Fuentes no Industriales

Colombia cuenta con normativas relativamente avanzadas y alineadas con las tendencias mundiales, principalmente en lo que respecta a la responsabilidad del generador por el tratamiento o disposición de sus residuos peligrosos (Ley 430 de 1998) y a la responsabilidad extendida de los productores e importadores de artículos que contienen sustancias peligrosas (Resoluciones MAVDT 693 de 2007, 371 de 2009, 372 de 2009, 1512 de 2010, 1511 de 2010 y 1297 de 2010).

Aunque estas resoluciones prevén metas ambiciosas para la recolección de productos pos consumo, hasta la fecha las iniciativas de los productores e importadores se encuentran en las primeras etapas de implementación, con resultados desconocidos o todavía no divulgados.

El éxito de estos programas exige a los consumidores la atención necesaria para entregar los residuos a través de los puntos o mecanismos de recolección establecidos por los productores.

Sin embargo, aparentemente hay una falta de conocimiento por parte de la población acerca de los programas existentes, que son todavía poco divulgados.

De acuerdo con la encuesta a la comunidad hecha por la UAESP en el estudio de Caracterización de los Residuos Sólidos Residenciales Generados en la Ciudad de Bogotá, el 43% de la población no sabe distinguir un residuo peligroso, y el 68% desecha los residuos peligrosos en la basura de ordinarios, lo que indica la necesidad de inversiones para la educación ambiental de los ciudadanos.

Según las resoluciones vigentes, los programas planeados por los productores e importadores y aprobados por el Ministerio deben contar con el apoyo de las autoridades ambientales municipales y distritales, que tienen la responsabilidad de informar a los consumidores sobre la obligación de separar los residuos peligrosos de los sólidos domésticos, y de entregarlos en puntos de recolección o mecanismos equivalentes.

La Secretaria Distrital de Ambiente, por fuerza del Acuerdo 322 de 2008, asumió la responsabilidad por la recolección de los RAEE, a través del programa ECOLECTA. A pesar del éxito inicial, este programa fue interrumpido en Diciembre del 2011.

Bogotá cuenta con un Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos, en marcha desde 2011, que presenta metas ambiciosas pero todavía no ha alcanzado resultados relevantes.

En Bogotá, D.C. y en las ciudades vecinas del departamento de Cundinamarca hay diversas empresas prestadoras de servicios, debidamente licenciadas por la CAR o por la SDA, para almacenamiento, tratamiento y disposición o exportación de una amplia gama de residuos peligrosos, incluyendo aquellos generados en fuentes dispersas y no-industriales – objeto de este diagnóstico. Por restricciones de tiempo y recursos no fue posible comprobar sus capacidades instaladas para atender a la demanda del mercado ni tampoco la calidad de los servicios prestados.

Con respecto a los residuos hospitalarios y similares, hasta donde se ha podido comprobar, los servicios de recolección, transporte y tratamiento se ejecutan con buen alcance y control.

4.7 Gestión de Escombros

Se consideran escombros todos los residuos generados en procesos constructivos, de remodelación, demolición o excavación.

Según los datos compilados por la UAESP y por la Secretaria Distrital del Ambiente, la generación actual de escombros en Bogotá es de cerca de 6,6 millones de metros cúbicos (2012), con proyección de 10 millones de metros-cúbicos para el año 2020. El sector privado es responsable por 70% de la generación de los escombros, y el sector publico por 30%.

Sin embargo, las informaciones cuantitativas y sobretodo cualitativas de los escombros generados por el sector privado no tienen consistencia, ya que no se basan en medición directa. También los datos cualitativos del sector público se basan en estudio de caracterización de los escombros del IDU, hecho hace más de 10 años, y que fueran extrapolados para las otras entidades del sector.

La destinación corriente para la mayoría de los escombros producidos es las escombreras ubicadas dentro y fuera del distrito de Bogotá.

La disposición en las escombreras representa una práctica ambientalmente adecuada, a medida que se utilizan residuos inertes para re-conformar áreas degradadas, mientras que se evita la disposición en el Relleno Sanitario, ampliando su vida útil.

Por otro lado, la capacidad de las escombreras en actividad ubicadas en Bogotá (Cantarrana y La Fiscala) está llegando al límite y es insuficiente para garantizar la autonomía del distrito en el manejo de sus escombros, que hoy cuenta con otras escombreras ubicadas en municipios vecinos. Esto indica una urgente necesidad de evaluación y aprobación de nuevos sitios y, al mismo tiempo, de reducir la cantidad de escombros para disposición a través del reaprovechamiento y reciclaje de materiales.

Hasta la fecha Bogotá cuenta con apenas una planta piloto de reciclaje de escombros por trituración y cribado, operada por CEMEX junto a la escombrera La Fiscala, que no cuenta con licencia de operación, y cuya capacidad todavía es muy pequeña para atender a la demanda. Otras plantas de reciclaje sólo se encuentran en otros municipios vecinos.

Aunque faltan informaciones más precisas, se estiman que más de 80% del volumen total de los escombros generados corresponden, en realidad, a suelos de excavación, que pueden ser en parte reutilizados pero no se pueden procesar para obtención de agregados y otros reciclados. Mientras, los restos de construcción y demolición, donde se incluyen los pétreos, asfálticos, orgánicos, peligrosos y reciclables, representan conjuntamente menos de 20% del total.

Los porcentuales anteriores son de suma importancia, ya que indican el potencial de reciclaje para el dimensionamiento de metas y de la infraestructura física necesaria al cumplimiento de los objetivos que se desean establecer.

Aún están pendientes normas o instrucciones técnicas que establezcan procedimientos para la clasificación y separación de residuos en la fuente y otras normas para especificar la calidad de los materiales reciclados, según sus diferentes aplicaciones.

La disposición de los residuos mixtos, como se presentan los escombros generados en pequeñas remodelaciones de viviendas y también los escombros arrojados en sitios clandestinos, sigue siendo un desafío puesto que la mezcla de materiales diversos dificulta su reciclaje y impide su aceptación en las escombreras.

Estos residuos mixtos (escombros contaminados), cuya responsabilidad es de la UAESP, corresponden a 3% del total de los escombros generados en Bogotá, actualmente 208 mil metros-cúbicos por año (2012), y se los llevan para disposición al relleno Doña Juana.

El servicio de atención al ciudadano se realiza a través de la línea 110, que refleja las deficiencias en cuanto a su operación. Además, el tiempo para la efectiva recolección de los escombros domiciliarios y los precios aparentemente elevados estimulan la contratación de agentes no autorizados que los disponen de manera irregular, agravando los daños ambientales y aumentando los costos de reparación.

Se observa deficiencia, por parte de los supervisores y de la interventoría, en notificar sobre las ocurrencias de depósitos clandestinos y la respuesta oportuna del servicio de recolección especial.

El Distrito de Bogotá cuenta con una nueva y moderna normativa que propicia la gestión adecuada de los escombros. Sin embargo, el Decreto Distrital 312 de 2006 no se cumplió en aspectos como el intercambio de información entre las instituciones, previsto en los artículos 69 y 107 y las metas propuestas en el artículo 120. El nuevo proyecto “Escombros Cero” presenta metas factibles, pero su éxito depende de acciones coordinadas entre las autoridades del gobierno y la iniciativa privada.

4.8 Sistema Institucional

4.8.1 Política del manejo de residuos sólidos

En el año 1998 el Ministerio de Medio Ambiente, el predecesor del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) estableció una política de la gestión integral de residuos sólidos. A través del Decreto 1713 de 2002 se asigna a los Municipios y Departamentos la responsabilidad en el manejo de los residuos sólidos y la obligación de formular e implementar Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

Actualmente y dentro de las políticas prioritarias está el cierre, clausura y restauración o transformación técnica a rellenos sanitarios de los botaderos a cielo abierto. La Resolución 1045 de 2003 y la Resolución 1390 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial forman el marco legal para adelantar dicha política.

Entre las políticas relacionadas con la gestión de residuos sólidos de estos últimos años, se pueden destacar las siguientes:

- 1) Establecer el plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) como una herramienta de planeación principal en el nivel municipal.
- 2) Cerrar botaderos a cielo abierto y utilizar rellenos sanitarios.
- 3) Aplicar un modelo de tarifa que cubra los costos y aprovechar prestadores de servicios para que los servicios relacionados con residuos sólidos puedan sostenerse como negocio.
- 4) Elaborar la política de reducción del volumen de residuos sólidos y de aprovechamiento

4.8.2 Leyes y decretos relacionados con la gestión de residuos sólidos:

En relación con la política mencionada se han promulgado una serie de leyes y decretos. A continuación se muestran las principales leyes y decretos establecidos a nivel nacional, relacionadas con la gestión de residuos sólidos.

- Constitución Política de Colombia 1991: Establece la obligación y la responsabilidad de las entidades relacionadas con el medio ambiente y los servicios públicos.
- Ley 99 de 1993: Crea el Ministerio de Medio Ambiente (el predecesor del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial).
- Ley 141 de 1994: Crea el Fondo Nacional de Regalías la explotación de recursos naturales no renovables y la Comisión Nacional de Regalías.
- Ley 142 de 1994: Establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios.
- Ley 388 de 1997: Ley de desarrollo territorial.
- Decreto 1713 de 2002: Integra la gestión ambiental de residuos sólidos y servicios públicos y establece la obligación de los municipios y distritos de formular el Plan para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).
- Ley 732 de 2002: Ley sobre la adopción y la aplicación de la estratificación socioeconómica.
- Ley 1151 de 2007: Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010: plantea la inversión en el sector de agua e higiene incluyendo el tema de residuos sólidos y la asignación de incentivos económicos al municipio que tiene área de disposición final regional en su jurisdicción.
- CONPES 3530: Establece las estrategias para fortalecer la gestión integral de residuos sólidos.

4.8.3 Entidades relacionadas con la gestión de residuos sólidos

Existen diferentes entidades a nivel nacional, regional y local que están involucradas en la gestión de residuos sólidos.

a. **Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio**

El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio tiene como objetivo primordial lograr, en el marco de la ley y sus competencias, formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar la política

pública, planes y proyectos en materia del desarrollo territorial y urbano planificado del país, la consolidación del sistema de ciudades, con patrones de uso eficiente y sostenible del suelo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y financiación de vivienda, y de prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico.

b. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)

Actualmente el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible sigue siendo el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores.

c. Departamento Nacional de Planeación (DNP)

El Departamento Nacional de Planeación (DNP) es un Departamento Administrativo que pertenece a la Rama Ejecutiva del poder público y depende directamente de la Presidencia de la República. Los departamentos administrativos son entidades de carácter técnico encargadas de dirigir, coordinar un servicio y otorgar al Gobierno la información adecuada para la toma de decisiones. Tienen la misma categoría de los Ministerios, pero no tienen iniciativa legislativa².

El DNP Coordina la formulación del Plan Nacional de Desarrollo y coordina su ejecución, realiza el seguimiento y la evaluación de gestión y resultados del mismo.

También tiene función del organismo técnico del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), propone políticas y planes a dicho Consejo para obtener su evaluación. Por ejemplo, cuando el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible quiere realizar un proyecto de inversión relacionado con la gestión de residuos sólidos, debe elaborar el plan en coordinación con el DNP y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público y el proyecto se presenta al CONPES a través del DNP para obtener su aprobación.

d. Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES)

El Consejo Nacional de Política Económica y Social fue creado por la Ley 19 de 1958. Se encarga del análisis y aprobación de políticas nacionales, planes y proyectos que se relacionan con el desarrollo económico y social del país. Los miembros del CONPES están establecidos mediante el Decreto 2148 de 2009 (permanentes, no permanentes, invitados y

otros asistentes). El CONPES y el CONPES Social actúan bajo la dirección del Presidente de la República y lo componen como miembros permanentes con derecho a voz y voto, el Vicepresidente de la República, todos los Ministros, el Director del Departamento Administrativo de la Presidencia de la República, el Director del Departamento Nacional de Planeación, y el Director del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias).

Como se ha mencionado en la sección del DNP, las políticas y los planes nacionales relacionados con la gestión de residuos sólidos deben ser aprobados en este Consejo.

e. Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA)

La Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) es una Unidad Administrativa Especial, con autonomía administrativa, técnica y patrimonial, adscrita al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y tiene como propósito fundamental regular monopolios, promover la competencia, impulsar la sostenibilidad del sector Agua Potable y Saneamiento Básico, evitando abusos de posición dominante, garantizando la prestación de servicios de calidad, con tarifas razonables y amplia cobertura.

Este propósito se logra mediante el desarrollo regulatorio que involucra la participación de los usuarios y prestadores y brindando asesoría regulatoria clara, completa y oportuna; con principios y valores compartidos, con personal de alta capacidad técnica, empoderado, que trabaja en procesos eficaces que aseguran la calidad del ejercicio regulatorio, soportados en sistemas de información eficientes y tecnología de punta.

Esta Comisión está conformada por el Ministro de Vivienda, Ciudad y Territorio, el Ministerio de la Salud y Protección Social, el Director del Departamento Nacional de Planeación DNP, expertos comisionados y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Los expertos comisionados son elegidos por el Presidente de la República por un período de 4 años. La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios tiene voz pero no tiene voto³.

f. Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD)

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios es un organismo del gobierno creada por la Constitución Política de 1991 y ejerce el control, la inspección y la vigilancia de

² Fuente: www.dnp.gov.co

³ Fuente: www.cra.gov.co

las entidades prestadoras de servicios públicos domiciliarios, tales como la energía, el gas, el acueducto y alcantarillado y el aseo⁴.

g. Autoridades Ambientales (CAR, CDS, AAU)

Las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) creadas por la Ley 99 de 1993, son entes corporativos de carácter público, creados por la Ley, integrados por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica, dotados de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargadas por la Ley de administrar dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente.

Las Autoridades Ambientales Urbanas (AAU) son organismos que se pueden establecer en las ciudades cuya población urbana sea igual o superior a un millón de habitantes y tienen las mismas funciones que las CAR. Sin embargo, su jurisdicción se limita en la zona urbana. Las AAU se encuentran en 6 entidades territoriales (entre municipios y distritos) en el país; Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena y Santa Marta.

Las funciones importantes de estas entidades mencionadas que se relacionan con la gestión de residuos sólidos son la emisión de licencia ambiental para el relleno sanitario y su posterior monitoreo. En general, los rellenos sanitarios no se emplazan en la zona urbana, por lo tanto corresponde a CAR o CDS la competencia sobre estos. Por otro lado, las AAU atienden temas como problemas de residuos urbanos como el abandono ilegal, la promoción del reciclaje y el manejo de residuos peligrosos, en coordinación con la entidad territorial correspondiente.

h. Entidades Territoriales (Municipios y Distritos)

El Decreto Ley 2811 de 1974 “Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente” estableció que los municipios y distritos tienen la responsabilidad de estructurar un esquema adecuado de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos. En la Ley 142 de 1994 establece además que el suministro de servicio de aseo adecuado es de responsabilidad de los municipios y distritos.

Con base en estas leyes, los municipios y distritos ofrecen el servicio de aseo, directamente o a través de la contratación de empresas prestadoras de dicho servicio.

⁴ Fuente: www.superservicios.gov.co

4.8.4 Sistema Legal e Institución a Nivel Distrital

4.8.4.1 Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C.

a. Gobierno

La Constitución de 1991 organizó a Bogotá como Distrito Capital unitario y descentralizado gozando de autonomía para realizar la gestión de las entidades territoriales e intereses de acuerdo con lo señalado en los artículos 322,323 y 324 de la Carta Magna⁵.

El gobierno y la administración del Distrito Capital están a cargo de: El Concejo de Bogotá, el Alcalde Mayor, las Juntas Administradoras Locales, los Alcaldes y autoridades locales, así como las entidades que el Concejo a iniciativa del Alcalde Mayor cree y organice.

El Distrito Capital de Bogotá se subdivide en 20 localidades y en estas se agrupan más de 1.200 barrios que hay en el casco urbano de Bogotá. Salvo la localidad de Sumapaz que es área rural, las demás localidades se consideran parte del territorio urbano. Las localidades se subdividen a su vez en Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ), y estas agrupan varios barrios y en la parte rural, veredas.

Cada localidad cuenta con una Junta Administradora Local (JAL), integrada por no menos de siete ni más de once miembros, elegidos por votación popular para un período de cuatro años que deberán coincidir con el período del Concejo Distrital.



- | | | | |
|-------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1. <u>Usaquén</u> | 6. <u>Tunjuelito</u> | 11. <u>Suba</u> | 16. <u>Puente Aranda</u> |
| 2. <u>Chapinero</u> | 7. <u>Bosa</u> | 12. <u>Barrios Unidos</u> | 17. <u>Candelaria</u> |
| 3. <u>Santa Fe</u> | 8. <u>Kennedy</u> | 13. <u>Teusaquillo</u> | 18. <u>Rafael Uribe Uribe</u> |
| 4. <u>San Cristóbal</u> | 9. <u>Fontibón</u> | 14. <u>Los Mártires</u> | 19. <u>Ciudad Bolívar</u> |
| 5. <u>Usme</u> | 10. <u>Engativá</u> | 15. <u>Antonio Nariño</u> | 20. <u>Sumapaz</u> |

Figura 4-8: Localidades de Distrito Capital⁶

⁵ Fuente: www.bogota.gov.co

⁶ Fuente: www.bogota.gov.co

b. Administración**b.1 Secretaría Distrital de Planeación**

El Sector Planeación tiene la misión de responder por las políticas y la planeación territorial, económica, social y ambiental del Distrito Capital para la construcción de una ciudad equitativa, sostenible y competitiva, garantizar el crecimiento ordenado del Distrito Capital, el mejor aprovechamiento del territorio en la ciudad, en las áreas rurales y en la región, y la equidad e igualdad de oportunidades para los habitantes del Distrito Capital, en beneficio especialmente de grupos de población etario, étnico, de género y en condiciones de discapacidad.

Esta Secretaría en relación al manejo de los residuos sólidos le compete la responsabilidad de considerar dentro de la actualización del POT toda la infraestructura necesaria para el adecuado manejo de los residuos sólidos según la política Distrital.

b.2 Secretaría Distrital del Ambiente

Dentro de sus funciones se encuentran:

- Realizar el control de vertimientos y emisiones contaminantes, disposición de desechos sólidos y desechos o residuos peligrosos y de residuos tóxicos, dictar las medidas de corrección o mitigación de daños ambientales y complementar la acción de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB- para desarrollar proyectos de saneamiento y descontaminación, en coordinación con la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos.

c. UAESP

La Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos UAESP tiene por objeto garantizar la planeación, prestación, coordinación, supervisión y control de los servicios de recolección, transporte, disposición final, reciclaje y aprovechamiento de residuos sólidos, la limpieza de vías y áreas públicas, los servicios funerarios en la infraestructura del distrito y el servicio de alumbrado público.

4.9 Sistema Financiero

La Alcaldía de Bogotá, D.C. es responsable por el servicio de aseo de la ciudad, pero no realiza este servicio bajo administración directa. Esto implica que en la operación del servicio de aseo existe una estrecha interacción entre oficinas del sector público por una parte (UAESP: Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos de la Alcaldía de Bogotá, D.C., y otras oficinas del sector público como la CRA: Comisión de Regulación de Agua

4 Situación Actual de Manejo de Residuos Sólidos

Potable y Saneamiento Básico), y por la otra parte se encuentran las empresas del sector privado que realizan actividades relacionadas al servicio de aseo. Las oficinas públicas municipales realizan la supervisión y la fiscalización de las labores de aseo ejecutadas por las empresas del sector privado. Y este sistema operativo se refleja en el sistema financiero.

Los regímenes de regulación tarifaria en el servicio de aseo se encuentran contenidos en la Resolución CRA 351 de Diciembre de 2005, cuya metodología aplicada actualmente consiste en los siguientes pasos: determinación de costos del servicio utilizando los niveles de precios de Junio de 2004, actualización a precios de Agosto de 2011, cálculo de tarifas, y aplicación de subsidios y contribuciones.

Existe un sistema de subsidio cruzado que se basa en el principio de solidaridad y redistribución de ingresos, mencionado más arriba. En el subsidio cruzado, los usuarios del servicio de aseo que se consideran que tienen la suficiente capacidad financiera pagan “contribuciones”, o montos en exceso de lo calculado con la aplicación de las tarifas, mientras que otros usuarios que se consideran que no tienen la adecuada capacidad financiera reciben “subsidios”, o pagan menos que el monto calculado con la aplicación de las tarifas. Los que pagan “contribuciones” son los dos estratos superiores 5 y 6 de los usuarios Residenciales o Domiciliarios, además de los usuarios Comerciales e Industriales, y los Grandes Generadores. Por otro lado, los que reciben “subsidios” son los tres estratos inferiores 1, 2 y 3 de los usuarios Residenciales o Domiciliarios, los cuales son los más numerosos. Y los usuarios Residenciales o Domiciliarios categorizados en el Estrato 4 no reciben “subsidios” ni pagan “contribuciones”, simplemente pagan el monto que les corresponde de acuerdo a la aplicación de la tarifa respectiva.

Cuadro 4-10: Subsidios y Contribuciones en el Servicio de Aseo

Tipo de Usuarios del Servicio de Aseo (MRS)	Subsidio (%)	Contribución (%)
Residencial		
Estrato socioeconómico 1 Bajo-Bajo	70	0
Estrato socioeconómico 2 Bajo	40	0
Estrato socioeconómico 3 Medio-Bajo	15	0
Estrato socioeconómico 4 Medio	0	0
Estrato socioeconómico 5 Medio-Alto	0	50
Estrato socioeconómico 6 Alto	0	60
Comercial	0	50
Industrial	0	30
Grandes Generadores	0	90
Pequeños Generadores	0	50

Fuente: Elaboración propia en base a informaciones recolectadas

4.10 Evaluación de Manejo Actual de Residuos Sólidos

4.10.1 Evaluación Global

a. Sistema Técnico

a.1 Residuos Sólidos No Peligrosos

Sistema técnico	Evaluación
Almacenamiento y descarga	<ul style="list-style-type: none"> Los ciudadanos generalmente saben qué días tienen el servicio de recolección. En una parte del centro de la ciudad, se hace la recolección nocturna para evitar congestiones de tráfico. Esto genera un tiempo considerable entre la descarga y la recolección, lo que permite que las bolsas se abran por animales o personas que dispersan la basura empeorando las condiciones sanitarias de la ciudad.
Recolección	<ul style="list-style-type: none"> El servicio convencional, es decir, Recolección, Barrido y Limpieza (RBL), se opera considerablemente bien. La ciudad está dividida en 6 zonas de prestación de servicio. Estas zonas son operadas una (1) empresa pública, y tres (3) empresas privadas. El servicio incluye poda de árboles y corte de césped.
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> En la ciudad no hay sistema de transferencia y transporte. El área sur de la ciudad está cerca del Relleno Sanitario de Doña Juana, y por lo tanto no es necesario tener estación de transferencia. Sin embargo, la distancia entre el relleno y el área norte es mayor a 30 km y además hay que transportar los residuos en vías congestionadas. Por lo tanto, resulta económicamente razonable el introducir un sistema de transferencia y transporte en esa área.
Aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> A noviembre de 2012, el reciclaje se hace informalmente por la población recicladora. La sociedad en general no respeta su actividad aunque ellos contribuyen la minimización de residuos sólidos. Para mejorar su actividad eficientemente y su posición en la sociedad, la UAESP y otras entidades distritales están trabajando en su formalización según el Plan de Inclusión que se ha aprobado por la Corte Constitucional. La dirección es buena, sin embargo, es recomendable implementarlo paso a paso, porque establecer un nuevo sistema y cambiar el pensamiento y la actitud de la población recicladora y los ciudadanos tarda mucho tiempo.
Disposición final	<ul style="list-style-type: none"> Aunque la ciudad tiene alrededor de 8 millones de habitantes, tiene único Relleno Sanitario, Doña Juana. Si ocurre un accidente en el relleno o en la vía hacia relleno, la ciudad se llenará con basura hasta que se resuelve el problema. Doña Juana se opera en general buena condición por un consorcio privado, CGR. Dentro del Relleno Sanitario, otra empresa está haciendo un proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio, MDL. El proyecto está solo quemando el gas de Relleno Sanitario, sin embargo hay plan y equipo para convertirlo a gas para comercializarlo. Vida útil del Relleno Sanitario Doña Juana está sujeto a la obtención de licencias ambientales y cantidad de minimización de RSU en el futuro. En caso que se desarrollará la Fase II de la Zona Optimización, ella se llenará entre 2021 y 2022.

a.2 Residuos Sólidos Peligrosos y Escombros

Residuos	Evaluación
Hospitalarios	La empresa, Ecocapital, ofrece servicio de recolección, tratamiento y transporte a una celda especial en el Relleno Sanitario de Doña Juana. Los residuos sólidos hospitalarios se maneja en buena forma.
Otros residuos médicos	No está establecida un sistema que maneja residuos sólidos de pequeños médicos y clínicas. Sin embargo, la empresa ECOCAPITAL presta servicio en estos centros.
Peligrosos de fuente no industriales	No hay sistema de residuos peligrosos generados de casas y pequeños negocios como pilas, bombillos, pinturas, etc.
Escombros	Escombros contaminados o mixtos que se recoge por el servicio de aseo son heterogéneos (que contienen metales, plásticos, papel, yeso, etc.). No son adecuados para reciclaje, y tampoco son admitidos para la disposición en las escombreras, en la actualidad el Relleno Sanitario queda como la única alternativa para su disposición final.

b. Sistema Legal e Institucional

Colombia en general ha establecido un sólido sistema legal e institucional. El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible tienen competencia sobre manejo de residuos sólidos. El primero desde punto de vista de servicio público y el segundo desde un punto de vista de medio ambiente. Por su parte, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) establece la tarifa y la calidad del servicio, por último la Superintendencia de Servicio Público supervisa a los operadores del servicio de aseo.

Por su parte, Bogotá, D.C. cuenta con un buen sistema legal e institucional como ciudad capital del país. La UAESP, la Secretaría de Ambiente, la Secretaría de Salud, la Secretaría Planeación, etc. Son las entidades encargadas del manejo integral de residuos sólidos.

c. Sistema Financiero

El sistema tarifario es establecido por la CRA. La tarifa de aseo se factura junto con la de agua y alcantarillado por la Empresa Agua y Alcantarillado de Bogotá. Tasa de recaudación es muy alta, mayor a 90 %. El sistema funciona bien hasta el momento.

4.10.2 Retos para mejorar y asegurar el Manejo actual de Residuos Sólidos

La nueva política de la administración distrital es “Basura Cero” y la implementación del “Plan de Inclusión” de los recicladores de oficio. Mientras tanto, el sistema actual de manejo de residuos sólidos presenta grandes debilidades como; no existe un sistema formal de reciclaje, no se ha introducido tecnologías alternativas de tratamiento o manejo, existe único

Relleno Sanitario (Doña Juana) y no se ha establecido un manejo para los residuos peligrosos de fuente no industriales.

Mirando las nuevas políticas y las debilidades existentes, los retos para el futuro MRS serán:

- Establecer metas, como por ejemplo la tasa de reciclaje y la tasa de disposición final,
- Contar con varios sitios de disposición final y operar una planta de aprovechamiento si es factible,
- Establecer el sistema de transferencia y transporte paso a paso, teniendo una mayor prioridad el área norte de la ciudad,
- Construir y operar parques de reciclaje en conjunto con la estación de transferencia si es factible,
- Establecer un sistema de recolección separada de materiales reciclables según el Plan de Inclusión,
- Establecer un sistema de recolección, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos de fuente no industriales, y
- Establecer un claro concepto de minimización, como 3Rs, hacia Basura Cero y diseminarlo a los ciudadanos.

5 Proyecto Modelo Alquería

5.1 Objetivo

El Proyecto Modelo Alquería (denominado AMP de aquí en adelante) tiene siguientes objetivos:

- La recolección de residuos reciclables que introduce la Alcaldía Mayor de Bogotá es un servicio público, que se realiza dentro del marco del manejo integral de residuos sólidos, por lo tanto es necesario realizar el AMP para garantizar la calidad del servicio de recolección de residuos.
- Establecer el área objeto de AMP y ofrecer el servicio de recolección de residuos reciclables a todos los generadores de dicho área. Por otro lado, se realizan actividades para obtener comprensión de la comunidad sobre el nuevo método de entrega y su participación.
- Revisar la viabilidad de la recolección de residuos reciclables realizada por parte de una organización de recicladores en una parte del área objeto.
- Identificar problemas y retos de la recolección separada, a través de la revisión del grado de participación de la comunidad, la pertinencia del diseño del sistema de recolección, el costo de recolección, etc., con el fin de obtener información base para planificar la ampliación del servicio de la recolección separada al distrito capital entero.

5.2 Contenido del Plan

5.2.1 Definición del área objeto

La capacidad de tratamiento del centro de acopio de La Alquería que se organiza en el AMP se calculó como lo siguiente:

- Capacidad de tratamiento de La Alquería: 30t/día

La superficie del área objeto y la población (el número de hogares) que se puede cubrir por esta escala de la instalación se calcularon como lo siguiente.

- Superficie del área objeto: 7,47km² (2,7km×2,7km)
- Población total y el número de hogares del área objeto: 145.000 personas y 40.000 hogares

5.3 Consideración sobre el Proyecto Modelo de la Alquería (AMP)

5.3.1 Antecedentes del AMP

Antes del inicio de este estudio, en el Proyecto Piloto de la Alquería (es diferente que el AMP) la recolección selectiva se realizaba por parte de un operador privado. Cuando se revisó el estado de implementación de este Proyecto Piloto, la comunidad que vive en el sector cubierto por las rutas de recolección selectiva mostraba la confianza en el esquema y se veía difundido como un sistema establecido. En este Proyecto Piloto, se realizaron actividades de sensibilización de la comunidad por promotores de empresas operadoras privadas. Por lo tanto este Proyecto Piloto puede servir como gran referencia no solamente para estructurar un sistema de entrega y recolección de materiales potencialmente reciclables sino también para obtener la comprensión y la colaboración de la comunidad en la ampliación de la recolección selectiva.

Por lo tanto, se acordó la implementación del AMP con UAESP, enfocando algunos temas identificados en el Proyecto Piloto, tales como la profundización de la sensibilización de la comunidad, la definición del esquema de recolección y el mejoramiento de la instalación física y el sistema de operación y administración del centro de acopio de la Alquería.

5.3.2 Estado de Avance

Sin embargo, el AMP no se ha avanzado tal como se planeaba, principalmente por las siguientes razones:

- La contraparte del contrato de la recolección selectiva de materiales potencialmente reciclables ha cambiado de una empresa privada a una empresa pública (Aguas de Bogotá) y también se planea cambiar de Aguas de Bogotá a una organización de recicladores autorizada como ORA. Así actualmente no está muy claro quién prestará el servicio de recolección selectiva definitivamente.
- UAESP planea que una organización de recicladores autorizada como ORA deberá encargarse de la recolección y la clasificación de materiales potencialmente reciclables, por lo tanto se está demorando en la estructuración del sistema de administración y operación del centro de acopio y la capacitación técnica sobre la recolección y separación de materiales para recicladores para que ellos puedan prestar este servicio como un servicio público.
- No se ha podido asegurar el presupuesto suficiente para el mejoramiento de la instalación de la Alquería

5.3.3 Perspectivas para el Futuro

UAESP considera muy importante la implementación y la evaluación del AMP, para difundir el sistema de recolección selectiva en Bogotá D.C., por lo tanto está adelantando el proceso para celebrar un convenio con una ONG española (UNIMOS) para que realice el AMP, incluyendo el mejoramiento de la instalación, con base en el Plan del AMP elaborado con el apoyo del Equipo de JICA. UAESP quiere ampliar la cobertura del servicio de recolección selectiva con base en la experiencia y know-how que se obtendrá en el AMP.

Plan Maestro



1 Precondiciones para la Planeación

1.1 Alcance del Plan Maestro

1.1.1 Definición de Residuos Sólidos y Competencia

Hay diferentes tipos de residuos sólidos, fuentes y actores. El límite de responsabilidad entre diferentes autoridades sobre el manejo de residuos no está claramente definido. Por consiguiente, es importante establecer la definición de residuos sólidos y la competencia de autoridades para aclarar sus responsabilidades y maximizar el uso de recursos en el manejo de residuos sólidos, evitando así esfuerzos repetidos. El siguiente cuadro muestra una propuesta de la definición y la competencia sobre el manejo de residuos sólidos.

Cuadro 1-1: Propuesta de Definición y Competencia de Residuos Sólidos

Clasificación y Fuente		Competencia*	Subsistema POT
Residuos Ordinarios • hogares, • pequeños generadores, • grandes generadores, • plazas de mercado, • vías y espacios públicos • hospitales y clínicas	Residuos no peligrosos • orgánicos e inorgánicos comunes • escombros contaminados (mixtos)	UAESP SD Ambiente IPES SD Planeación	Servicio público de aseo
	Residuos peligrosos • hospitalarios y similares (infecciosos)	SD Salud SD Ambiente UAESP(i) SD Planeación	Servicio Público de aseo
	• RAEE (residuos aparatos eléctricos y electrónicos) • Residuos pos consumo	SD Ambiente SD Salud SD Planeación UAESP	Manejo integral de residuos
Residuos Industriales • fabricas • obras de construcción y demolición • tratamiento de aguas residuales	Residuos no peligrosos • orgánicos e inorgánicos comunes • Lodos y biolodos	SD Ambiente SD Planeación EAAB UAESP(ii)	Manejo integral de residuos
	• Residuos de Construcción y Demolición RCD	SD Ambiente SD Planeación	Manejo integral de residuos
	Residuos peligrosos • metales pesados, químicos, luminarias, llantas etc.	SD Ambiente SD Planeación	Manejo integral de residuos

Competencia*: autoridad de más arriba tenga la competencia principal.

(i) la UAESP sigue garantizando la prestación del servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de este tipo de residuos.

(ii) la UAESP en su competencia de garantizar área limpia debe prestar el servicio de recolección, transporte y disposición final de residuos no peligrosos (orgánicos e inorgánicos) de las diferentes fábricas.

1.1.2 Alcance del Plan Maestro

Este Plan Maestro básicamente enfoca los residuos sólidos sobre los cuales la UAESP tiene la competencia, es decir, los **Residuos Ordinarios No Peligrosos**. Además este Plan presenta una serie de recomendaciones sobre el manejo de otros residuos como residuos sólidos peligrosos de fuente no industriales y residuos de construcción y demolición.

1.2 Lineamiento de Formulación del Plan Maestro

Colombia tiene leyes que exigen a los gobiernos locales para que formulen Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS. En este estudio, para formular el Plan Maestro, se tomaron como un lineamiento, el DECRETO 1713 de 2002 “Gestión Integral de Residuos Sólidos” y la RESOLUCIÓN 1045 DE 2003 "Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones" considerando el PMIRS como el PGIRS de la ciudad de Bogotá.

a. Años Metas

Por la ley está establecido un marco de tiempo para la planeación; 3 años de corto plazo, 3 años de mediano plazo y 9 años de largo plazo, en total 15 años. Por consiguiente, se establecen los siguientes años meta para la formulación del Plan Maestro;

- Corto plazo (3 años) 2013 - 2015
- Mediano plazo (3 años) 2016 - 2018
- Largo plazo (9 años) 2019 – 2027

b. Plazo para la Consideración de Disposición Final

Según la ley es necesario proyectar la producción de residuos sólidos para un horizonte de 30 años, con el fin de garantizar la capacidad de almacenamiento necesaria en los posibles sitios de ubicación de rellenos sanitarios. Por lo tanto, en este estudio se hizo la proyección de hasta el año 2042.

1.3 Proyección de la Generación de Residuos Sólidos

1.3.1 Proyección de la Generación

Esta sección presenta la proyección de la generación de residuos sólidos en Bogotá D.C.

Cuadro 1-2: Proyección de la Generación de Residuos Sólidos 2012 - 2042

Año	Población (1)		Residuos (2)		Residuos por habitante (3)	
	nos.	incremento	ton/año	incremento	kg/día	incremento
2012	7,564,740	-	2,446,990	-	0.886	-
2013	7,667,994	1.36%	2,499,426	2.14%	0.893	0.79%
2014	7,771,248	1.35%	2,551,862	2.10%	0.900	0.78%
2015	7,874,502	1.33%	2,604,300	2.05%	0.906	0.67%
2016	7,977,756	1.31%	2,656,735	2.01%	0.912	0.66%
2017	8,081,010	1.29%	2,709,172	1.97%	0.918	0.66%
2018	8,184,264	1.28%	2,761,607	1.94%	0.924	0.65%
2019	8,287,518	1.26%	2,814,044	1.90%	0.930	0.65%

Año	Población (1)		Residuos (2)		Residuos por habitante (3)	
	nos.	incremento	ton/año	incremento	kg/día	incremento
2020	8,390,772	1.25%	2,866,479	1.86%	0.936	0.65%
2021	8,494,026	1.23%	2,918,917	1.83%	0.941	0.53%
2022	8,597,280	1.22%	2,971,353	1.80%	0.947	0.64%
2023	8,700,534	1.20%	3,023,787	1.76%	0.952	0.53%
2024	8,803,788	1.19%	3,076,226	1.73%	0.957	0.53%
2025	8,907,042	1.17%	3,128,661	1.70%	0.962	0.52%
2026	9,010,296	1.16%	3,181,097	1.68%	0.967	0.52%
2027	9,113,550	1.15%	3,233,534	1.65%	0.972	0.52%
2028	9,216,804	1.13%	3,285,972	1.62%	0.977	0.51%
2029	9,320,058	1.12%	3,338,406	1.60%	0.981	0.41%
2030	9,423,312	1.11%	3,390,844	1.57%	0.986	0.51%
2031	9,526,566	1.10%	3,443,279	1.55%	0.990	0.41%
2032	9,629,820	1.08%	3,495,715	1.52%	0.995	0.51%
2033	9,733,074	1.07%	3,548,153	1.50%	0.999	0.40%
2034	9,836,328	1.06%	3,600,588	1.48%	1.003	0.40%
2035	9,939,582	1.05%	3,653,023	1.46%	1.007	0.40%
2036	10,042,836	1.04%	3,705,462	1.44%	1.011	0.40%
2037	10,146,090	1.03%	3,757,898	1.42%	1.015	0.40%
2038	10,249,344	1.02%	3,810,334	1.40%	1.019	0.39%
2039	10,352,598	1.01%	3,862,770	1.38%	1.022	0.29%
2040	10,455,852	1.00%	3,915,205	1.36%	1.026	0.39%
2041	10,559,106	0.99%	3,967,641	1.34%	1.029	0.29%
2042	10,662,360	0.98%	4,020,080	1.32%	1.033	0.39%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 1-3: Proyección de la Generación por Servicio, 2012 - 2042

Unidad: ton/año

Año	domicilio	comercio	Grandes Genera.	Barrido	Plazas Mercado	Corte de césped	Poda Arboles	Escombros	Total
2012	1,200,990	514,710	218,503	144,894	34,707	32,393	9,255	291,538	2,446,990
2013	1,226,726	525,739	223,185	148,000	35,451	33,087	9,453	297,785	2,499,426
2014	1,252,462	536,770	227,867	151,104	36,194	33,781	9,652	304,032	2,551,862
2015	1,278,198	547,799	232,550	154,209	36,938	34,476	9,850	310,280	2,604,300
2016	1,303,933	558,829	237,232	157,314	37,682	35,170	10,048	316,527	2,656,735
2017	1,329,669	569,858	241,915	160,419	38,426	35,864	10,247	322,774	2,709,172
2018	1,355,405	580,888	246,596	163,524	39,169	36,558	10,445	329,022	2,761,607
2019	1,381,141	591,918	251,279	166,629	39,913	37,252	10,643	335,269	2,814,044
2020	1,406,877	602,947	255,961	169,733	40,657	37,946	10,842	341,516	2,866,479
2021	1,432,613	613,977	260,644	172,839	41,400	38,640	11,040	347,764	2,918,917
2022	1,458,349	625,006	265,326	175,944	42,144	39,335	11,238	354,011	2,971,353
2023	1,484,084	636,036	270,007	179,048	42,888	40,029	11,437	360,258	3,023,787
2024	1,509,821	647,066	274,690	182,153	43,632	40,723	11,635	366,506	3,076,226
2025	1,535,556	658,096	279,372	185,259	44,375	41,417	11,833	372,753	3,128,661
2026	1,561,292	669,125	284,055	188,363	45,119	42,111	12,032	379,000	3,181,097

Año	domicilio	comercio	Grandes Genera.	Barrido	Plazas Mercado	Corte de césped	Poda Arboles	Escombros	Total
2027	1,587,028	680,155	288,737	191,468	45,863	42,805	12,230	385,248	3,233,534
2028	1,612,764	691,185	293,420	194,574	46,607	43,499	12,428	391,495	3,285,972
2029	1,638,500	702,214	298,101	197,678	47,350	44,194	12,627	397,742	3,338,406
2030	1,664,236	713,244	302,784	200,783	48,094	44,888	12,825	403,990	3,390,844
2031	1,689,972	724,273	307,466	203,888	48,838	45,582	13,023	410,237	3,443,279
2032	1,715,707	735,303	312,149	206,993	49,581	46,276	13,222	416,484	3,495,715
2033	1,741,444	746,333	316,831	210,098	50,325	46,970	13,420	422,732	3,548,153
2034	1,767,179	757,363	321,513	213,203	51,069	47,664	13,618	428,979	3,600,588
2035	1,792,915	768,392	326,195	216,307	51,813	48,358	13,817	435,226	3,653,023
2036	1,818,651	779,422	330,878	219,413	52,556	49,053	14,015	441,474	3,705,462
2037	1,844,387	790,452	335,560	222,518	53,300	49,747	14,213	447,721	3,757,898
2038	1,870,123	801,481	340,243	225,622	54,044	50,441	14,412	453,968	3,810,334
2039	1,895,859	812,511	344,924	228,727	54,788	51,135	14,610	460,216	3,862,770
2040	1,921,595	823,540	349,606	231,833	55,531	51,829	14,808	466,463	3,915,205
2041	1,947,330	834,570	354,289	234,937	56,275	52,523	15,007	472,710	3,967,641
2042	1,973,067	845,600	358,971	238,042	57,019	53,218	15,205	478,958	4,020,080

Fuente: Elaboración propia

1.3.2 Proyección de la Composición de Residuos Sólidos

UAESP en 2011 hizo una serie de estudios de caracterización de los residuos sólidos residenciales y pequeños productores. Para la formulación del plan maestro, se tienen en cuenta los resultados que se presentan en el Cuadro 1-4: Composición de Residuos Sólidos.

Cuadro 1-4: Composición de Residuos Sólidos

Componente		Unidad: %	
		Residencial	Pequeños y grandes generadores
Alimentos	-	60.56	46.48
Jardinería	-	0.87	3.23
Papel y Cartón	MPR	7.10	11.91
Plástico	MPR	10.45	17.83
Caucho y Cuero	-	0.42	0.91
Textiles	MPR	1.89	1.93
Madera	-	0.32	2.91
Metal	MPR	0.85	1.57
Vidrio	MPR	2.08	3.88
Cerámicos, etc.	-	1.19	1.15
Peligrosos	-	12.94	6.95
Otros	-	1.32	1.27
Total		99.99	100.02
MPR		22.37	37.12
No reciclable		77.62	62.90
Total		99.99	100.02

Nota: MPR; Material Potencialmente Reciclable

Fuente:

- UAESP, 2011, Caracterización de los residuos sólidos generados en la Ciudad de Bogotá D.C. (Caracterización Residencial)
- UAESP, 2011, Caracterización de los residuos sólidos de establecimientos comerciales, pequeños productores, generados en la Ciudad de Bogotá D.C. (Caracterización Comercial)
- UAESP, 2011, Caracterización de los residuos sólidos institucionales, pequeños productores, generados en la Ciudad de Bogotá D.C. (Caracterización Institucional)

1.4 Instalaciones de Tratamiento Intermedio

El Distrito Capital de Bogotá adelanta la revisión del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) definido en el año 2006, con el fin de estructurar un nuevo sistema de disposición de residuos sólidos con enfoque en el reciclaje de materiales y la minimización del volumen de residuos. Dentro de este marco se incluye también la selección de una tecnología de tratamiento intermedio adecuado y sostenible para Bogotá, con el fin de construir una sociedad recicladora. En este sentido, diseños preliminares de las siguientes instalaciones se han hecho, y se analizaron sus apropiaciones al Plan Maestro en la selección de escenario óptimo.

- Planta de recuperación de materiales (30 ton/día)
- Planta de recuperación de materiales (200 ton/día)
- Planta de compostaje (100 ton/día)
- Planta de incineración (300 ton/día)
- Planta de RPF (Refuse Paper and Plastic Fuel) (40 ton/día)
- Almacén temporal de escombros mixtos (60 ton/día)
- Planta de reciclaje de escombros (200 ton/día)

2 Selección de Escenario Óptimo

En este capítulo, se establecen varios escenarios del manejo de residuos sólidos y a través del análisis comparativo se seleccionan los escenarios más adecuados para Bogotá D.C.

2.1 Escenarios

Teniendo en cuenta la vulnerabilidad que tiene el relleno sanitario actual de Doña Juana y nuevas políticas de Bogotá D.C. tales como la Basura Cero y el Plan de Inclusión, se establecen varios escenarios desde los siguientes dos puntos de vista:

- Disposición final
- Minimización

2.1.1 Disposición Final

Las vulnerabilidades que tiene el relleno sanitario actual de Doña Juana se pueden resumir en los siguientes dos aspectos:

- Hay incertidumbre sobre el uso continuo del RSDJ en el largo plazo.
- No hay otro relleno sanitario que pueda ser alternativo en caso de la ocurrencia de algún hecho inesperado.

Considerando la incertidumbre del uso del RSDJ en el futuro y el riesgo mencionado, se establecen los siguientes tres escenarios del sistema de disposición final.

Escenario 0 (único relleno sanitario)

- Usar el Relleno Sanitario de Doña Juana hasta el año 2030
- Desarrollar y operar un relleno sanitario a partir del año 2031

Escenario I (dos rellenos sanitarios)

- Usar el Relleno Sanitario de Doña Juana
- Desarrollar y operar un relleno sanitario a occidente fuera de la ciudad a partir del año 2021 junto con una estación de transferencia

Escenario II (tres rellenos sanitarios)

- Usar el Relleno Sanitario de Doña Juana
- Desarrollar y operar un relleno sanitario a occidente fuera de la ciudad a partir del año 2021 junto con una estación de transferencia
- Desarrollar y operar un relleno sanitario a norte fuera de la ciudad a partir del año 2026 junto con una estación de transferencia

El siguiente cuadro presenta la distribución de la tasa de cantidad de residuos sólidos a los sitios de disposición final según el escenario. Y la figura muestra posibles ubicaciones de los rellenos sanitarios y las estaciones de transferencia en el futuro.

2 Selección de Escenario Óptimo

Cuadro 2-1: Distribución de Residuos Sólidos a los Sitios de Disposición Final

Escenario	Disposición Final	- 2020	2021 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2042
Escenario 0	Doña Juana	100%	100%	100%	0%
	Nuevo (1)	0%	0%	0%	100%
Escenario I	Doña Juana	100%	50%	50%	50%
	Occidente	0%	50%	50%	50%
Escenario II	Doña Juana	100%	50%	30%	30%
	Occidente	0%	50%	50%	50%
	Norte	0%	0%	20%	20%

Note: (1) Se supone que se localiza más lejos de Doña Juana.



Figura 2-1: Imagen de Escenario I

2.1.2 Minimización

El gobierno actual de Bogotá D.C. formuló la política de Basura Cero y el Plan de Inclusión de la Población Recicladora en la Gestión Pública de los Residuos. El anterior es una política amplia de minimización, y el posterior es un plan enfocado a los recicladores quienes hacen reciclaje de materiales como papeles, plásticos, metales, etc. Teniendo en cuenta la política y el plan, se consideran los siguientes escenarios de la minimización.

Escenario a (no minimización oficial)

- Seguir la actual manera

Escenario b (minimización paulatina)

- Paulatinamente introducir medidas de minimización como reciclaje de materiales, compostaje y reciclaje de escombros

Escenario c (minimización gradual)

- Gradualmente introducir medidas de minimización como reciclaje de materiales, compostaje y reciclaje de escombros

Escenario d (minimización rápido)

- Rápidamente introducir medidas de minimización como reciclaje de materiales con una meta ambicioso, compostaje y reciclaje de escombros

Escenario e (minimización radical)

- Rápidamente introducir medidas de minimización como reciclaje de materiales con una meta alta, compostaje, reciclaje de escombros con metas ambiciosas, además aplicar tecnologías como incineración y Refuse Paper & Plastic Fuel, RPF.

Las metas de cada componente de minimización se resumen en el cuadro bajo.

Cuadro 2-2: Escenarios de Minimización

Escenario	Fuente	2012 (actual)	2015 (corto)	2018 (mediano)	2027 (largo)
Escenario a	Reciclaje material	-	-	-	-
	Hogares	5.0 %	5.0 %	5.0 %	5.0 %
	Pequeños/Grandes	10.0 %	10.0 %	10.0 %	10.0 %
	Compostaje	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
	Escombros mixtos	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
	Incineración	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
	RDF	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
Escenario b	Reciclaje material	-	-	-	-
	Hogares	5.0 %	5.6 %	6.5 %	11.0 %
	Pequeños/Grandes	10.0 %	10.6 %	11.5 %	16.0 %
	Compostaje	0.0 %	10.0 %	20.0 %	100.0 %
	Escombros mixtos	0.0 %	10.0 %	20.0 %	100.0 %
	Incineración	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
	RDF	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
Escenario c	Reciclaje material	-	-	-	-
	Hogares	5.0 %	6.5 %	8.0 %	12.5 %
	Pequeños/Grandes	10.0 %	11.5 %	13.0 %	20.0 %
	Compostaje	-	-	-	-
	Plaza Mercado	0.0 %	30.0 %	60.0 %	100.0 %
	Césped y árbol	0.0 %	60.0 %	90.0 %	100.0 %
	Escombros mixtos	0.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
	Incineración	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
RDF	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	

2 Selección de Escenario Óptimo

Escenario	Fuente	2012 (actual)	2015 (corto)	2018 (mediano)	2027 (largo)
Escenario d	Reciclaje material	-	-	-	-
	Hogares	5.0 %	8.0 %	11.0 %	15.0 %
	Pequeños/Grandes	10.0 %	16.0 %	22.0 %	30.0 %
	Compostaje	-	-	-	-
	Plaza Mercado	0.0 %	30.0 %	60.0 %	100.0 %
	Césped y árbol	0.0 %	60.0 %	90.0 %	100.0 %
	Escombros mixtos	0.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
	Incineración	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
	RDF	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
Escenario e	Reciclaje material	-	-	-	-
	Hogares	5.0 %	8.0 %	11.0 %	15.0 %
	Pequeños/Grandes	10.0 %	16.0 %	22.0 %	30.0 %
	Compostaje	-	-	-	-
	Plaza Mercado	0.0 %	30.0 %	60.0 %	100.0 %
	Césped y árbol	0.0 %	60.0 %	90.0 %	100.0 %
	Escombros mixtos	0.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
	Incineración	0.0 %	0.0 %	0.0 %	100.0 %
	RDF	0.0 %	0.0 %	15.0 %	50.0 %

Nota: Porcentajes son los que entran a los sistemas de reciclaje. No son los de minimización.

2.2 Análisis de Escenarios y Selección de un Escenario Óptimo

2.2.1 Escenarios de Disposición Final

a. Vida útil de RSDJ

Si se aprovecha el espacio del relleno sanitario de acuerdo con el Plan Director, pero si no se realiza ningún tipo de minimización, lo cual corresponde al Escenario 0, el Relleno Sanitario de Doña Juana tendrá la vida útil hasta el año 2033, y en los Escenario I y el Escenario II la vida útil del RSDJ no se agotará en los próximos 30 años, como se muestra en la siguiente figura.

Sin embargo, la vida útil no está garantizada. Es indispensable examinar la viabilidad del Plan Director desde todos los puntos de vista y obtener la licencia ambiental requerida. Especialmente, hay incertidumbre sobre el uso del espacio del relleno después de que se llene la Fase II de Optimización, es decir, a partir del año 2021, porque el sitio de la Fase II es el único terreno abierto en el área de disposición final y una vez se llene el sitio de la Fase II, nuevos residuos sólidos se depositarán encima de los residuos existentes.

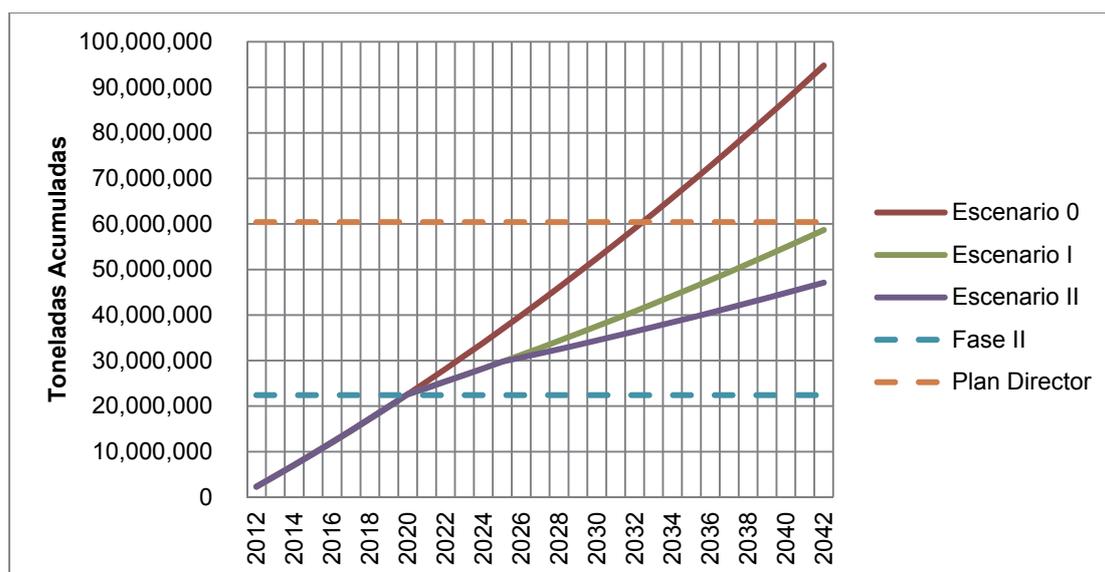


Figura 2-2: Vida Útil del Doña Juana según Escenarios

b. Costos

Como se muestra en el siguiente cuadro y la figura, se calculan los costos de los Escenarios 0, I y II aplicando los costos unitarios estimados en el Plan Maestro. Los costos totales del plazo de 30 años, para todos los Escenarios, muestran un valor similar. También no hay diferencia considerable en los costos del plazo de 15 años.

En el año 2014 el costo de todos los Escenarios incrementa, porque para ese año está programada la celebración de un nuevo contrato del servicio de RBL que exige la introducción de Euro IV. El costo de los Escenarios I y II se baja a partir del 2021 por la implementación del sistema de transferencia y transporte. El costo del Escenario 0 incrementa en el año 2031 porque se pone a funcionar el nuevo relleno sanitario en lugar del RSDJ.

Cuadro 2-3: Comparación de Costos Totales de Escenarios sobre Disposición Final

Escenario	2013 - 2027		2013 - 2042	
	Millón pesos	Diferencia	Millón pesos	Diferencia
Escenario 0	7,452,221	0.0%	17,338,672	0.0%
Escenario I	7,176,419	-3.7%	15,959,017	-8.0%
Escenario II	7,180,751	-3.6%	16,000,353	-7.7%

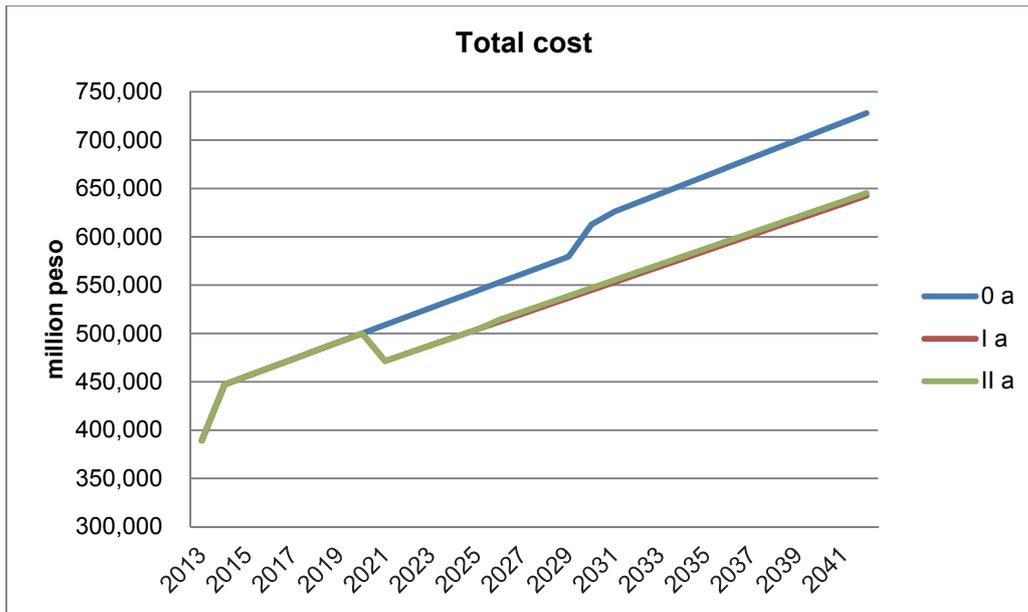


Figura 2-3: Comparación de Costos de Escenarios sobre Disposición Final

c. Evaluación de Escenarios y Selección de un Escenario Óptimo de Disposición Final

Basado en la evaluación que se muestra en el siguiente cuadro, es **recomendable elegir el Escenario II**.

Cuadro 2-4: Evaluación de Escenarios sobre Disposición Final

Escenario	Fortaleza / Oportunidad	Debilidad / Amenaza
Escenario 0	<ul style="list-style-type: none"> Hasta 2030 puede usarse la infraestructura actual del Relleno Sanitario de Doña Juana. 	<ul style="list-style-type: none"> Una vez se llena el Área Optimización, hay incertidumbre en el uso continuo del RSDJ. Sea difícil buscar y operar un nuevo relleno sanitario a partir de 2031 En 2031, el costo subirá considerablemente.
Escenario I	<ul style="list-style-type: none"> A partir de 2021, se operan dos rellenos sanitarios. Esto baja el grado de riesgo de parar todo el sistema de manejo de residuos sólidos debido a un accidente en relleno sanitario. El costo total es más económico. 	<ul style="list-style-type: none"> En caso de que no es posible usar el RSDJ, el relleno occidente es único relleno sanitario. Este sistema tiene misma vulnerabilidad como actual. Sea difícil buscar y operar un nuevo relleno sanitario a partir de 2021.
Escenario II	<ul style="list-style-type: none"> Se operan dos rellenos sanitarios a partir de 2021 y tres a partir de 2026. Esto baja considerablemente el grado de riesgo de parar todo el sistema de manejo de residuos sólidos debido a un accidente dentro/camino al relleno sanitario. 	<ul style="list-style-type: none"> Sean difícil buscar y operar nuevos rellenos sanitarios al occidente a partir de 2021, y al norte a partir de 2026.

Escenario	Fortaleza / Oportunidad	Debilidad / Amenaza
	<ul style="list-style-type: none"> Los nuevos rellenos sanitarios serán beneficiosos no solamente a la Ciudad de Bogotá sino a municipios de Cundinamarca que no tienen relleno sanitario y que llevan sus residuos en la larga distancia al Relleno Sanitario de Mondoñedo. La competencia se acelera entre operadores y se esperan adecuado precio y calidad del servicio. 	

2.2.2 Análisis de Escenarios sobre Minimización

a. Minimización

En el Cuadro 2-5 y la Figura 2-4 se presenta la tasa de minimización de los cinco Escenarios. La tasa de “Escenario a” se mantiene en el 5.4 %. La de “Escenario e” supera el 80% debido al impacto generado por la incineración. En los “Escenarios b, c y d” se aplicaran mismas medidas de minimización, sin embargo la velocidad de aplicación es diferente, además en el Escenario d, la meta del reciclaje de materiales es bastante ambiciosa.

Cuadro 2-5: Tasas de Minimización de Escenarios

Escenarios	2012	2015	2018	2027
Escenario a	5.4%	5.4%	5.4%	5.4%
Escenario b	5.4%	6.3%	7.5%	18.7%
Escenario c	5.4%	10.8%	12.7%	20.3%
Escenario d	5.4%	11.4%	15.1%	23.6%
Escenario e	5.4%	11.4%	15.5%	83.4%

Nota: Las tasas de minimización se obtienen la cantidad minimizado dividido por la cantidad de generación.

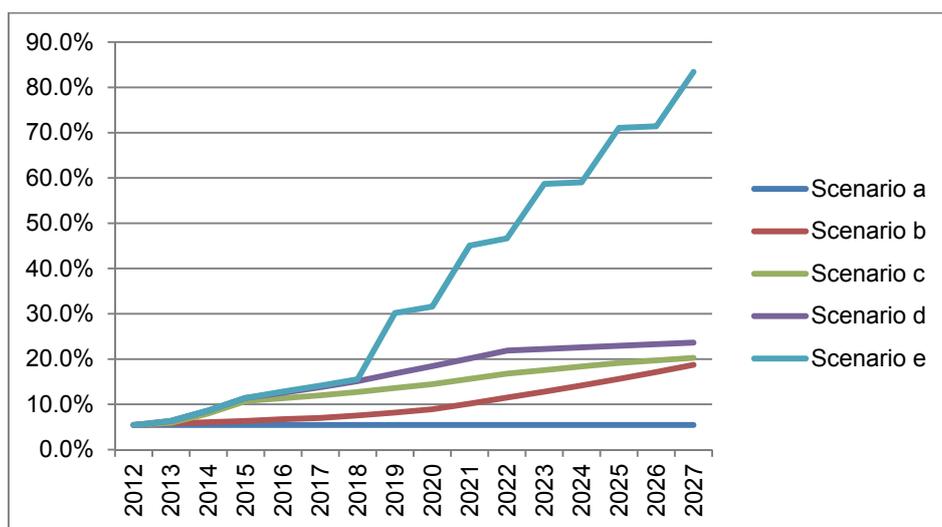


Figura 2-4: Tasas de Minimización de Escenarios

b. Costos

Como escenario de la disposición final se eligió el Escenario II. Combinando este Escenario II con los 5 Escenarios de Minimización y aplicando costos unitarios del Plan Maestro, se calculó el costo total de cada combinación como se muestra en el siguiente cuadro y la figura:

Entre los Escenario a, b, c y d la diferencia del costo total es de menos del 10%, mientras el costo total del Escenario e aumenta drásticamente. Especialmente el costo anual de las últimas etapas del período del proyecto es muy grande comparando con los otros escenarios. Esto se debe principalmente a la implementación de la incineración.

Cuadro 2-6: Costo Total de Escenarios de Minimización

Unidad: millón pesos

Escenario	Millón pesos	Diferencia
Escenario II a	7,180,751	0.0%
Escenario II b	7,500,893	4.5%
Escenario II c	7,683,182	7.0%
Escenario II d	7,761,028	8.1%
Escenario II e	9,291,551	29.4%

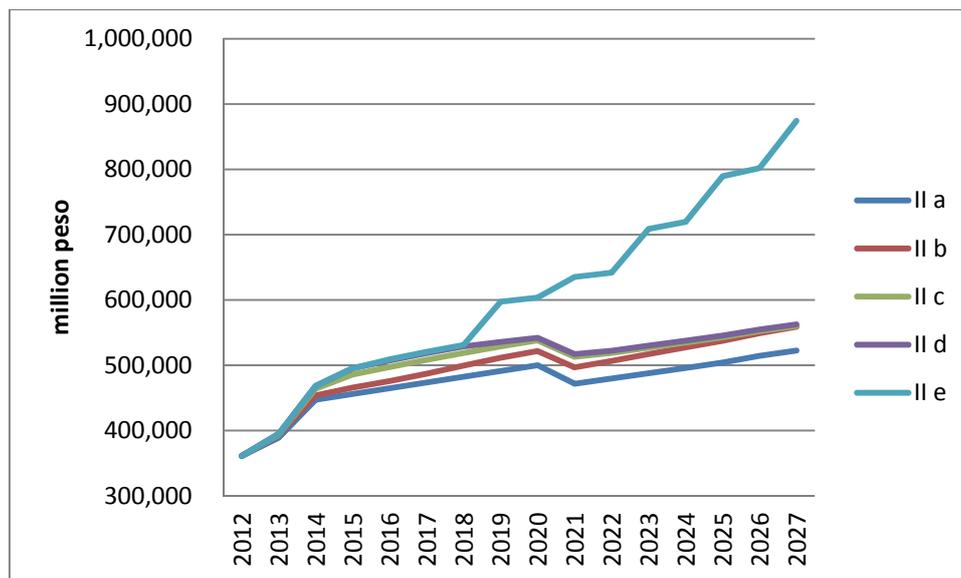


Figura 2-5: Costo Total de Cada Uno de los Escenarios de Minimización

c. Evaluación de Escenarios sobre Minimización

En el siguiente cuadro se resume la evaluación de los Escenarios de Minimización.

Cuadro 2-7: Evaluación de Escenarios de Minimización

Escenario	Fortaleza / Oportunidad	Debilidad / Amenaza
Escenario a	<ul style="list-style-type: none"> Se causa ninguna fricción en la sociedad porque no hay cambio. 	<ul style="list-style-type: none"> No se mejora la situación actual de recicladores y la recuperación de materiales potencialmente reciclables, MPR.
Escenario b	<ul style="list-style-type: none"> No se causarán fricciones considerablemente, porque se hacen cambios paulatinamente. Considerando la composición de residuos sólidos en la ciudad, las metas de minimización sean alcanzables de punto de vista técnica. El costo también aumenta paulatinamente. 	<ul style="list-style-type: none"> Se mejora la situación actual de recicladores y la recuperación de MPR. Sin embargo, la velocidad de mejoramiento es lento. Esta lenta velocidad no exija el cambio de actitud de los ciudadanos sobre minimización.
Escenario c	<ul style="list-style-type: none"> Considerando la composición de residuos sólidos en la ciudad, las metas de minimización sean alcanzables de punto de vista técnica. La velocidad de cambios que exige este Escenario tenga un impacto para cambiar la actitud de los ciudadanos. 	<ul style="list-style-type: none"> Se causarán fricciones, aunque se hacen cambios gradualmente. En primeros años, el costo aumentará.
Escenario d	<ul style="list-style-type: none"> Este Escenario está conforme a las nuevas políticas, Basura Cero y Plan Inclusión. 	<ul style="list-style-type: none"> Considerando la composición de residuos sólidos en la ciudad, sea difícil alcanzar la meta de reciclaje material. Se causarán fricciones, porque se hacen cambios rápidamente. En primeros años, el costo aumentará rápidamente.
Escenario e	<ul style="list-style-type: none"> Este Escenario está conforme a las nuevas políticas, Basura Cero y Plan Inclusión. Además, las metas superan a las que se proponen en el borrador de modificación de POT. 	<ul style="list-style-type: none"> Considerando la composición de residuos sólidos en la ciudad, sea difícil alcanzar la meta de reciclaje material. Se causarán fricciones, porque se hacen cambios rápidamente. Introducción de incineración encontraría oposición. La sociedad de Bogotá no pueda cubrir el alto costo.

2.2.3 Selección de un Escenario

En cuanto a la disposición final, el Escenario II es recomendable, porque;

- En caso de algún accidente en el relleno o en el camino al relleno, el grado de riesgo de la suspensión de todo el servicio de aseo es considerablemente bajo comparando con los otros escenarios.
- El costo total es menos que el Escenario 0 y casi igual que el Escenario I.
- La competencia se promueve entre operadores. Por la competencia el precio y la calidad del servicio se mantienen.
- Generalmente, el relleno sanitario disfruta de la económica de escala, es decir, un relleno sanitario más grande se construye y se opera por menos costo. Por consiguiente, a los municipios de Cundinamarca que llevan sus residuos a los nuevos rellenos sanitarios se les aplicará una tarifa más económica de disposición final que la tarifa que se aplicaría con el uso de un relleno sanitario pequeño.

En cuanto a la minimización, el Escenario c es recomendable, porque;

- Las metas de minimización son técnicamente alcanzables considerando la composición de residuos sólidos en la ciudad, aunque estas metas son más prudentes que las metas establecidas en Basura Cero, el Plan de Inclusión y el borrador de modificación del POT.
- La velocidad de cambios que exige este Escenario tendrá un impacto para cambiar la actitud de los ciudadanos sobre la minimización de residuos sólidos.
- Este escenario traerá un aumento del costo, sin embargo estará todavía económicamente sustentable; Escenario 0 = 7,452,221 millón pesos, Escenario = 7,683,321 millón pesos, 3.1% de aumento.

Por consiguiente, la combinación del Escenario II y el Escenario c, es decir el **Escenario IIc**, es recomendable para Bogotá D.C.

Cuadro 2-8: Componentes Principales, Escenario IIc

Sistema	Componentes
Minimización	<ul style="list-style-type: none">• Reciclaje material• Compostaje• Reciclaje escombro
Disposición Final	<ul style="list-style-type: none">• Doña Juana• Relleno sanitario al occidente• Relleno sanitario al norte

Cuadro 2-9: Distribución de Residuos Sólidos a los Sitios de Disposición Final, Escenario IIc

Disposición Final	- 2020	2021 - 2025	2026 - 2030	2031 - 2042
Doña Juana	100%	50%	30%	30%
Occidente	0%	50%	50%	50%
Norte	0%	0%	20%	20%

Cuadro 2-10: Porcentaje de Residuos Sólidos al Sistema de Reciclaje, Escenario IIc

Fuente	2012 (actual)	2015 (corto)	2018 (mediano)	2027 (largo)
Reciclaje material	-	-	-	-
Hogares	5.0 %	6.5 %	8.0 %	12.5 %
Pequeños/Grandes	10.0 %	11.5 %	13.0 %	20.0 %
Compostaje	-	-	-	-
Plaza Mercado	0.0 %	30.0 %	60.0 %	100.0 %
Césped y árbol	0.0 %	60.0 %	90.0 %	100.0 %
Escombros mixtos	0.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
Incineración	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
RDF	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %

Cuadro 2-11: Metas de Minimización, Escenario IIc

año	2012	2015	2018	2027
Tasa de minimización	5.4%	10.8%	12.7%	20.3%

3 El Plan Maestro

3.1 Objetivos Generales

El Manejo de Residuos Sólidos, MRS, se ha venido desarrollando según los requerimientos sociales que se cambian con el transcurso del tiempo. En general, el primer requerimiento es mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, sacando residuos sólidos generados en la ciudad. El segundo es disponer adecuadamente los residuos sólidos recolectados sin deteriorar el medio ambiente en el sitio de disposición y su contorno. El tercero es minimizar la generación de residuos a través de reducir, reusar y reciclar materiales, 3Rs, para el uso eficiente de recursos naturales.

El Artículo 3 del Decreto 1713 define unos principios básicos para la prestación del servicio de aseo, los cuales son considerados como objetivos generales del plan en la Resolución 1045. Estos principios coinciden con los requerimientos mencionados, y además concuerdan con los objetivos institucionales que tiene la UAESP sobre el MRS; “Lograr una Ciudad limpia que fortalece lo público y la calidad de vida de sus habitantes” y “Lograr una Ciudad que reduce, separa y aprovecha los residuos sólidos y mitiga los impactos negativos” en el PLAN ESTRATEGICO INSTITUCIONAL 2012 – 2016.

Considerando lo mencionado anteriormente, en este Plan Maestro se han establecido los siguientes “Objetivos Generales”.

Objetivos Generales

- 1. Garantizar la calidad y continuidad del servicio aseo a los usuarios***
- 2. Minimizar la cantidad de residuos sólidos***
- 3. Garantizar la adecuada disposición final para los residuos sólidos no aprovechados***

En general PMIRS contempla también residuos peligrosos. Por consiguiente, es recomendable considerar “**Controlar la peligrosidad de residuos**” como otro objetivo general cuando se actualice el PMIRS.

3.2 Objetivos y Metas Específicos

Los objetivos y metas específicos que sitúan debajo de los objetivos generales se han definidos a través de un trabajo conjunto entre el equipo de contraparte y el equipo de JICA, los cuales se explican a continuación.

1. Garantizar la calidad y continuidad del servicio aseo a los usuarios

En relación con el objetivo general “**Garantizar la calidad y continuidad del servicio aseo a los usuarios**”, se han establecido los siguientes dos objetivos específicos:

1.1 Mantener la cobertura del área urbana

Actualmente el 100% de las zonas urbanas de la ciudad goza del servicio de RBL. Pero es necesario continuar prestando un servicio adecuado a todas las zonas urbanas en el futuro, manteniendo e incrementando la calidad del servicio y garantizando la prestación del servicio a las nuevas zonas urbanizadas.

1.2 Ampliar la cobertura del área rural

A las zonas rurales se requiere la prestación del servicio de recolección de acuerdo con la situación real de dichas zonas, que pueda ser diferente que el servicio ofrecido a zonas urbanas. Actualmente alrededor del 30% de las zonas rurales recibe el servicio de aseo. En el futuro es necesario aumentar la cobertura al 100% y mantenerla.

2. Minimizar la cantidad de residuos sólidos

En este Plan Maestro, se plantea realizar la minimización de residuos sólidos, a través del reciclaje de materiales, el compostaje y el reciclaje de residuos de construcción y demolición, y se han establecido metas numéricas. Sin embargo, para la minimización hay diferentes métodos y se relacionan diferentes actores. Este Plan Maestro no niega el desarrollo de diferentes esfuerzos, sino que recomienda estas medidas, teniendo en cuenta la necesidad de la formación y maduración de la cultura de reciclaje en la sociedad. Por eso la sensibilización de la comunidad se considera como una de las medidas más importantes para lograrlo.

2.1 Promover el reciclaje material

Este objetivo específico busca promocionar el reciclaje de materiales como plásticos y papeles y materializar el Plan de Inclusión que atiende a lo ordenado por la Corte Constitucional que exige tomar acciones afirmativas para recicladores de oficio en el manejo de residuos sólidos.

Actualmente el reciclaje de materiales se realiza informalmente por recicladores. Por lo tanto en la primera etapa se adelanta el registro y la formalización de recicladores. Esta etapa consiste en el registro de alrededor de 13,800 recicladores censados, el establecimiento de centros de pesaje en algunas bodegas existentes a donde los recicladores registrados pueden llevar materiales potencialmente reciclables y la organización del sistema de pago a recicladores por la prestación del servicio de recolección de materiales potencialmente reciclables (87,000 pesos por tonelada).

Paralelamente se adelanta la segunda etapa en que se busca estructurar un sistema que consiste en la recolección separada y plantas de separación. En este Plan Maestro se planea establecer 36 plantas de separación para el año 2027 con la capacidad de 30 toneladas al día, capacidad similar al Centro de Acopio de Alquería. Sin embargo, si se tiene en cuenta el uso de terrenos de Bogotá D.C. es evidente que es difícil construir este tipo de nuevas instalaciones. Por otro lado, hay muchas bodegas que tienen funciones similares. Por eso aprovechar estas bodegas existentes será una medida más realista. Por lo tanto, lo importante es lograr a establecer un sistema de recolección y separación de 1,074 toneladas de materiales potencialmente reciclables al día para el año 2027, adelantando la recolección separada y organizando instalaciones receptoras de estos materiales, que sean bodegas o plantas de separación.

2.2 Desarrollar y ampliar el sistema compostaje

Se busca minimizar residuos orgánicos a través del compostaje de residuos orgánicos provenientes del corte de césped, la poda de árboles y plazas de mercado, los cuales ya se recolectan selectivamente.

En el año 2013 se debe realizar un proyecto piloto de compostaje con los residuos del corte de césped y la poda de árboles, sobre los cuales ya hay un sistema de recolección selectiva bien establecido, dentro de los tres tipos de residuos orgánicos arriba mencionados. Con base en los datos y lecciones que se puedan sacar del proyecto piloto, se debe fortalecer la separación en la fuente y ampliar la cobertura del compostaje.

En este Plan Maestro se planea organizar 3 plantas de compostaje con la capacidad de 100 toneladas al día para el año 2027. Sin embargo, no necesariamente el sector público tenga que construir estas plantas. Lo importantes es lograr el compostaje de 276 toneladas al día de residuos orgánicos que se generarían en el año 2027, aprovechando plantas privadas también.

2.3 Desarrollar y ampliar el sistema reciclaje de escombros mixtos

Actualmente se generan 800 toneladas de escombros mixtos provenientes de obras de pequeña escala que se realizan en el nivel de hogares y oficinas y esta cantidad equivale al 12% de la cantidad total de los residuos sólidos generados. El Relleno Sanitario de Doña Juana es un sitio de disposición final de residuos ordinarios, por lo tanto teóricamente no debe recibir residuos de construcción y demolición, pero dentro de escombros mixtos están mezclados diferentes materiales tales como papeles, plásticos y pinturas, por eso actualmente los está recibiendo.

En este Plan Maestro, para promocionar la separación en lugares más cercanos a las fuentes, se plantea establecer 12 puntos de entrega para el año 2027 que pueda recibir 60 toneladas al día y llevar y separar materiales potencialmente reciclables que han sido almacenados temporalmente en los puntos de entrega en 3 plantas con la capacidad de 200 toneladas al día. En cuanto a los puntos de entrega no necesariamente tienen que ser instalaciones con el diseño planteado en el Plan Maestro sino que pueden colocar simplemente un contenedor en una fuente o en un lugar cercano a la fuente. En cuanto a las plantas de reciclaje, no tiene que organizarlas el sector público, sino que podría aprovechar el sector privado. Así, se debe buscar la disposición de 1,055 toneladas de escombros mixtos para el año 2027.

2.4 Sensibilizar y formar a los usuarios para lograr la reducción, reutilización, separación en la fuente y disposición diferenciada de residuos sólidos

A todos los colegios del Distrito (2,376) se les realiza la educación ambiental enfocando la reducción, el reúso y la separación en la fuente de residuos sólidos, con el fin de crear la cultura de minimización de residuos y se busca formar líderes de este tema. A la vez según el Plan Institucional de Gestión Ambiental, PIGA se realizará la separación de residuos en los colegios.

3. Garantizar la adecuada disposición final para los residuos sólidos no aprovechados

Para lograr la meta “**Garantizar la adecuada disposición final para los residuos sólidos no aprovechados**” se han establecido los siguientes objetivos específicos:

3.1 Asegurar la operación del RSDJ

Se estimaba que el Relleno Sanitario de Doña Juana podría ser utilizado hasta el año 2030 sin introducir ninguna medida de minimización. Sin embargo, para eso, es necesario mejorar el tratamiento de lixiviado y continuar el tratamiento del gas,

además será necesario realizar varios estudios técnicos para plantear un plan seguro de disposición.

3.2 Disminuir la vulnerabilidad del actual sistema de disposición final

Para Bogotá D.C., una ciudad grande que tiene más de 7 millones de habitantes existe sólo un relleno sanitario que se llama Doña Juana. Por lo tanto, en caso que ocurra algún accidente dentro del relleno sanitario o en vías de acceso, se parará todo el sistema del manejo de residuos sólidos, llenándose la ciudad de residuos, lo cual podría afectar la salud de los ciudadanos. Para evitar este tipo de riesgos, se plantea construir dos rellenos sanitarios más para poder utilizar los tres rellenos sanitarios paralelamente.

En el siguiente cuadro se muestra el resumen de los objetivos y metas específicos:

Cuadro 3-1: Objetivos y Metas del Plan Maestro

No.	Objetivos Generales/Específicos	Presente	Corto Plazo 2013-2015	Mediano Plazo 2016-2018	Largo Plazo 2019-2027
1	Garantizar la calidad y continuidad del servicio aseo a los usuarios				
1.1	Mantener la cobertura del área urbana	100%	100%	100%	100%
1.2	Ampliar la cobertura del área rural	30%	100%	100%	100%
2	Minimizar la cantidad de residuos sólidos				
	(tasa de minimización total)	(5.4%)	(10.8%)	(12.7%)	(20.3%)
2.1	Promover el reciclaje material (tasa de minimización reciclaje material)	Informal Alqueía (5.4%)	85 ton/día al sistema (6.2%)	427 ton/día al sistema (6.2%)	1,074 ton/día al sistema (9.7%)
2.2	Desarrollar y ampliar el sistema compostaje (tasa de minimización compostaje)	- (0.0%)	25 ton/día al sistema (1.1%)	58 ton/día al sistema (2.0%)	249 ton/día al sistema (2.8%)
2.3	Desarrollar y ampliar el sistema reciclaje de escombros mixtos (tasa de minimización escombros)	- (0.0%)	desviar 100% del RSDJ 850 ton/día al sistema (3.5%)	901 ton/día al sistema (4.5%)	1,055 ton/día al sistema (7.7%)
2.4	Sensibilizar y formar a los usuarios para lograr la reducción, reutilización, separación en la fuente y disposición diferenciada de residuos sólidos				
3	Garantizar la adecuada disposición final para los residuos sólidos no aprovechados				
3.1	Asegurar la operación del RSDJ	Optimización Fase I	Optimización Fase II (17 millón ton)		Plan Director (38 millón ton)
3.2	Disminuir la vulnerabilidad del actual sistema de disposición final	-	-	-	2 nuevos RS

3.3 Enfoque Básico

Para lograr los objetivos y las metas mencionadas, se debe entender los siguientes conceptos:

Ciente Primero

El objeto del servicio de aseo son clientes, es decir, los ciudadanos de Bogotá D.C. Por eso, en la prestación del servicio, primero se debe buscar el mantenimiento e incremento de la salud y del nivel de la vida de los ciudadanos tanto en el presente como en el futuro. También se debe trabajar en la materialización del sistema de manejo de residuos sólidos transparente, justo y eficiente para los ciudadanos.

Respeto a la Diversidad

La formalización del reciclaje de materiales potencialmente reciclables es un desafío grande para Bogotá D.C. Para materializarlo es indispensable que cada uno de los actores cumpla su función, tales como individuos, hogares y oficinas que generan residuos, además de los recicladores. Cada uno de estos actores tiene diferentes condiciones y características. El método adecuado de reciclaje también puede ser diferente según las características de la comunidad. Eso quiere decir que no existe la única respuesta para el reciclaje de materiales. Respetando la diversidad de los actores y la comunidad se debe diseñar e implementar medidas personalizadas.

Solidaridad

Para lograr el Flujo de Residuos Sólidos que se muestra en la siguiente sección, es indispensable que cada uno de los sistemas desde la generación hasta la disposición final de residuos funcione bien, pero a la vez es necesario que el conjunto de dichos sistemas funcione equilibradamente. Para eso es necesario que cada uno de los actores, tales como generadores de residuos, prestadores y/o operadores del servicio y autoridades, reconozca su función y comparta la responsabilidad sobre el manejo de residuos sólidos. Para ello, es importante fomentar la cultura social que apunta a esta dirección.



3.4 Indicadores Claves

El siguiente cuadro presenta indicadores claves del Plan Maestro.

Cuadro 3-2: Indicadores Claves del Plan Maestro

Componente	Unidad	Actual 2012	Corto 2015	Mediano 2018	Largo 2027
1 Población					
Población	mil	7,565	7,875	8,184	9,114
2 Flujo de residuos sólidos					
Generación	ton/día	6,704	7,135	7,566	8,859
Recolección	ton/día	6,340	6,659	6,973	7,784
Reciclaje material, total	ton/día	366	473	592	1,074
Actual	ton/día	366	0	0	0
Transición	ton/día	0	389	165	0
Planta	ton/día	0	85	427	1,074
Compostaje	ton/día	0	103	180	276
Reciclaje escombros	ton/día	0	850	901	1,055
Disposición Final	ton/día	6,304	6,368	6,604	7,065
Cantidad minimizada	ton/día	364	767	962	1,794
3 Tasa de cobertura del servicio RBL					
Área urbana	%	100	100	100	100
Área rural	%	30	100	100	100
4 Tasa de minimización					
Reciclaje material	%	5.4	6.2	6.2	9.7
Compostaje	%	0.0	1.1	2.0	2.8
Reciclaje escombros	%	0.0	3.5	4.5	7.7
Total	%	5.4	10.8	12.7	20.3
5 Infraestructura y equipo					
51 Recolección, barrido y limpieza, RBL					
511 Vehículo de recolección					
Compactador 25 yd3	nos.	*217	237	251	-
Compactador 16 yd3	nos.		35	36	246
Ampliroll 10 M3	nos.	**219	35	36	46
Furgón 4,5 Ton	nos.		14	16	11
Volquetas 12 m3	nos.		36	39	-
512 Estación de Transferencia					
Estación occidente	ton/día	-	-	-	4,500
Estación norte	ton/día	-	-	-	2,000
513 Transporte					
Tract-camión	nos.	-	-	-	66
Tractomulas (Trailer)	nos.	-	-	-	70
52 Reciclaje					
521 Reciclaje material					
Camión 6 ton	nos.	8	29	143	359
Centro de acopio (30ton/día)	nos.	1	3	15	36
522 Compostaje					
Planta (100ton/día)	nos.	-	1	2	3
523 Reciclaje escombros					
Punto entrega (60ton/día)	nos.	-	2	5	12
Planta reciclaje (200ton/día)	nos.	-	2	3	3
524 Parque reciclaje					
Parque reciclaje	La necesidad de estas infraestructuras se analizará en				

Componente	Unidad	Actual 2012	Corto 2015	Mediano 2018	Largo 2027
CATARS	adelante con la participación del sector privado.				
53 Disposición final					
Doña Juana	ton/día	6,340	6,368	6,604	2,119
RS occidente	ton/día	-	-	-	3,532
RS norte	ton/día	-	-	-	1,413
6 Costo (peso colombiano)					
61 Costo por año					
FR, comercial	millón \$	50,454	52,521	54,588	60,789
BL, barrido y limpieza	millón \$	65,035	69,217	73,399	85,945
RT, recolección	millón \$	197,188	220,853	227,982	216,210
Reciclaje	millón \$	0	73,852	90,950	116,236
DT, disposición final	millón \$	44,668	65,341	67,769	76,031
PMIRS	millón \$	3,703	3,940	4,177	4,888
Total	millón \$	361,048	485,724	518,865	560,099
62 Costo unitario					
Por generación	\$/ton	147,548	186,508	187,885	173,216
Por población	\$/pers.	47,728	61,683	63,398	61,458
63 Tasa de incremento de costo (2012 = 100%)					
Costo total	%	-	35%	44%	55%
Por generación	%	-	26%	27%	17%
Por población	%	-	29%	33%	29%

* Número de compactadores para el servicio de RBL

** Número de otros vehículos para el servicio de RBL

3.5 Instalaciones Principales

a. Estaciones de Transferencia

Se planea establecer dos estaciones de transferencia; Estación de Transferencia del Occidente y la Estación de Transferencia del Norte. El resumen de estas instalaciones es el siguiente:

a.1 Estación de Transferencia del Occidente

Escala: Cantidad de residuos manejados: 4,500 toneladas/día
 Función: Transferencia de residuos de vehículos de recolección a vehículos grandes
 Ubicación: En el sector occidente de Bogotá D.C. No se ha definido la ubicación detallada.
 Otros: Entrará en función a partir del año 2021.

a.2 Estación de Transferencia del Norte

Escala: Cantidad de residuos manejados: 2,000 toneladas/día
 Función: Transferencia de residuos de vehículos de recolección a vehículos grandes
 Ubicación: En el sector norte de Bogotá D.C. No se ha definido la ubicación detallada.
 Otros: Entrará en función a partir del año 2021.

b. Centro de Acopio

Escala: Cantidad de residuos manejados: 30 toneladas/día
Función: Recuperación, pesaje y acopio de materiales reciclables de los residuos recolectados separadamente
Ubicación: 36 sitios en Bogotá D.C. No se ha definido la ubicación detallada.
Otros: No necesariamente tienen que construir nuevos centros sino que se pueden aprovechar bodegas existentes a través del mejoramiento.

c. Planta de Compostaje

Escala: Cantidad de residuos manejados: 100 toneladas/día
Función: Compostaje de residuos orgánicos provenientes de plazas de mercado, del corte de césped y la poda de árboles.
Ubicación: 3 sitios dentro o fuera de Bogotá D.C. No se ha definido la ubicación detallada.
Otros: No necesariamente tienen que construir nuevas plantas de compostaje, sino que se pueden aprovechar plantas privadas o se pueden construir nuevas plantas.

d. Planta de Reciclaje de Escombros

Escala: Cantidad de residuos manejados: 200 toneladas/día
Función: Planta de reciclaje de escombros mixtos
Ubicación: 3 sitios dentro o fuera de Bogotá D.C. Se estima establecerla dentro del sitio de disposición de residuos de construcción y demolición o zonas aledañas del mismo. No se ha definido la ubicación detallada.
Otros: No necesariamente tienen que ser construidas por el sector público, sino que se pueden aprovechar plantas privadas existentes o pueden ser construidas por el sector privado.

e. Nuevos Rellenos Sanitarios

Se planea establecer dos rellenos sanitarios: Relleno Sanitario del Occidente y Relleno Sanitario del Norte. El resumen de las instalaciones es el siguiente:

e.1 Relleno Sanitario Occidente

Escala: Cantidad de residuos manejados: 4,700 ton/día en 2027,
Capacidad total: aproximadamente 55 millones de toneladas
Función: Disposición final de residuos sólidos ordinarios
Ubicación: Se planea la zona occidente fuera de Bogotá D.C. No se ha definido el detalle de la ubicación.
Otros: Entrará en función a partir del año 2021

e.2 Relleno Sanitario Norte

Escala: Cantidad de residuos manejados: 2,800 ton/día en 2027,
Capacidad total: aproximadamente 38 millones de toneladas
Función: Disposición final de residuos sólidos ordinarios
Ubicación: Se planea la zona norte fuera de Bogotá D.C. No se ha definido el detalle de la ubicación.
Otros: Entrará en función a partir del año 2026

En esta etapa del estudio, no se ha definido la ubicación de ninguna instalación, sin embargo, en la siguiente figura se muestra una imagen general de la ubicación de los rellenos sanitarios y las estaciones de transferencia, que son instalaciones de gran escala.

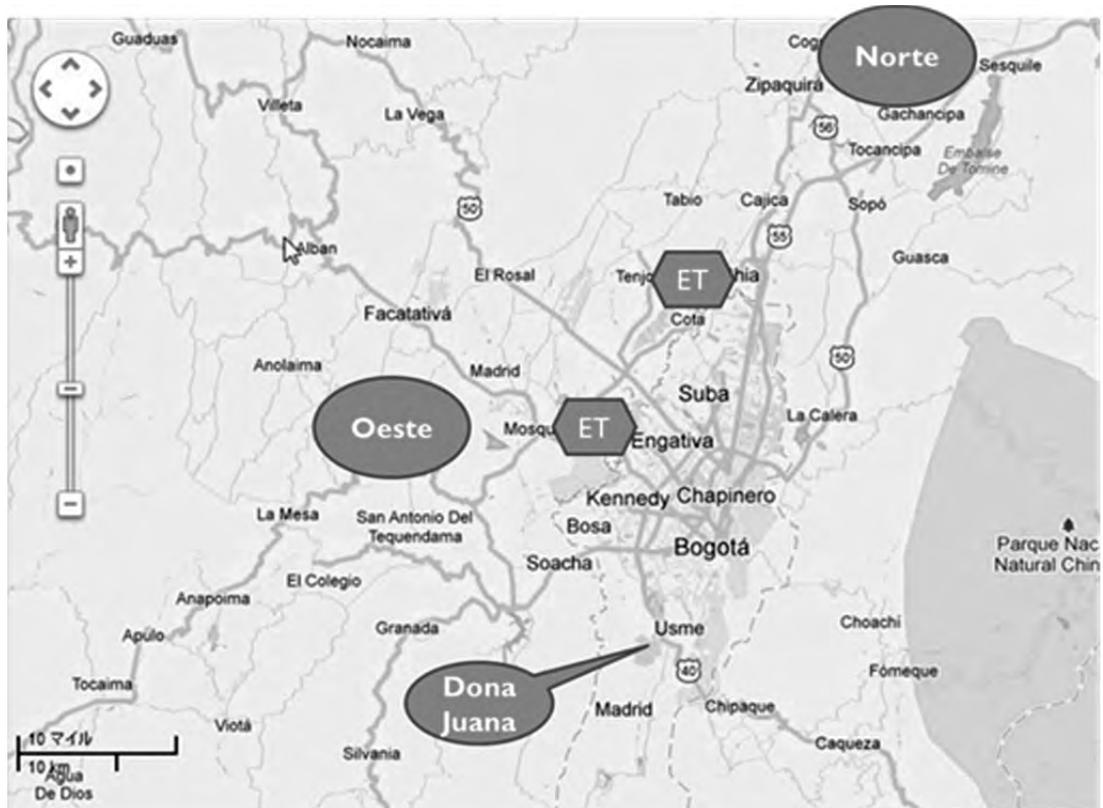
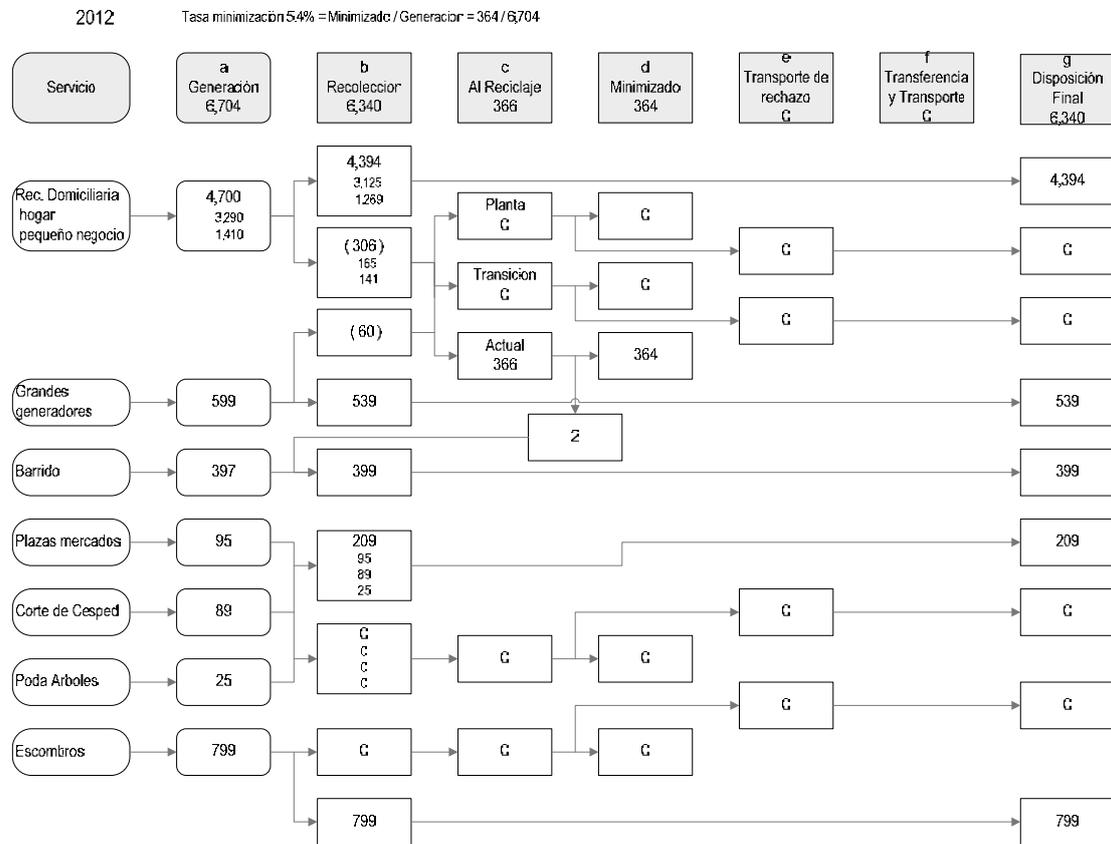


Figura 3-1: Imagen de Ubicación de Estaciones de Transferencia y Rellenos Sanitarios en el Futuro

3.6 Flujo de Residuos Sólidos

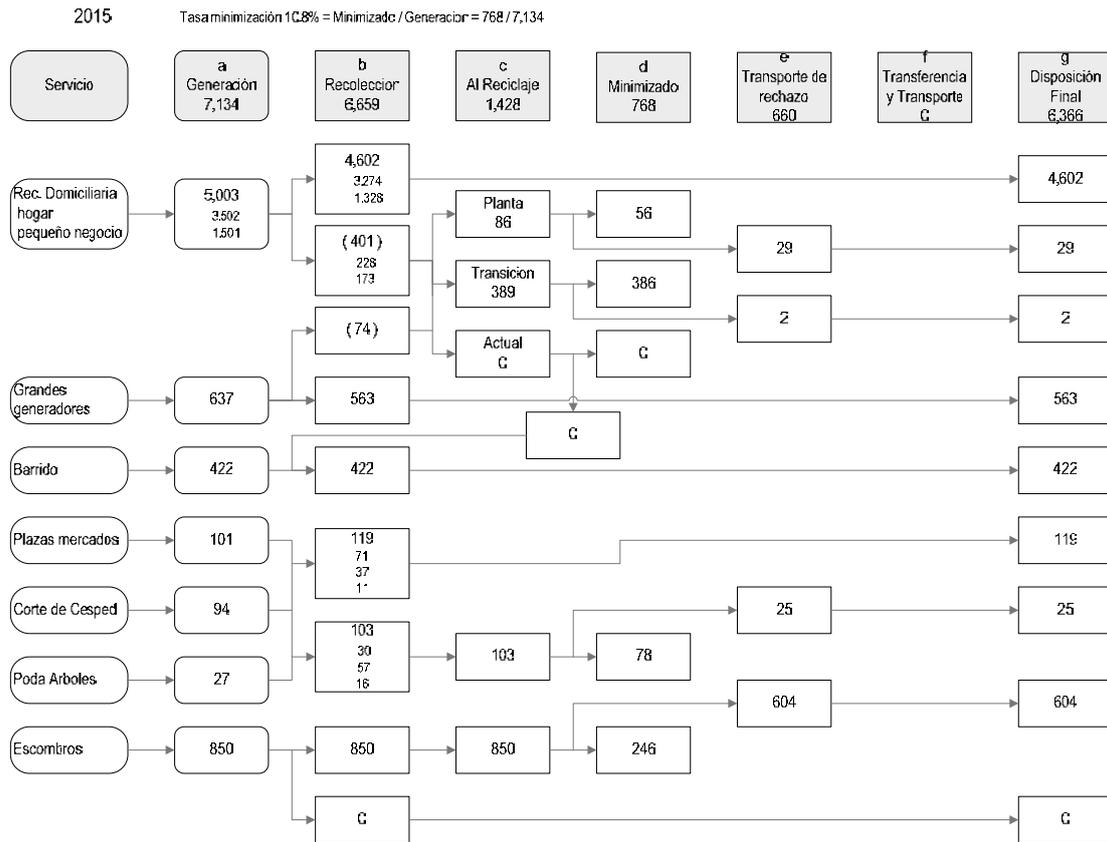
Esta sección muestra los flujos de residuos sólidos en 2012 (actual), 2015 (año meta del corto plazo), 2018 (año meta del mediano plazo) y 2027 (año meta del largo plazo).



Ítem	Ton/día	Nota
a Generación	6,704	Toda la cantidad de generación de residuos.
b Recolección	6,340	No incluye la cantidad que va a los procesos de reciclaje material.
c Al reciclaje	366	Se compone reciclaje material, compostaje y reciclaje de escombros mixtos.
d Minimizado	364	La cantidad minimizado a través de los procesos de reciclaje antes mencionados.
e Transporte de rechazo	0	Transporte de rechazos generados a través de los procesos de reciclaje, hasta el sitio de Disposición Final o a la Estación de transferencia.
f Transferencia y Transporte	0	La cantidad de residuos que llega a Estación de Transferencia y se lleva por Trailer al sitio de Disposición Final.
g Disposición Final	6,340	La cantidad de residuos que llega al sitio de Disposición Final.
Tasa de minimización	5.4%	$d / a = 364 / 6,704 = 5.4\%$

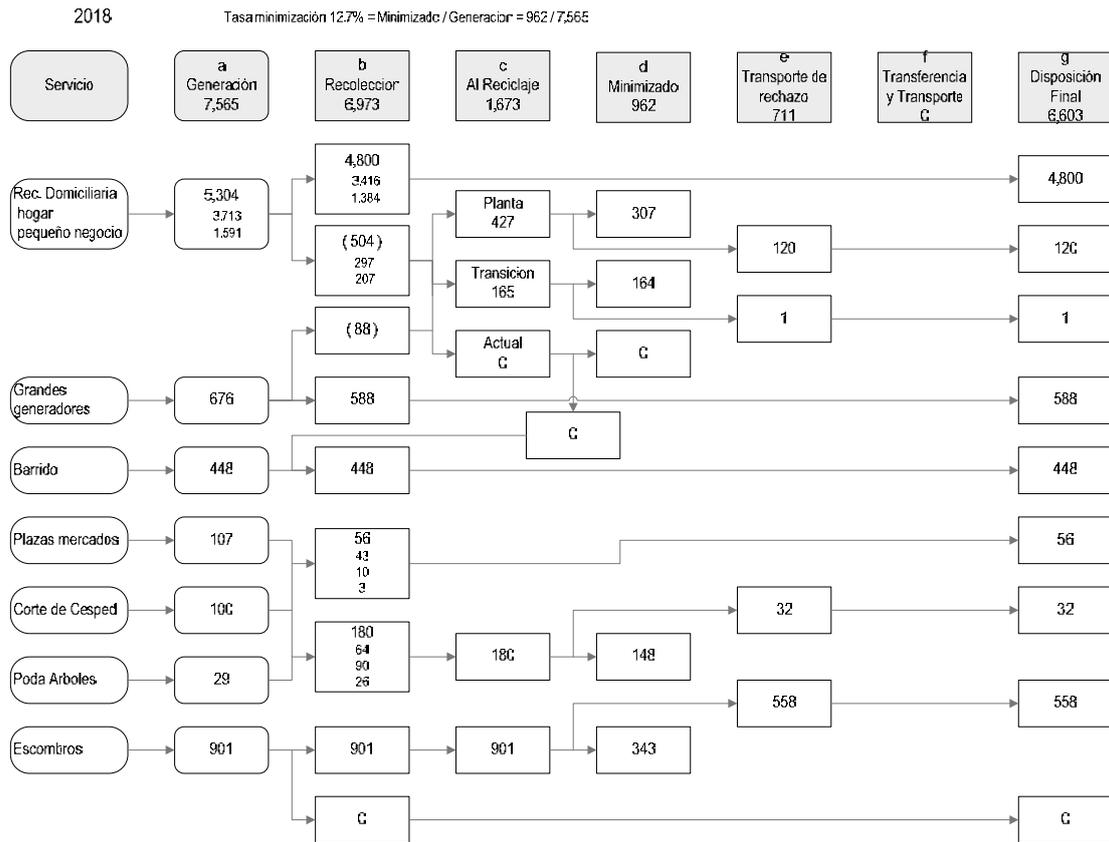
Figura 3-2: Flujo de Residuos Sólidos, Actual en 2012

3 El Plan Maestro



Ítem	Ton/día	Nota	
a	Generación	7,134	Toda la cantidad de generación de residuos.
b	Recolección	6,659	No incluye la cantidad que va a los procesos de reciclaje material.
c	Al reciclaje	1,428	Se compone reciclaje material, compostaje y reciclaje de escombros mixtos.
d	Minimizado	768	La cantidad minimizado a través de los procesos de reciclaje antes mencionados.
e	Transporte de rechazo	660	Transporte de rechazos generados a través de los procesos de reciclaje, hasta el sitio de Disposición Final o a la Estación de transferencia.
f	Transferencia y Transporte	0	La cantidad de residuos que llega a Estación de Transferencia y se lleva por Trailer al sitio de Disposición Final.
g	Disposición Final	6,366	La cantidad de residuos que llega al sitio de Disposición Final.
Tasa de minimización		10.8%	$d / a = 768 / 7,134 = 10.8\%$

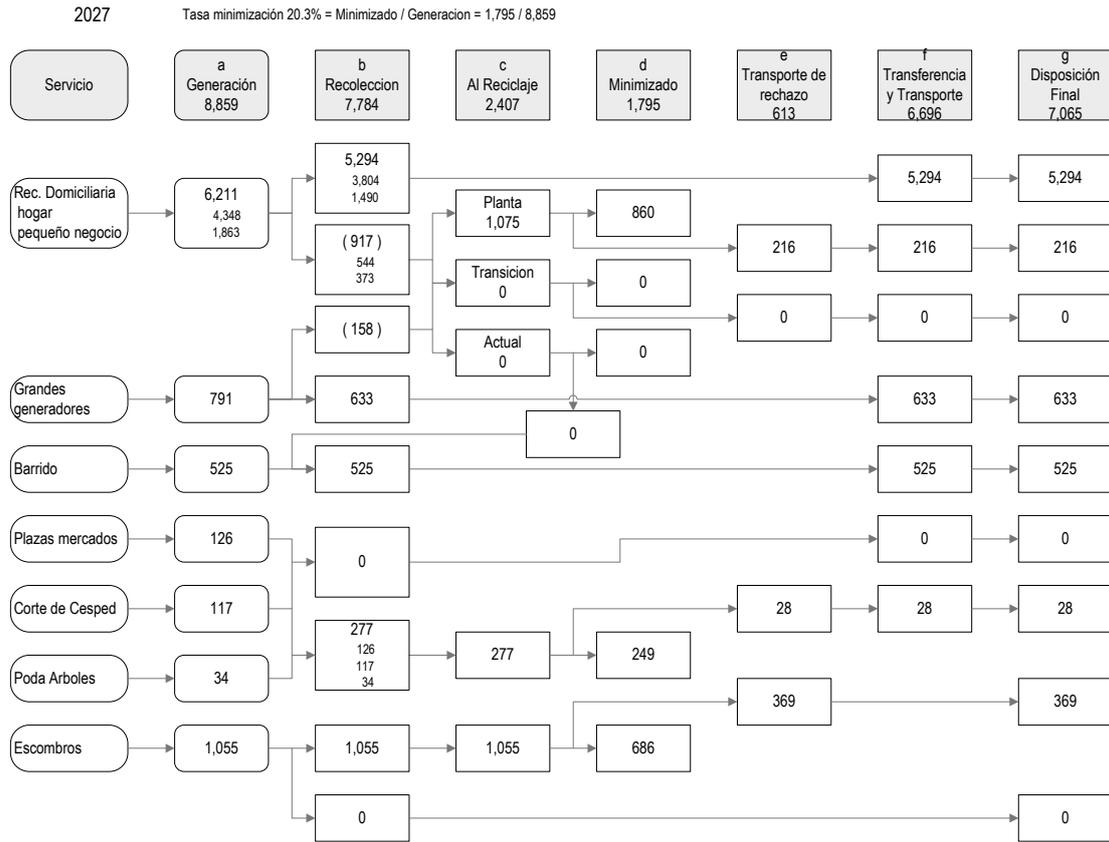
Figura 3-3: Flujo de Residuos Sólidos, Corto Plazo en 2015



Ítem	Ton/día	Nota
a Generación	7,565	Toda la cantidad de generación de residuos.
b Recolección	6,973	No incluye la cantidad que va a los procesos de reciclaje material.
c Al reciclaje	1,673	Se compone reciclaje material, compostaje y reciclaje de escombros mixtos.
d Minimizado	962	La cantidad minimizado a través de los procesos de reciclaje antes mencionados.
e Transporte de rechazo	771	Transporte de rechazos generados a través de los procesos de reciclaje hasta el sitio de Disposición Final o a la Estación de transferencia.
f Transferencia y Transporte	0	La cantidad de residuos que llega a Estación de Transferencia y se lleva por Trailer al sitio de Disposición Final.
g Disposición Final	6,603	La cantidad de residuos que llega al sitio de Disposición Final.
Tasa de minimización	12.7%	$d / a = 962 / 7,565 = 12.7\%$

Figura 3-4: Flujo de Residuos Sólidos, Mediano Plazo en 2018

3 El Plan Maestro



Ítem	Ton/día	Nota
a Generación	8,859	Toda la cantidad de generación de residuos.
b Recolección	7,784	No incluye la cantidad que va a los procesos de reciclaje material.
c Al reciclaje	2,407	Se compone reciclaje material, compostaje y reciclaje de escombros mixtos.
d Minimizado	1,795	La cantidad minimizado a través de los procesos de reciclaje antes mencionados.
e Transporte de rechazo	613	Transporte de rechazos generados a través de los procesos de reciclaje hacia el sitio de Disposición Final o a la Estación de transferencia.
f Transferencia y Transporte	6,696	La cantidad de residuos que llega a la Estación de Transferencia y se lleva por Trailer al sitio de Disposición Final.
g Disposición Final	7,065	La cantidad de residuos que llega al sitio de Disposición Final.
Tasa de minimización	20.3%	$d / a = 1,795 / 8,859 = 20.3\%$

Figura 3-5: Flujo de Residuos Sólidos, Largo Plazo en 2027

4 Componentes del Plan Maestro

4.1 Recolección, Barrido, y Limpieza (RBL)

4.1.1 Categorización y Definición de los Servicios de Recolección

El Cuadro siguiente indica las categorías y definiciones del servicio de recolección de residuos sólidos. En esta clasificación, los residuos peligrosos estarían fuera de la jurisdicción de la UAESP. Por lo tanto, la aplicación práctica requiere de ajustes apropiados.

Cuadro 4-1: Categorización y Definición de los Servicios de Recolección

Tipo de Residuo	Categorización de los servicios	Definición de los servicios
No Peligrosos	Domiciliar	El servicio de recolección domiciliar comprende la recolección de residuos producidos por todos los usuarios residenciales y por los pequeños generadores, que corresponden a los productores no residenciales cuya producción de residuos sólidos no compactados sea menor a un metro cúbico mensual..
	Comercial e Institucional	Este servicio tiene como meta los residuos de grandes generadores como son los grandes centros comerciales, supermercados, hoteles, instituciones, e industrias con generación de residuos no peligrosos. Quedan fuera de esta categoría los residuos de condominios o de edificios en altura que son tratados como residuos residenciales área urbana, ya que en este caso solo existe concentración de residuos de varios usuarios en un único punto.
	Grandes Generadores	El servicio a los grandes productores deberá realizarse con la frecuencia requerida por el tipo y volumen de residuos generados y la recolección se realizará en el sitio en donde ellos mantengan el depósito de almacenamiento, siempre y cuando éste cumpla los requisitos establecidos en el Decreto N° 1713 de 2002 o la norma que lo modifique o adicione. El operador será responsable de evaluar en cada caso lo relacionado con el acceso y maniobrabilidad de los vehículos recolectores con el fin de ajustarse en lo posible a las condiciones del gran productor.
	Barrido	Este servicio tiene como meta los residuos generados en las actividades de calles, avenidas, parques y otras áreas públicas y que es responsabilidad del Distrito.
	Plaza de Mercado	Este servicio tiene como meta los residuos de mercados municipales ubicados en el Distrito donde se realiza la comercialización de productos carnes, vegetales, hortalizas, frutas, etc.
	Corte de Césped	Este servicio incluye la recolección y el transporte, hasta el sitio de tratamiento o disposición final, de los residuos generados por esta actividad, en todas las áreas verdes públicas del Distrito Capital, ubicadas en: i) Separadores viales, incluyendo en estos además de las vías de tránsito automotor, las vías peatonales y ciclo-rutas; ii) Glorietas, rotondas, orejas o asimilables; iii) Zonas verdes de andenes que no estén a cargo de moradores, propietarios o administradores de los predios del frente, de conformidad con las disposiciones del Código de Policía; iv) Parques públicos definidos en el Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Capital que se encuentren parcial o totalmente dentro del perímetro urbano, zonas de protección ambiental, y zonas del espacio público que sean incorporadas por el Distrito Capital. En todo caso, solo se atenderán las zonas que se encuentren dentro del perímetro urbano.
	Poda de árbol	Este servicio comprende poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas
	Escombros	Este servicio tiene como meta los residuos de construcción y movimiento de tierra que no supere 1 m ³ que son responsabilidad de la UAESP.

Cuadro 4-2: Sistema de Recolección y Transporte (2013-2020)

Servicio	Recolección	Estación de Transferencia	Transporte
1. Domiciliar	Compactadores de 25yd3	—	Transporte directo
2. Comercial e Institucional	Compactadores de 25yd3	—	Transporte directo
3. Grandes Generadores	Ampliroll 10 M3	—	Transporte directo
4. Barrido	Compactadores de 16yd3	—	Transporte directo
5. Plaza de Mercado	Ampliroll 10 M3	—	Transporte directo
6. Corte de Césped	Furgón 4,5 Toneladas	—	Transporte directo
7. Poda de árbol	Furgón 4,5 Toneladas	—	Transporte directo
8. Escombros	Volquetas 12 m3	—	Transporte directo

Cuadro 4-3: Sistema de Recolección y Transporte (2021-2027)

Servicio	Recolección	Estación de Transferencia	Transporte
1. Domiciliar	Compactadores de 16yd3	Nueva	Remolques (85 yd3)
2. Comercial e Institucional	Compactadores de 16yd3	Nueva	Remolques (85 yd3)
3. Grandes Generadores	Ampliroll 10 M3	Nueva	Remolques (85 yd3)
4. Barrido	Compactadores de 16yd3	Nueva	Remolques (85 yd3)
5. Plaza de Mercado	Ampliroll 10 M3	Nueva	Remolques (85 yd3)
6. Corte de Césped	Furgón 4,5 Toneladas	Nueva	Remolques (85 yd3)
7. Poda de árbol	Furgón 4,5 Toneladas	Nueva	Remolques (85 yd3)
8. Escombros	Ampliroll 10 M3 ó Camión Basculante con contenedores de 5 y 10 m3	Nueva	Remolques (85 yd3)

4.1.2 Recolección y Transporte

4.1.2.1 Recolección y Transporte

a. Grupo de Localidades

Dentro de lo que se estima que es el próximo período de concesión, se definió que se hará uso solo del relleno sanitario de Doña Juana, hasta el año 2021; a partir de entonces, entrarían en operación dos (2) Estaciones de Transferencia y dos (2) Rellenos sanitarios adicionales al norte y al occidente respectivamente, en la Cuadro 4-4 se muestra la distribución de residuo por área servida por Doña Juana y las dos ET.

Cuadro 4-4: Localidades Agrupadas por Instalación que las Atendería para el 2021

Grupo	Localidad	Instalación que Sirve
G1	Usaquén	Estación de Transferencia al Norte
	Suba	
G2	Fontibón	Estación de Transferencia al Occidente
	Engativá	
	Chapinero	
	Santa fe	
	Barrios Unidos	
	Teusaquillo	
	Los Mártires	
	Candelaria	
	Bosa	
Kennedy		

G3	Tunjuelito	Relleno Sanitario Doña Juana
	Puente Aranda	
	Ciudad Bolívar	
	San Cristóbal	
	Usme	
	Antonio Nariño	
	Rafael Uribe	

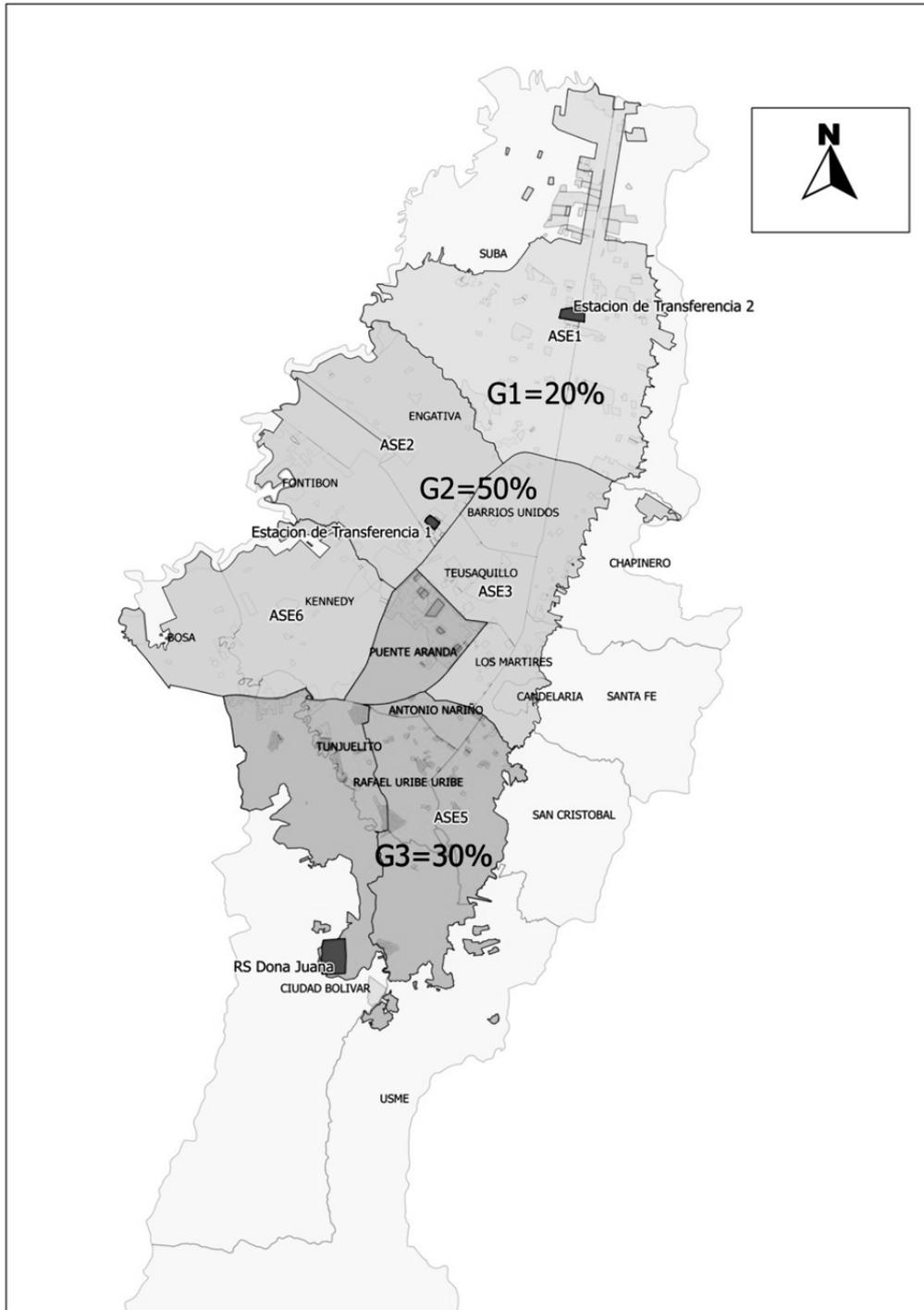


Figura 4-1: Grupo de Localidades Servidas por Doña Juana y las Dos ET

b. Equipos Necesarios

Los números de vehículos necesarios en cada servicio están indicados en los cuadros siguientes. Se hace un comparativo entre el escenario con y sin estaciones de transferencia. Si no se construyen estaciones de transferencia, el sistema de recolección y transporte será similar al actual en el que predominan los camiones de gran capacidad de 25 yd³; mientras que para el caso de la introducción de las Estaciones de Transferencia, se sugiere introducir camiones de menos capacidad, por ejemplo de 16 yd³, que puedan hacer mayor cantidad de viajes a la transferencia y representen menor problema vial para el Distrito.

b.1 Sin Estación de Transferencia

Cuadro 4-5: Cantidad Total de Vehículos Requeridos Sin Estación de Transferencia (2014-2020)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Compactador de 25 yd3	233	237	241	247	251	255	259
Compactador de 16 yd3	35	35	35	36	36	36	38
Ampliroll 10 m3	35	36	36	36	38	39	39
Volquetas 12 m3	36	38	39	39	40	40	41
Furgón 4,5 Ton	14	15	16	16	17	17	17
Gran-Total	353	361	367	374	382	387	394

Reserva 5%
Vida útil 7 años

Cuadro 4-6: Cantidad Total de Vehículos Requeridos Sin Estación de Transferencia (2021-2041)

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Compactador de 25 yd3	293	297	300	303	306	311	315	319	325	330	335	339	345	350	356	360	366	371	375	381	386
Compactador de 16 yd3	43	44	45	45	46	47	47	49	49	49	51	51	52	53	53	55	55	56	56	58	59
Ampliroll 10 m3	44	44	45	45	45	46	47	47	49	49	49	51	51	52	52	53	55	55	55	56	56
Volquetas 12 m3	47	47	49	49	51	51	52	52	53	55	55	56	56	58	59	59	60	60	61	63	64
Furgón 4,5 Ton	19	19	19	19	19	21	21	21	21	21	22	23	23	23	23	23	23	24	24	24	25
Gran-Total	446	451	458	461	467	476	482	488	497	504	512	520	527	536	543	550	559	566	571	582	590

Reserva 5%
Vida útil 7 años

Cuadro 4-7: Adquisición Anual de Vehículos (2014-2020)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Compactador de 25 yd3	233	4	4	6	4	4	4
Compactador de 16 yd3	35	0	0	1	0	0	2
Ampliroll 10 m3	35	1	0	0	2	1	0
Volquetas 12 m3	36	2	1	0	1	0	1
Furgón 4,5 Ton	14	1	1	0	1	0	0
Total	353	8	6	7	8	5	7

Reserva 5%
Vida útil 7 años

Cuadro 4-8: Adquisición Anual de Vehículos (2021-2041)

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Compactador de 25 yd3	267	8	7	9	7	9	8	271	14	12	14	11	15	13	277	18	18	19	15	21	18
Compactador de 16 yd3	40	1	1	1	1	1	2	42	1	1	3	1	2	3	42	3	1	4	1	4	4
Ampliroll 10 m3	40	1	1	0	2	2	1	40	3	1	0	4	2	2	40	4	3	0	4	3	2
Volquetas 12 m3	42	2	3	0	3	0	2	42	3	5	0	4	0	4	43	3	6	0	5	2	5
Furgón 4,5 Ton	16	1	1	0	1	2	0	16	1	1	1	2	2	0	16	1	1	2	2	2	1
Total	405	13	13	10	14	14	13	411	22	20	18	22	21	22	418	29	29	25	27	32	30

Reserva 5%
Vida útil 7 años

b.2 Con Estación de Transferencia

Cuadro 4-9: Cantidad Total de Vehículos Requeridos Con Estación de Transferencia (2021-2041)

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Compactador de 16 yd3	229	230	233	236	239	241	246	250	253	257	261	265	269	273	278	282	284	289	293	297	301
Ampliroll 10 m3	42	43	43	43	43	46	46	46	47	48	48	49	50	51	52	52	52	54	54	54	56
Furgón 4,5 Ton	9	9	9	9	9	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	13
Tracto-camiión	62	62	63	63	65	66	66	68	69	70	70	72	73	74	75	76	77	79	79	80	81
Trailer	65	65	66	67	68	69	70	70	72	73	74	76	76	77	79	80	81	82	83	84	86
Total	407	409	414	418	424	433	439	445	452	459	464	473	479	486	495	501	505	515	520	526	537

Reserva 5%

Vida útil 7 años

Cuadro 4-10: Adquisición Anual de Vehículos

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Compactador de 16 yd3	229	1	3	3	3	2	5	233	4	7	7	7	6	9	238	8	9	12	11	10	13
Ampliroll 10 m3	42	1	0	0	0	3	0	42	2	1	0	1	4	1	43	2	1	2	1	4	3
Furgón 4,5 Ton	9	0	0	0	0	2	0	9	0	0	0	0	2	0	9	0	0	0	0	2	2
Tracto-camiión	62	0	1	0	2	1	0	2	1	1	70	2	2	1	3	2	1	4	1	2	71
Trailer	65	0	1	1	1	1	1	0	2	1	74	2	1	2	3	2	2	1	3	2	76
Total	407	2	5	4	6	9	6	286	9	10	151	12	15	13	296	14	13	19	16	20	165

Reserva 5%

Vida útil 7 años

4.1.2.2 Estaciones de Transferencia

a. Ubicación

Bogotá es una de las mayores urbes en Latinoamérica, cuyo crecimiento se realiza hacia el norte y al sur; el sitio actual de disposición final, Doña Juana, se encuentra en el sur lo que conlleva que los camiones que recolectan en el norte y el centro del Distrito, tengan que viajar largas de distancias para descargar sus residuos en Doña Juana.

Por lo tanto, se ha realizado una evaluación de punto de equilibrio, a nivel de prefactibilidad, para determinar la distancia hasta la cual se torna rentable ocupar un camión compactador regular de 25 yd³ vs. hacer el uso de un tracto-camión con trailer de 85 yd³ y una estación de transferencia para el transporte de los residuos.

a.1 ET para el Norte (G1)

Se definió que la Estación de Transferencia (ET) al norte debería manejar el 20% los residuos producidos para el 2027 y se le añadió un margen de seguridad; en consecuencia, debería de manejar 2000 toneladas/día.

Doña Juana queda a aproximadamente 32 kilómetros del centroide del área de influencia; por otra parte, la distancia de punto de equilibrio a la que se hace necesaria una estación de transferencia equivale a 21 kilómetros, lo que indica claramente que es factible una ET para que atienda al Grupo 1

a.2 ET para el Occidente (G2)

Por otra parte, la ET al occidente debería manejar el 50% de los residuos para el 2027 y se le añadió un margen de seguridad; en consecuencia, se definió su capacidad en 4,500 toneladas/día.

Doña Juana queda a aproximadamente 21 kilómetros del centroide del área de influencia, mientras que el relleno sanitario de Mondoñedo queda a 28 kilómetros; por otra parte, la distancia de punto de equilibrio en la que se hace necesaria una estación de transferencia equivale a 17 kilómetros lo que indica que puede ser factible una ET para que atienda al Grupo 2.

b. Diseño conceptual de las estaciones de transferencia

El nuevo sistema de transferencia y transporte constará de dos estaciones de transferencia: una de 2.000 ton/día y otra de 4.500 ton/día, los residuos llegarían en camiones compactadores de 16 yd³ que tendrían menor impacto sobre la vialidad, en comparación con los camiones de

mayor capacidad (25 yd³) que predominan en el sistema actual. Además, de la estación de transferencia saldrían camiones remolques de 85 yd³.

Cada estación de transferencia estará equipada con 2 básculas; la estación de transferencia al norte constará de 6 tolvas con capacidad de recibir tres camiones cada una, mientras que la estación de transferencia al occidente constará de 10 tolvas con la capacidad antes mencionada. El trazado conceptual y el diseño se indican a continuación.

Cuadro 4-11: Nuevo Sistema de Transferencia y Transporte

Componente	Características
Estaciones de transferencia	Capacidad ET para G1: 2.000 ton/día Capacidad ET para G2: 4.500 ton/día Descarga directa
Transporte de transferencia	Tracto camión y remolque (trailer) of 85yd ³
Servicio de recolección	Camión compactador de 16 yd ³

4 Componentes del Plan Maestro

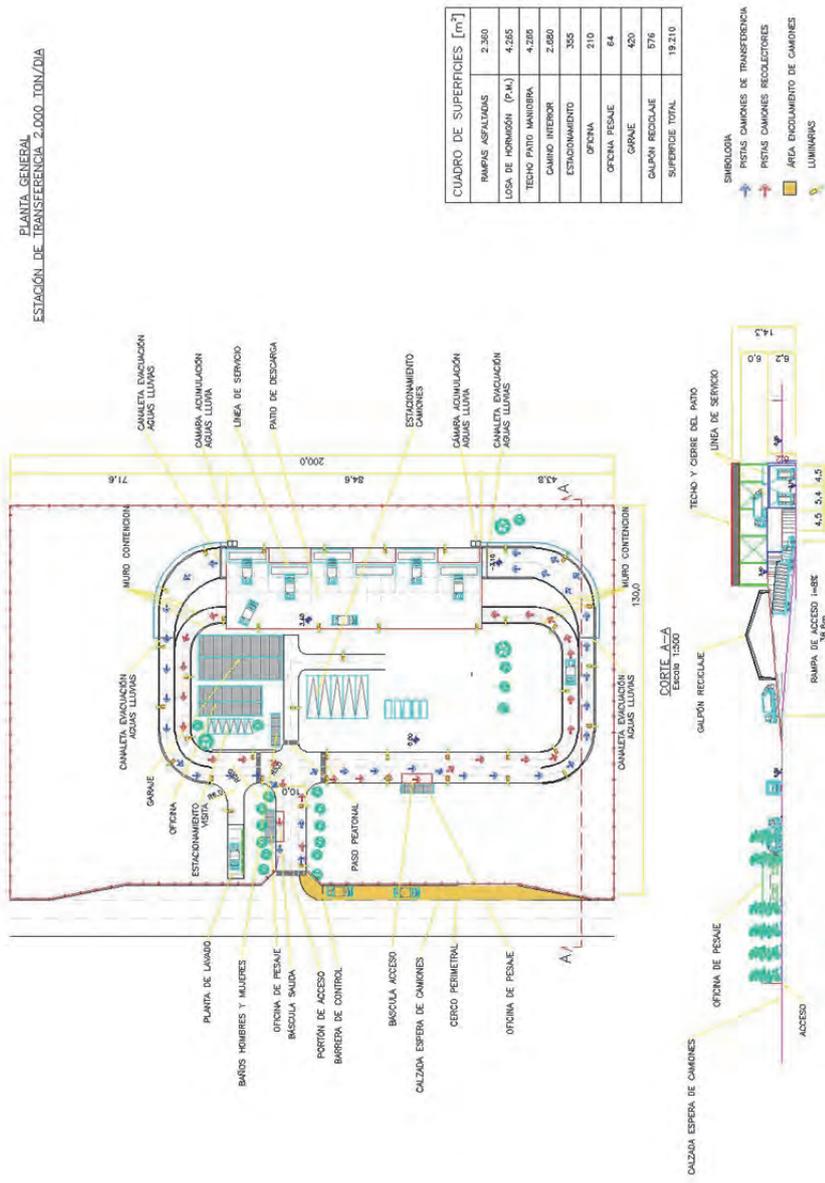


Figura 4-2: Esquema Estación de Transferencia de 2000 Toneladas/día al Norte del Distrito

4.2 Reciclaje

4.2.1 Metas de Reciclaje

En Bogotá D.C. se promoverá el reciclaje a través de las siguientes medidas:

- Recolección selectiva de residuos
 - Recolección de materiales potencialmente reciclables (MPR) por los recicladores registrados.
 - Prestación del servicio de recolección selectiva de residuos por ORA (**Organizaciones de Recicladores** Autorizadas para la Prestación del Servicio) que esté registrado y autorizado, después de recibir capacitación administrativa y técnica.
- Compostaje de residuos orgánicos provenientes de plazas de mercado, corte de césped y poda de árboles.
- Reciclaje de escombros
- Otras actividades de reciclaje

En el Cuadro 4-12 se muestra la tasa meta de reciclaje y en la Figura 4-4 la evolución de la tasa meta de reciclaje de cada una de las medidas mencionadas.

- Meta de corto plazo (para el año 2015): 10.8%
- Meta de mediano plazo (para el año 2018): 12.7%
- Meta de largo plazo (para el año 2027): 20.3%

Cuadro 4-12: Tasa Meta de Reciclaje (%)

Actividad de Reciclaje	2012 Actual	2015 Corto plazo	2018 Mediano plazo	2027 Largo plazo
Recolección selectiva de los materiales potencialmente reciclables	5.4	6.2	6.2	9.7
por la manera actual	5.4	0.0	0.0	0.0
por la manera de transición	0.0	5.4	2.2	0.0
Servicio de recolección selectiva de MPR	0	0.8	4.1	9.7
Compostaje de residuos orgánicos	0.0	1.1	2.0	2.8
Reciclaje de escombros	0.0	3.5	4.5	7.7
Tasa meta total	5.4	10.8	12.7	20.3

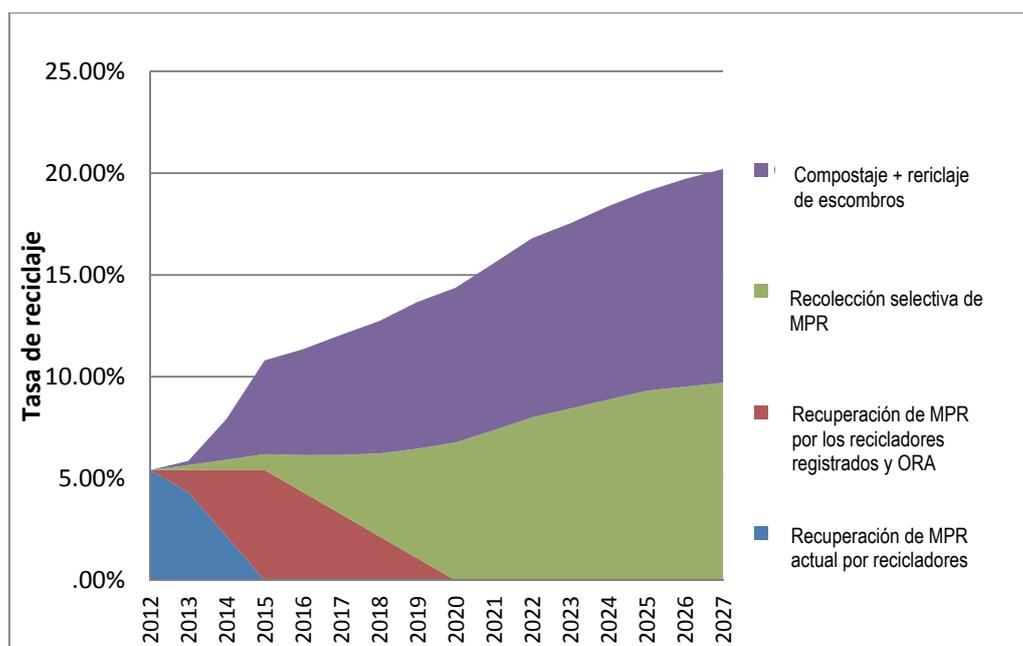


Figura 4-4: Evolución de la Tasa Meta de Reciclaje por Medida

4.2.2 Recolección Selectiva de MPR

4.2.2.1 Estrategia de Ampliación

a. Corto Plazo (2013-2015)

- Estructuración del sistema de recuperación de MPR a través del registro de los recicladores censados y la formación de ORA.
- Fortalecimiento de la comprensión y la colaboración de los usuarios sobre la separación de residuos y la revisión y la estructuración de modelo de operación y administración del centro de acopio por parte de ORA, a través del Proyecto Modelo de la Alquería (AMP, siglas en inglés).
- Como la estrategia de ampliación del servicio de recolección selectiva, para el área cubierta por las 73 rutas existentes, se fortalecerá la sensibilización a la comunidad a través de las actividades planteadas en el AMP, con el fin de ampliar la cobertura de recolección, que se presta actualmente en forma lineal.

b. Mediano Plazo (2016-2018)

- Transición de la recolección de MPR en las rutas propias de los recicladores al servicio de la recolección selectiva de MPR por ORA
- Ampliación del modelo de la Alquería

c. Largo Plazo (2019-2027)

- Prestación del servicio público de aprovechamiento integral que incorpora desde la recolección selectiva y la clasificación de MPR hasta la operación y administración del centro de acopio por ORA.

4.2.2.2 Estructuración del Sistema de Recolección y Transporte

a. Lineamiento de Ordenamiento del Sistema de Recolección y Transporte

En el Cuadro 4-13 se muestra el resumen del sistema de recolección y transporte de cada plazo de planeación.

En el corto plazo, se continúa la recolección de materiales potencialmente reciclables con el método existente en las rutas propias de los recicladores registrados, y para los sectores cubiertos por las 73 rutas existentes se prestará el servicio de recolección selectiva por parte de una ORA.

En el mediano y largo plazo, con la ampliación del servicio de recolección selectiva de materiales potencialmente reciclables, se pasa al sistema de recolección y transporte estructurado con base en el resultado de la evaluación del AMP. Por lo tanto, en este Plan Maestro se muestra el sistema básico de recolección y transporte del AMP.

Cuadro 4-13: Resumen del Sistema de Recolección y Transporte para Cada Plazo de Planeación

Plazo	Sujeto de recolección	Rutas de recolección	Maquinaria para recolección	Tarifa de recolección	Difusión de información para los usuarios
Corto (2013-2015)	Recicladores registrados	Rutas propias	Carrito, carrito de caballo	87,000 pesos/ton	Comunicación por medios masivos generales
	ORA	Los sectores cubiertos por las 73 rutas selectivas	Camión volquete contenedor (6t)	Contrato con el Distrito	Sensibilización sobre la separación de los residuos a través de reuniones y visitas a cada hogar
Mediano (2016-2018)	ORA	Los sectores cubiertos por las 73 rutas selectivas y otras áreas de ampliación	Camión volquete contenedor (6t)	Contrato con el Distrito	Sensibilización sobre la separación de los residuos a través de reuniones y visitas a cada hogar
Largo (2019-2027)	ORA	Los sectores cubiertos por las 73 rutas selectivas y otras áreas de ampliación	Camión volquete contenedor (6t)	Contrato con el Distrito	Sensibilización sobre la separación de los residuos a través de reuniones y visitas a cada hogar

b. Selección de Vehículo

Hay cuestión del rendimiento de carga, pero para la recolección se recomienda utilizar un camión de carga abierto, para asegurar el rendimiento de la clasificación y mantener la calidad de los residuos clasificados en centros de acopio. Y que tenga la estructura adecuada para la operación en la lluvia y para evitar la dispersión de residuos recolectados en el recorrido. Para facilitar la carga y descarga de materiales en centros de acopio, debe ser el camión volquete.

c. Número Necesario de Vehículos

Se ha calculado el número necesario de vehículos para la recolección de materiales potencialmente reciclables.

En el siguiente cuadro se indican las condiciones del cálculo. El resultado del cálculo muestra que se requerirán 29, 143 y 359 unidades para el año 2015, año meta de corto plazo, para el año 2018, año meta de mediano plazo y para el año 2027, año meta de largo plazo, respectivamente.

Cuadro 4-14: Condiciones Básicas del Vehículo de Recolección Selectiva de Materiales Potencialmente Reciclables

Ítem	Cantidad	Nota
Tipo de vehículo	Camión volquete contenedor	
Capacidad de carga de vehículo (peso)	27m ³ (6ton nominal)	
Densidad aparente	0.056 toneladas/m ³	Valor medido en la Alquería
Carga máxima cuando carga los residuos	1.5t/viaje	27×0.056
Viajes de recolección por día por vehículo	2 viajes/día	
Suma de la cantidad de carga por un vehículo	3.0 toneladas/día	1.5×2

Cuadro 4-15: Evolución de la Cantidad de Materiales Potencialmente Reciclables Recolectados y Número Necesario de Vehículos

Año	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Cantidad de MPR (t/día)	27	55	85	194	308	427	561	700	756	814	874	935	997	1,036	1,074
Número de vehículos	9	19	29	65	103	143	187	234	253	272	292	312	333	346	359

Cuadro 4-16: Número Necesario de Vehículos para los Años Meta

Año	2015 Corto plazo	2018 Mediano plazo	2027 Largo plazo
Cantidad de recolección de los materiales potencialmente reciclables por el servicio de recolección selectiva (ton/día)	85	427	1,074
Número necesario de vehículos	29	143	359

4.2.2.3 Ordenamiento de Centros de Acopio

a. Lineamiento de Ordenamiento

Para la ampliación de la recolección de materiales potencialmente reciclables, se debe adelantar el ordenamiento de las bodegas registradas y el ordenamiento de nuevos centros de acopio .

a.1 Corto plazo (2013-2015)

Se debe convertir las bodegas registradas en centros de acopio de materiales potencialmente reciclables recuperados por recicladores registrados y ORA. Así se puede identificar la cantidad de los materiales recuperados. Las bodegas existentes son de área limitada por eso funcionan como un espacio para seleccionar materiales reciclables que llegan ya separados de cierto nivel, almacenarlos y despacharlos a otros centros de acopio más grandes o a empresas de reciclaje. A medida de que se amplíe el servicio de recolección selectiva se debe adelantar la fusión de las bodegas registradas y convertirlas en centros de acopio.

a.2 Mediano y Largo Plazo (2016-2027)

La superficie de terreno de bodegas existentes es muy limitada y muchas veces es menos de 200m², por lo tanto es difícil utilizarlas como centros de acopio donde según el modelo de Alquería se realizará además de la clasificación, hasta la transformación o pre-transformación de materiales. Por otro lado es difícil conseguir terrenos para centros de acopio con la capacidad de 30 toneladas/día en la ciudad (se requiere un lote de más de 5,000m²).

En el futuro con la ampliación del servicio de recolección selectiva, en cada uno de 6 ASE se deberá ordenar centros de acopio de la capacidad de 30 toneladas al día, a través de la integración de las bodegas registradas o como el desarrollo nuevo, con base en el Centro de Acopio Modelo de la Alquería.

Se calcula el número necesario de centros de acopio con base en la cantidad de materiales potencialmente reciclables recolectados por ASE en el año 2027. Según el resultado se necesitarán 36 centros de acopio para el año 2027.

**Cuadro 4-17: Cálculo de Número Necesario de Centros de Acopio
(con la capacidad de 30 toneladas/día)**

ASE	Localidad	Población		Cantidad de recolección de materiales potencialmente reciclables*3		Número necesario de Centros de Acopio (corresponde a la escala de instalación 30ton/día)
		Año 2015*1	Año 2027*2	Por Localidad	Por ASE	
		(Persona)	(Persona)	(ton/día)	(ton/día)	
1	USAQUÉN	494,066	626,595	72	243	8
	SUBA	1,174,736	1,489,849	171		
2	FONTIBÓN	380,453	428,704	49	162	5
	ENGATIVÁ	874,755	985,696	113		
3	CHAPINERO	137,870	155,355	18	99	5
	SANTA FE	110,053	124,010	14		
	BARRIOS UNIDOS	240,960	271,520	31		
	TEUSAQUILLO	151,092	170,254	20		
	LOS MÁRTINES	98,758	111,283	13		
	CANDELARIA	24,096	27,152	3		
4	TUNJUELITO	200,048	225,419	26	148	5
	PUENTE ARANDA	258,414	291,187	33		
	CIUDAD BOLIVAR	687,923	775,169	89		
5	SAN CRISTÓBAL	406,025	457,519	53	172	5
	USME	432,724	487,604	56		
	ANTONIO NARIÑO	108,941	122,757	14		
	RAFAEL URIBE U	375,107	422,680	49		
6	BOSA	646,833	820,341	94	250	8
	KENNEDY	1,069,469	1,356,345	156		
	SUMAPAZ	6,460	6,656	1	1	0
Total		7,878,783	9,356,097	1,074	1,074	36
*1 : Previsión de la población basada en ASPECTOS DEMOGRÁFICOS						
*2 : El índice de aumento de la población entre el año 2005 y el 2015 es 2% por año en ASE1 y 6, 1% en ASE2 a 5. Se utiliza esa tasa de aumento de cada ASE para prever la población del año 2027.						
*3 : La cantidad de recolección de residuos de cada localidad en el año 2027, se divide la cantidad total recolectada en población						

b. Cronograma de Ordenamiento de Centros de Acopio

Se establece el siguiente cronograma de ordenamiento de centros de acopio de acuerdo con la ampliación de la recolección selectiva de los materiales potencialmente reciclables:

Se necesitarán 3 centros de acopio a corto plazo, 19 a mediano plazo y 36 a largo plazo.

Cuadro 4-18: Evolución de la Cantidad de Materiales Potencialmente Reciclables (MPR) Recolectados y el Cronograma de Ordenamiento de Centros de Acopio

Año		Corto			Mediano			Largo								
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Cantidad recolectada de MPR (ton/día)		27	55	85	194	308	427	561	700	756	814	874	935	997	1036	1074
Cantidad recuperada de MPR (ton/día)		17	35	56	132	216	307	415	532	590	651	699	748	798	828	860
Centros Acopio que se desarrollan	Por año	1	1	1	4	4	4	4	5	2	2	2	2	2	1	1
	Total acumulado	1	2	3	7	11	15	19	24	26	28	30	32	34	35	36

4.2.3 Reciclaje de Residuos Orgánicos

Dentro de los residuos orgánicos objeto del servicio público de aseo generados en Bogotá D.C., se pueden reciclar como compost residuos de plazas de mercado, residuos de corte de césped y poda de árboles. En el siguiente cuadro se indica la cantidad de generación y de reciclaje de residuos orgánicos objeto y la tasa de reciclaje.

La cantidad y la tasa de reciclaje sobre la cantidad de los residuos orgánicos objeto son: en el corto plazo 79 toneladas/día (76%), en el mediano plazo 148 toneladas/día (82%), en el largo plazo 249 toneladas/día (90%).

Cuadro 4-19: Cantidad de Generación y Reciclaje y la Tasa de Reciclaje de Residuos Orgánicos Objeto

Año		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
		Corto plazo			Mediano plazo			Largo plazo								
Generación total (ton/día)		11	51	103	127	154	180	208	223	238	254	259	264	267	272	277
	Mercado	5	15	30	41	53	64	77	89	102	115	118	120	122	124	126
	Césped	5	28	57	67	79	90	102	104	106	108	110	112	113	115	117
	Podas	1	8	16	19	22	26	29	30	30	31	31	32	32	33	34
Cantidad al reciclaje (ton/día)		8	37	79	100	123	148	175	192	210	229	233	237	241	245	249
	Mercado	4	11	23	32	42	53	64	77	90	104	106	108	109	111	113
	Césped	3	21	43	53	63	74	86	89	93	97	99	100	102	104	106
	Poda	1	6	12	15	18	21	25	26	27	28	28	29	29	30	30
Tasa de reciclaje (%)		70	73	76	79	80	82	84	86	88	90	90	90	90	90	90

4.2.4 Reciclaje de Escombros Mixtos

a. Residuos Objeto

a.1 Cantidad de Escombros Mixtos en el Plazo del Plan Maestro

Residuos objetos son los escombros mixtos que se generan en reparación de casas y/o pequeños negocios. No se incluyen Residuos de Construcción y Demolición que se generan en las grandes obras de construcción de edificios y/o carreteras, y/o lodos que se generan en la planta de tratamiento de aguas residuales. El siguiente cuadro muestra la cantidad de escombros mixtos.

Cuadro 4-20: Cantidad de Escombros Mixtos

Unidad: ton/año

Año	Generación Total	Generación de escombros	A la planta	Recuperación /escombrera	Rechazo al relleno	Porcentaje reciclaje
2013	2,499,426	297,785	14,889	3,424	11,465	0.1%
2014	2,551,862	304,032	152,016	39,524	112,492	1.5%
2015	2,604,300	310,280	310,280	89,981	220,299	3.5%
2016	2,656,735	316,527	316,527	101,289	215,238	3.8%
2017	2,709,172	322,774	322,774	112,971	209,803	4.2%
2018	2,761,607	329,022	329,022	125,028	203,994	4.5%
2019	2,814,044	335,269	335,269	137,460	197,809	4.9%
2020	2,866,479	341,516	341,516	150,267	191,249	5.2%
2021	2,918,917	347,764	347,764	163,449	184,315	5.6%
2022	2,971,353	354,011	354,011	177,006	177,005	6.0%
2023	3,023,787	360,258	360,258	190,937	169,321	6.3%
2024	3,076,226	366,506	366,506	205,243	161,263	6.7%
2025	3,128,661	372,753	372,753	219,924	152,829	7.0%
2026	3,181,097	379,000	379,000	234,980	144,020	7.4%
2027	3,233,534	385,248	385,248	250,411	134,837	7.7%

A la planta: cantidad que entra en la planta reciclaje
 Recuperación/escombrera: cantidad de material que se recupera o se va a escombrera licenciada.
 Rechazo al relleno: rechazo que se va al relleno sanitario de residuos ordinarios.
 Porcentaje reciclaje: tasa de reciclaje, cantidad de recuperación/escombrera dividido por la cantidad de generación total.

a.2 Clasificación y Cantidad de Escombros Mixtos en 2027

Pesos y volúmenes de los escombros mixtos en 2027 se muestran por tipos en el siguiente cuadro. Las instalaciones mencionadas más adelante se diseñan basadas en las cifras en el cuadro.

Cuadro 4-21: Clasificación y Cantidad de Escombros Mixtos en 2027

No.	Categorías Grandes de Separación	Categorías Pequeñas	Cantidad Generada de Residuos de Construcción		
			Cantidad Total (toneladas/día)	Volumen Total (m³/día)	
1	Residuos objeto de reciclaje (A través del reciclaje generar productos.)	Concrete	287.1	261.0	
2		Ladrillo (fragmentos de ladrillo tolete, bloques y baldosas)	194.8	177.1	
3		Madera dura (pino, roble, cedro, Flor Morado -Tabebuia rosea, etc.)	23.0	38.3	
4	Residuos objeto de almacenamiento temporal	Tierra	Polvo	199.0	153.1
			Arena	13.7	12.5
			Agregados (grava y gravilla)	0.8	0.7
5	(Cuando alcanza a un cierto volumen de almacenamiento, se entregan a compradores gratuitamente o se venden.	Plásticos	Plásticos termoformables (PET, PVC, PP, PS, HDPE, LDPE, etc.)	9.8	19.6
6	En la instalación de almacenamiento temporal no se realiza la separación.)	Metales	Cobre (cables, ciertos tipos de bisagras, etc.)	1.5	1.1
			Acero (tornillos, placas, fragmentos de barra, etc.)	1.2	0.2
			Hierro	0.1	0.1
			Aluminio	0.0	0.0
			Bronce (ciertos tipos de bisagras, manijas, etc.)	0.0	0.0
Total de Residuos Ingresados en la Instalación de Almacenamiento temporal			731.0	663.7	
7	Residuos que no son objeto de reciclaje (Se transportan del sitio de demolición al sitio de disposición final.)	Cerámica (pisos, paredes, fragmentos de equipamiento de baño, etc.)	96.4	96.4	
		Gres (tubos, Baldosas, etc.)	45.2	45.2	
		Granito (mesones, pisos, paredes, etc.)	26.0	26.0	
		Vidrios	21.3	35.5	
		Asfalto	12.6	18.0	
		Láminas de yeso (Drywall)	11.2	11.2	
		Textiles (lona, tapetes, alfombras, etc.)	9.7	32.3	
		Mármol (mesones, pisos, paredes, etc.)	7.0	8.8	
		Caucho	6.1	10.2	
		Espuma de poliestireno	4.3	4.8	
		Tableros de partículas (Madercor, MDF, laminados, etc.)	3.0	10.0	
		Guadua (residuos de café)	2.2	1.8	
		Plásticos termoformables (PF, PU, NBR, SBR, etc.)	2.1	10.5	
		Papeles (fragmentos de bolsas de cemento, yeso, etc.)	0.8	1.0	
		Cartón	0.2	2.0	
		Residuos orgánicos (alimentos, corte de césped, poda de árboles, etc.)	0.1	0.1	
		Iluminación (residuos peligrosos)	0.0	0.0	
Otros residuos	31.7	26.4			
Total de Residuos no Objeto de Reciclaje			279.9	340.2	
8	Residuos no aptos (Se separan residuos de asbesto de alta peligrosidad, se transportan al sitio de disposición final y se entierran en un sector determinado.)	Asbestos-Cemento (tejas, canales, bajantes, etc.)	44.1	44.1	
Total de Residuos no Objeto de Reciclaje + Residuos no Aptos para el Reciclaje			324.0	384.3	
Total de Residuos de Construcción			1,055.0	1,048.0	

Fuente: Elaboración propia basado en "UAESP, Diagnostico del manejo integral de escombros en Bogotá Distrito Capital-2009"

b. Sistema Reciclaje de Escombros Mixtos

(1) Clasificación en Fuente

En los sitios de construcción y de demolición de pequeña escala se clasifican en 8 tipos de residuos mostrados en el cuadro anterior.

(2) Instalación de Almacenamiento Temporal

Se construyen 12 instalaciones de almacenamiento temporal en la ciudad. Los residuos de construcción objeto de reciclaje se meten en un contenedor instalado y al llegar a una cantidad determinada se transportan a la planta reciclaje de escombros mixtos.

En cuanto a los residuos objeto de almacenamiento temporal, al llegar a alguna cantidad determinada, se venden o se entregan gratuitamente.

(3) Instalación de Reciclaje de Residuos de Construcción

En la ciudad se construirán 3 plantas reciclaje de escombros mixtos

4.3 Disposición Final

La componente disposición final dentro del Plan Maestro busca “*Garantizar la adecuada disposición final para los residuos sólidos*”, esto quiere decir, que a lo largo del Plan Maestro se debe por una parte, asegurar la operación del relleno sanitario Doña Juana y por otra disminuir la vulnerabilidad del actual sistema de disposición final que representa el contar con un único sitio de disposición final.

El Plan Maestro contempla desde el punto de vista de infraestructura para la disposición final lo siguiente:

- Extender la vida útil del RSDJ más allá del año meta (2027),
- Incorporar al sistema en el año 2021 un relleno sanitario y eventual aprovechamiento de residuos en el sector occidente, solución de carácter regional
- Incorporación al sistema en el año 2026 un relleno sanitario y eventual aprovechamiento de residuos en el sector occidente, solución de carácter regional.

Adicionalmente y como parte de la componente de transferencia y transporte se contempla la entrada en operación el año 2021 de dos estaciones de transferencia, una en el occidente y otra en el norte, las cuales en una primera etapa operarán con el RS Occidente y con el RSDJ respectivamente, a partir del 2026 la ET Norte operará con el RS Norte.

La figura siguiente muestra el esquema de operación contemplado en el Plan Maestro para la componente transferencia, transporte y disposición final.

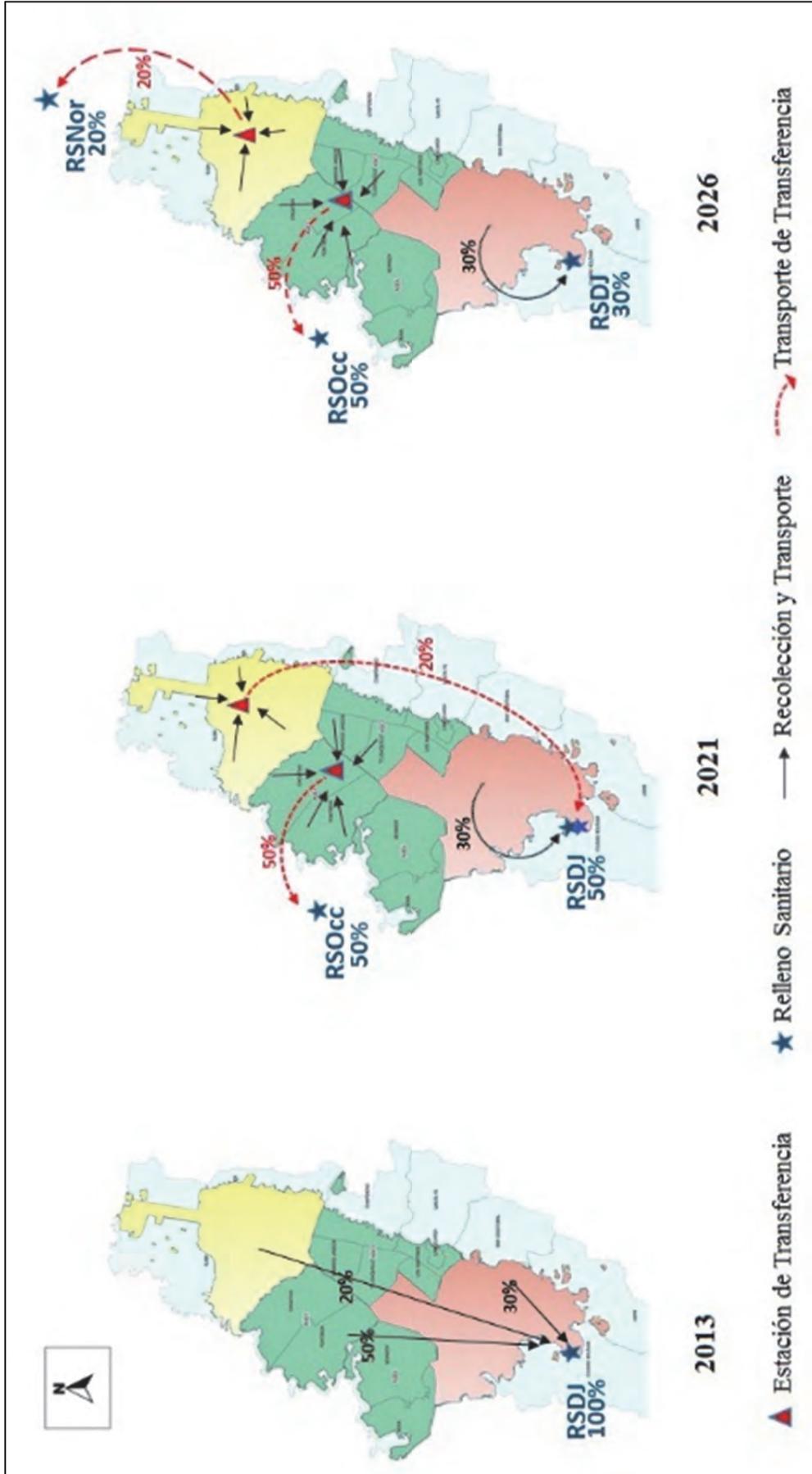


Figura 4-5: Esquema Operación Según Pan Maestro

4.3.1 Relleno sanitario Doña Juana (RSDJ)

En la actualidad el RSDJ se encuentra operando en la zona denominada Zona de Optimización Fase I (ver Figura siguiente), la capacidad remanente al 31 de diciembre de 2012 es de 2.585.293 m³, equivalente a 2.892.263 toneladas al considerar una densidad de 1,07 ton/m³, por otra parte y según la proyección de residuos para el año 2013 y 2014 se espera un ingreso de residuos de 2.351.656 y 2.347.515 toneladas anuales respectivamente, por lo tanto la Fase I permite operar aproximadamente hasta marzo de 2014.



Figura 4-6: Zona Optimización Fase I

El Plan Maestro contempla dos estrategias tendientes a asegurar la operación del RSDJ, estas corresponden a:

- Aumentar la vida útil del RSDJ por un periodo que supere el año 2027, año meta del Plan Maestro, y
- Ajustar la operación del RSDJ a la normativa vigente, de modo que se mantenga operativo durante la duración del PM.

4.3.2 Relleno sanitario Occidente (RSOcc)

Como se mencionó anteriormente uno de los objetivos específicos en el PM para la componente disposición final es el implementar nuevos rellenos sanitarios los que eventualmente pueden incorporar procesos de aprovechamiento de residuos y con ello disminuir la vulnerabilidad del sistema de disposición final. Específicamente el PM contempla la habilitación de un relleno en el sector occidente y un segundo en el sector norte en el año 2021 y 2026 respectivamente.

Debido a que en Bogotá no existen zonas para la implementación de rellenos sanitarios, necesariamente estos se deberán ubicar en el Departamento de Cundinamarca, pasando a ser un proyecto de carácter regional para la disposición final de residuos sólidos.

4 Componentes del Plan Maestro

El Decreto 838/2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (actualmente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), establece en el Artículo 5 que el área donde se ubicará el relleno sanitario, debe ser suficiente para permitir que la vida útil de éste sea compatible con la producción proyectada de residuos sólidos a disponer en el mismo, considerando tanto el municipio receptor como aquellos ubicados dentro de un radio de 60 kilómetros del mismo. Por otra parte fija en 30 años la vida útil mínima para los rellenos sanitarios.

En el caso específico del relleno proyectado para el sector occidente, los municipios que se ubican en dicha zona ya cuentan con un relleno sanitario, que corresponde a Nuevo Mondoñedo, sin embargo, para el largo plazo es posible que estos se incorporen a la solución planteada a través del Plan Maestro, debido al término de vida útil de este relleno.

Se considera además como usuarios del relleno Occidente a los municipios que actualmente depositan sus residuos en el relleno sanitario Nuevo Mondoñedo, aportando un tonelaje que se ha estimado en 1.104 ton para el año 2021, el cual se incrementa anualmente en un 1,2%. A partir de estos antecedentes se ha determinado la cantidad de residuos provenientes de otros municipios y con ello la cantidad total de residuos que ingresarán al RSOcc durante su vida útil.

Como se muestra en el Cuadro posterior, la cantidad total de residuos a disponer en el RSOcc en un periodo de 30 años es de 58.674.585 toneladas, que es equivalente a 54.836.061 m³, si se considera una densidad igual a 1,07 ton/m³.

Cuadro 4-22: Proyección Ingreso Total de Residuos a RSOcc

Año operación	Año	Bogotá	Otros Municipios	Total Anual	Acumulado	Total Anual	Acumulado
		Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton	m3	m3
1	2021	1.231.827	403.109	1.634.936	1.634.936	1.527.978	1.527.978
2	2022	1.236.574	407.946	1.644.520	3.279.456	1.536.935	3.064.912
3	2023	1.246.400	412.842	1.659.242	4.938.698	1.550.693	4.615.606
4	2024	1.255.810	417.796	1.673.606	6.612.304	1.564.118	6.179.723
5	2025	1.264.805	422.809	1.687.614	8.299.918	1.577.210	7.756.933
6	2026	1.277.194	427.883	1.705.077	10.004.995	1.593.530	9.350.463
7	2027	1.289.294	433.018	1.722.312	11.727.307	1.609.637	10.960.100
8	2028	1.310.203	438.214	1.748.417	13.475.724	1.634.034	12.594.134
9	2029	1.331.110	443.472	1.774.582	15.250.306	1.658.488	14.252.622
10	2030	1.352.017	448.794	1.800.811	17.051.117	1.683.001	15.935.623
11	2031	1.372.925	454.180	1.827.105	18.878.222	1.707.574	17.643.198
12	2032	1.393.833	459.630	1.853.463	20.731.684	1.732.208	19.375.406
13	2033	1.414.741	465.145	1.879.886	22.611.571	1.756.903	21.132.309
14	2034	1.435.649	470.727	1.906.376	24.517.947	1.781.660	22.913.969
15	2035	1.456.557	476.376	1.932.933	26.450.879	1.806.479	24.720.448
16	2036	1.477.465	482.092	1.959.557	28.410.437	1.831.362	26.551.810
17	2037	1.498.373	487.877	1.986.250	30.396.687	1.856.309	28.408.119
18	2038	1.519.280	493.732	2.013.012	32.409.699	1.881.320	30.289.438
19	2039	1.540.187	499.657	2.039.844	34.449.543	1.906.396	32.195.834

Año operación	Año	Bogotá	Otros Municipios	Total Anual	Acumulado	Total Anual	Acumulado
		Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton	m3	m3
20	2040	1.561.096	505.653	2.066.749	36.516.291	1.931.541	34.127.375
21	2041	1.582.002	511.720	2.093.722	38.610.014	1.956.750	36.084.125
22	2042	1.602.911	517.861	2.120.772	40.730.786	1.982.030	38.066.155
23	2043	1.623.749	524.075	2.147.824	42.878.610	2.007.312	40.073.467
24	2044	1.644.858	530.364	2.175.222	45.053.832	2.032.918	42.106.385
25	2045	1.666.241	536.729	2.202.969	47.256.801	2.058.850	44.165.235
26	2046	1.686.236	543.169	2.229.405	49.486.206	2.083.556	46.248.791
27	2047	1.706.470	549.687	2.256.158	51.742.364	2.108.559	48.357.350
28	2048	1.726.948	556.284	2.283.232	54.025.596	2.133.861	50.491.211
29	2049	1.747.671	562.959	2.310.631	56.336.227	2.159.468	52.650.679
30	2050	1.768.644	569.715	2.338.358	58.674.585	2.185.381	54.836.061

Fuente: Elaboración propia

4.3.3 Relleno sanitario Norte (RSNor)

Adicionalmente a la entrada en operación un relleno sanitario en el sector occidente, el PM contempla para el largo plazo, específicamente el año 2026 la entrada en operación de un relleno sanitario en el norte. Este relleno será un proyecto regional que involucrará a parte de la población de Bogotá y municipios que se ubican en el sector norte del Departamento de Cundinamarca.

Tal como se ha indicado anteriormente, el relleno sanitario norte recibirá aproximadamente el 20% de los residuos de Bogotá que van a disposición final, mientras que para los municipios del sector norte del departamento de Cundinamarca se ha supuesto una cantidad igual al aporte del D.C. El Cuadro siguiente muestra la cantidad de residuos a ingresar en el RSNor para un periodo de 30 años.

Cuadro 4-23: Proyección Ingreso Residuos a RSNor

Año Proyecto	Año	Bogotá	Otros Municipios	Total Anual	Acumulado
		Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton
1	2026	510.878	510.878	1.021.756	1.021.756
2	2027	515.718	515.718	1.031.436	2.053.192
3	2028	524.081	524.081	1.048.162	3.101.354
4	2029	532.444	532.444	1.064.888	4.166.242
5	2030	540.807	540.807	1.081.614	5.247.856
6	2031	549.170	549.170	1.098.340	6.346.196
7	2032	557.533	557.533	1.115.066	7.461.262
8	2033	565.896	565.896	1.131.792	8.593.054
9	2034	574.260	574.260	1.148.520	9.741.574
10	2035	582.623	582.623	1.165.246	10.906.820
11	2036	590.986	590.986	1.181.972	12.088.792
12	2037	599.349	599.349	1.198.698	13.287.490
13	2038	607.712	607.712	1.215.424	14.502.914
14	2039	616.075	616.075	1.232.150	15.735.064

4 Componentes del Plan Maestro

Año Proyecto	Año	Bogotá	Otros Municipios	Total Anual	Acumulado
		Ton/año	Ton/año	Ton/año	Ton
15	2040	624.438	624.438	1.248.876	16.983.940
16	2041	632.801	632.801	1.265.602	18.249.542
17	2042	641.164	641.164	1.282.328	19.531.870
18	2043	648.858	648.858	1.297.716	20.829.586
19	2044	656.644	656.644	1.313.289	22.142.874
20	2045	664.524	664.524	1.329.048	23.471.922
21	2046	672.498	672.498	1.344.997	24.816.919
22	2047	680.568	680.568	1.361.137	26.178.056
23	2048	688.735	688.735	1.377.470	27.555.526
24	2049	697.000	697.000	1.394.000	28.949.526
25	2050	705.364	705.364	1.410.728	30.360.253
26	2051	713.828	713.828	1.427.657	31.787.910
27	2052	722.394	722.394	1.444.788	33.232.698
28	2053	731.063	731.063	1.462.126	34.694.824
29	2054	739.836	739.836	1.479.671	36.174.496
30	2055	748.714	748.714	1.497.427	37.671.923

Fuente: Elaboración propia

4.4 Estimación de Costos

4.4.1 Costo Total

Aplicando los costos unitarios obtenidos en el procedimiento arriba escrito al flujo de residuos del futuro, se calcularon los costos torales hasta el año 2027, año meta. En el siguiente cuadro se muestra el resultado:

Cuadro 4-24: Costo Total del PM

Unidad: millón COP

Ítem		2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	Comercial	51,143	51,832	52,521	53,210	53,899	54,588
2	Barrido y Limpieza	66,429	67,823	69,217	70,611	72,005	73,399
3	Recolección y Transporte	-	-	-	-	-	-
31	Recolección Directo	198,958	235,581	220,853	223,308	225,685	227,982
32	Transferencia y Transporte	0	0	0	0	0	0
4	Reciclaje	-	-	-	-	-	-
41	Reciclaje Materia	4,325	11,237	18,224	22,984	27,345	31,280
42	Compostaje	445	2,292	4,624	5,664	6,718	7,782
43	Reciclaje de Escombros	2,237	25,327	51,004	51,327	51,621	51,888
5	Disposición Final	66,112	65,996	65,341	66,223	67,034	67,769
6	PMIRS y Otros	3,782	3,861	3,940	4,019	4,098	4,177
7	Costo Total	393,431	463,949	485,724	497,346	508,405	518,865

-	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1	55,277	55,966	56,655	57,344	58,033	58,722	59,411	60,100	60,789
2	74,793	76,187	77,581	78,975	80,369	81,763	83,157	84,551	85,945
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	229,755	231,949	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	202,710	204,478	206,574	208,617	210,608	213,420	216,210
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	35,424	39,036	38,508	39,522	42,411	45,376	48,418	50,267	52,152
42	8,855	9,375	9,599	10,152	10,331	10,510	10,689	10,869	11,047
43	52,127	52,337	52,521	52,677	52,805	52,905	52,977	53,020	53,037
5	68,339	68,937	70,883	71,156	71,722	72,263	72,780	75,317	76,031
6	4,256	4,335	4,414	4,493	4,572	4,651	4,730	4,809	4,888
7	528,826	538,122	512,871	518,797	526,817	534,807	542,770	552,353	560,099

4.4.2 Costo Unitario

Dividiendo los costos totales del Plan Maestro obtenidos arriba por la cantidad de generación de residuos y la población se obtuvieron el costo por la cantidad de residuos generados (pesos/tonelada) y el costo por persona (pesos/persona) como se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 4-25: Costo Unitario del PM

Ítem		2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	Por generación (pesos/tonelada)	157,409	181,808	186,508	187,202	187,661	187,885
2	per población (pesos/persona)	51,308	59,701	61,683	62,342	62,914	63,398

-	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1	187,924	187,729	175,706	174,600	174,224	173,852	173,483	173,636	173,216
2	63,810	64,133	60,380	60,344	60,550	60,747	60,937	61,302	61,458

5 Conclusión y Recomendaciones

5.1 Conclusión

a. Situación Actual del Manejo de Residuos Sólidos en la Ciudad de Bogotá

a.1 Cantidad de Generación y Composición de Residuos Sólidos

La cantidad de generación de residuos sólidos de Bogotá D.C. del año 2011 fue de 6,665 toneladas, de las cuales se estiman que 357 toneladas fueron recuperadas por actividades de reciclaje informal y 6,308 toneladas restantes se llevaron y se dispusieron en el Relleno Sanitario de Doña Juana.

De la cantidad total generada de residuos sólidos de 6,665 toneladas, 5,296 toneladas corresponden a residuos residenciales e institucionales, de las cuales 357 toneladas se reciclan. Las 1,369 toneladas restantes corresponden a residuos provenientes del barrido de las calles, de la poda de árboles y del corte de césped, de plazas de mercado y de construcción y demolición.

Según el resultado del estudio de caracterización existente, entre los residuos sólidos residenciales los residuos orgánicos ocupan el 60% y los materiales potencialmente reciclables como papeles y plásticos corresponden al 22. Entre los residuos de pequeños generadores tales como establecimientos comerciales pequeños y restaurantes, los materiales potencialmente reciclables ocupan entre el 25 y el 46%.

Se supone que en la actualidad se recuperan 1,200 toneladas de materiales potencialmente reciclables en Bogotá D.C. y en el Plan de Inclusión se utiliza este valor. Sin embargo, de acuerdo con el resultado del estudio de caracterización mencionado y de otros estudios existentes, se estima que la cantidad de materiales potencialmente reciclables que se recuperan actualmente es de 357 toneladas.

a.2 Servicio de Aseo

En general el servicio de la recolección de residuos ordinarios y el servicio de barrido y limpieza de los espacios públicos se están prestando adecuadamente. Cada habitante sabe la fecha de recolección de residuos sólidos del sitio donde vive y entrega residuos en esa fecha. Esto parece simple, pero difícilmente se cumple en la mayoría de los países en vías de desarrollo.

Hasta el mes de diciembre de 2012, el servicio de recolección, barrido y limpieza (RBL) se prestaba por 4 empresas privadas, pero con la terminación del contrato, se retiró una de ellas y actualmente se presta por las 3 empresas privadas y una empresa pública llamada Aguas de

Bogotá, que es una filial de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB). Esta medida se considera transicional y se espera que se preste el servicio de RBL bajo nuevo contrato a partir del año 2014.

Los residuos recolectados en la ciudad, se llevan directamente al Relleno Sanitario de Doña Juana (RSDJ), que está situado en el sur de la ciudad. En Bogotá D.C. no hay estaciones de transferencia. El sector norte de Bogotá y el RSDJ están alejados más de 30km y se considera económicamente pertinente introducir estaciones de transferencia.

En el RSDJ se aumenta la densidad de residuos sólidos a 1.0 y están construidas las instalaciones de tratamiento de lixiviados y gas. Aunque a veces la calidad de agua tratada de la planta de lixiviado supere el valor del criterio o la operación de la planta de tratamiento de gas se dificulte por el bajón del precio de CER (certificado de reducción de emisiones), pero en general se operan de buena manera.

Sin embargo, es bastante riesgoso que una ciudad grande que tiene la población mayor que 7 millones como Bogotá D.C. se depende de sólo un relleno sanitario. Si ocurre algún accidente en el relleno sanitario mismo y en el camino hacia él y se suspende el transporte de residuos, la ciudad se llenará de residuos y se afectará gravemente la salud de los habitantes. En realidad ocurrió un accidente así en el año 1997.

Como se mencionó anteriormente, en general, actualmente los servicios de recolección y disposición de residuos sólidos de Bogotá D.C. se prestan adecuadamente. La prestación de estos servicios está soportada por el marco administrativo y legal que conforman el gobierno del Distrito Capital de Bogotá, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA), la Superintendente de Servicios Públicos Domiciliarios, etc.

a.3 Manejo de Residuos Sólidos Especiales

En cuanto al manejo de residuos sólidos peligrosos, en Colombia la responsabilidad del generador y la responsabilidad extendida del productor están relativamente bien definidas y organizadas, pero las metas establecidas tienden ser bastante ambiciosas.

Se realizan los esfuerzos para el manejo adecuado de los productos pos-consumo que contienen sustancias peligrosas, tales como bombillos, pilas y baterías, medicamentos caducados y agroquímicos usados, y en caso de Bogotá, la Secretaría Distrital de Ambiente toma la iniciativa de este manejo. Sin embargo, el grado de comprensión de los habitantes sobre este tipo de residuos y no reconocen correctamente cuáles son residuos peligrosos.

Por otro lado, los residuos contagiosos que se generan en entidades de salud, como hospitales se recolectan, se tratan o se disponen adecuadamente, en general, por una empresa privada contratada por la UAESP.

a.4 Reciclaje de Materiales

En Bogotá, actualmente el reciclaje de materiales se realiza por recicladores informales. El número de recicladores de Bogotá supera 10,000 personas y hay más de 1,000 bodegas a donde llevan materiales reciclables estos recicladores.

En el año 2003, la Corte Constitucional emitió una sentencia en que ordenó al gobierno distrital de Bogotá tomar acciones afirmativas a los recicladores para eliminar discriminación en el manejo de residuos sólidos. Respondiendo a ese requerimiento, en el año 2012, la UAESP presentó el Plan de Inclusión. Este Plan busca organizar recicladores y estructurar un sistema de recuperación de materiales reciclables compuesto por la recolección separada y los centros de acopio. Al 2013, se encuentra en la transición hacia el sistema definido en el Plan de Inclusión y se está adelantando el registro de recicladores y bodegas y el pago de la remuneración a recicladores por la recolección y el transporte de materiales potencialmente reciclables.

Con el tema de recuperación de materiales reciclables se relacionan problemas complejas tales como la protección de recicladores que pertenecen en el sector más vulnerable de la sociedad, la separación de residuos en la fuente realizada por los habitantes, el establecimiento de la recolección separada, la adecuación y legalización de actividades de bodegas existentes con leyes y normas existentes como el Plan de Ordenamiento Territorial y la organización de nuevos centros de acopio en una ciudad donde el uso de terreno está altamente avanzado.

a.5 Movimiento de Políticas y Regulas

La administración actual que comenzó el 2012, planteó la política de “Basura Cero” y está adelantando diferentes esfuerzos de minimización principalmente según el Plan de Inclusión. El Plan “Escombros Cero” que busca reciclar lodos residuales de gran cantidad que se generan en obras de gran escala y la planta de tratamiento de aguas residuales es uno de dichos esfuerzos.

Como se ha mencionado anteriormente, el esquema de prestación de los servicios de RBL se encuentra en una etapa de transición y se quedará bajo un nuevo contrato a partir del 2014. En el nuevo contrato está contemplado introducir vehículos de recolección que tengan igual o superior que Euro IV, según la norma de control de emisiones establecida en el nivel nacional.

La CRA está adelantando la revisión del esquema de tarifas y quiere incluir los costos y la tarifa que se relacionan con la recuperación de materiales reciclables en el nuevo esquema.

Así leyes y normas que rodean al tema del manejo de residuos sólidos están cambiando, por lo tanto para definir políticas y planes de este tema, se debe estar pendiente de esos cambios.

a.6 Cumplimiento del PMIRS actual

Está estructurado el Comité PMIRS conformado por las dependencias de la Alcaldía Mayor de Bogotá, las Alcaldías Menores y representantes de recicladores y está realizando el monitoreo y la evaluación del avance del PMIRS actual. Según la evaluación, las metas relacionadas con los servicios de RBL se han cumplido en general, pero la calificación del reciclaje y el manejo de residuos peligrosos son bastante bajas. La evaluación por funcionarios de la UAESP obtuvo un resultado similar.

b. Retos hacia el Futuro

b.1 Superar la vulnerabilidad del sistema actual de disposición final

Se encuentran las siguientes dos debilidades (vulnerabilidades) en el sistema actual de disposición final:

- Para una ciudad con más de 7 millones de habitantes existe sólo un relleno sanitario de Doña Juana, por lo que hay riesgos de afectar gravemente la vida y la salud de habitantes en caso de que ocurra algún accidente, llenando la ciudad de residuos.
- Según el Plan Director la vida útil restante del RSDJ es hasta 2030. Sin embargo, la zona de optimización Fase II, el último espacio libre que queda dentro del RSDJ, que se va a aprovechar a partir del próximo año se llenará en el año 2020 si no se avanza la minimización. Luego, se enterarán nuevos residuos encima de residuos ya enterrados y técnicamente no está claro hasta qué punto se puede acumular así.

Para superar este tipo de vulnerabilidad, se requiere desarrollar nuevos rellenos sanitarios.

b.2 Mejorar la eficiencia de transporte

El sector norte de Bogotá está alejado del RSDJ, por lo tanto en el transporte de residuos se demora mucho tiempo. Para este sector la introducción el esquema de transporte con estaciones de transferencia es económicamente viable y razonable.

En el futuro es difícil desarrollar nuevo relleno sanitario dentro de la ciudad y es inevitable que aumente la distancia hasta el relleno sanitario. En ese caso, será económicamente viable introducir el transporte con estaciones de transferencia para el centro y el sur de la ciudad.

Por estar razones será necesario analizar la posibilidad de introducir el esquema de transporte con estaciones de transferencia junto con el desarrollo de nuevos rellenos sanitarios.

b.3 Incluir la población recicladora al sistema de reciclaje de materiales

Actualmente el gobierno distrital de Bogotá trabaja en la realización del Plan de Inclusión que presentó ante la Corte Constitucional. Sin embargo, hay difíciles retos que impiden el avance del plan, tales como la organización de recicladores y el arreglo del interés entre diferentes actores. En cuanto al Proyecto Modelo de la Alquería, se ha planeado y preparado, pero no se ha implementado por dificultades mencionadas.

La forma de recolección separada puede ser diferente dependiendo si son casas o conjuntos. El enfoque de sensibilización de habitantes sobre la separación en la fuente también puede ser diferente según el estrato socio-económico. Cada reciclador tiene diferentes problemas. Por eso, a la autoridad administrativa se le requiere apoyar a que cada sector y a cada organización de recicladores encuentre y desarrolle una manera adecuada, en lugar de insistir en la estructuración de único modelo.

b.4 Minimizar la cantidad de residuos sólidos que llegan al relleno sanitario

Según la licencia ambiental otorgada al RSDJ, no está autorizado el ingreso de escombros mixtos en él. Sin embargo, como no se puede llevar tampoco a escombreras existentes, se llevan y se disponen en el RSDJ. Diariamente se generan alrededor de 800 toneladas de escombros mixtos y el reciclaje de éstos contribuirá no solamente en el cumplimiento de la ley sino también en el aumento de la vida útil del relleno sanitario. Para eso, es necesario estructurar un sistema de reciclaje desde la separación en la fuente.

Del corte de césped, de la poda de árboles y de plazas de mercado se generan 200 toneladas de residuos diariamente y se están recolectados separadamente sin mezclar con residuos residenciales. Es decir, se realiza tanto la separación en la fuente como la recolección separada, lo que facilita llevar a instalaciones de tratamiento intermedio como la planta de compostaje.

b.5 Residuos peligrosos

Ya está estructurado el sistema de recolección, tratamiento y disposición de residuos contagiosos que se generan en instalaciones de salud como hospitales, por lo tanto de aquí en adelante se debe mantener y fortalecer.

Por otro lado, el manejo de los residuos que se generan en hogares y establecimientos y que contienen sustancias peligrosas tales como medicamentos caducados, agroquímicos y aparatos eléctricos y electrónicos se encuentra en la etapa inicial, aunque se ven algunos esfuerzos como el establecimiento del recipiente para recuperar baterías y pilas. Por lo tanto se requiere estructurar un sistema del manejo de este tipo de residuos peligrosos involucrando fabricantes e importadores de estos productos.

c. Plan Maestro

c.1 Selección del Escenario Óptimo

Con el fin de seleccionar un sistema de manejo de residuos sólidos adecuado para el futuro de Bogotá D.C. se establecieron tres escenarios de la disposición final y cinco escenarios de la minimización y se compararon sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas y sus costos. Como resultado, se seleccionó el siguiente Plan Maestro como el escenario más adecuado.

c.2 Objetivos y Metas

Se establecieron los siguientes tres objetivos generales del Plan Maestro:

1. Garantizar la calidad y continuidad del servicio aseo a los usuarios
2. Minimizar la cantidad de residuos sólidos
3. Garantizar la adecuada disposición final para los residuos sólidos no aprovechados

Bajo estos objetivos generales se establecieron los siguientes objetivos específicos:

No.	Objetivos Generales/Específicos	Presente	Corto Plazo 2013-2015	Mediano Plazo 2016-2018	Largo Plazo 2019-2027
1	Garantizar la calidad y continuidad del servicio aseo a los usuarios				
1.1	Mantener la cobertura del área urbana	100%	100%	100%	100%
1.2	Ampliar la cobertura del área rural	30%	100%	100%	100%
2	Minimizar la cantidad de residuos sólidos				
	(tasa de minimización total)	(5.4%)	(10.8%)	(12.7%)	(20.3%)
2.1	Promover el reciclaje material (tasa de minimización reciclaje material)	Informal Alqueía (5.4%)	85 ton/día al sistema (6.2%)	427 ton/día al sistema (6.2%)	1,074 ton/día al sistema (9.7%)
2.2	Desarrollar y ampliar el sistema compostaje (tasa de minimización compostaje)	- (0.0%)	25 ton/día al sistema (1.1%)	58 ton/día al sistema (2.0%)	249 ton/día al sistema (2.8%)
2.3	Desarrollar y ampliar el sistema reciclaje de escombros mixtos (tasa de minimización escombros)	- (0.0%)	desviar 100% del RSDJ 850 ton/día al sistema (3.5%)	901 ton/día al sistema (4.5%)	1,055 ton/día al sistema (7.7%)
2.4	Sensibilizar y formar a los usuarios para lograr la reducción, reutilización, separación en la fuente y disposición diferenciada de residuos sólidos				
3	Garantizar la adecuada disposición final para los residuos sólidos no aprovechados				
3.1	Asegurar la operación del RSDJ	Optimización Fase I	Optimización Fase II (17 millón ton)		Plan Director (38 millón ton)
3.2	Disminuir la vulnerabilidad del actual sistema de disposición final	-	-	-	2 nuevos RS

c.3 Flujo de Residuos Sólidos

Se muestra el flujo de residuos sólidos del PM en el siguiente cuadro.

Componente	Unidad	Actual 2012	Corto 2015	Mediano 2018	Largo 2027
1 Población					
Población	mil	7,565	7,875	8,184	9,114
2 Flujo de residuos sólidos					
Generación	ton/día	6,704	7,135	7,566	8,859
Recolección	ton/día	6,340	6,659	6,973	7,784
Reciclaje material, total	ton/día	366	473	592	1,074
Compostaje	ton/día	0	103	180	276
Reciclaje escombros	ton/día	0	850	901	1,055
Disposición Final	ton/día	6,304	6,368	6,604	7,065
Cantidad minimizada	ton/día	364	767	962	1,794

c.4 Costos del Plan Maestro

Los costos del Plan Maestro se calcularon tal como se muestran en el siguiente cuadro. Comparando con el estado actual, se incrementa el costo per cápita hasta en 33%.

Componente	Unidad	Actual 2012	Corto 2015	Mediano 2018	Largo 2027
1 Costo por año					
Comercial	millón COP	50,454	52,521	54,588	60,789
Barrido y Limpieza	millón COP	65,035	69,217	73,399	85,945
Recolección y Transporte	millón COP	197,188	220,853	227,982	216,210
Reciclaje	millón COP	0	73,852	90,950	116,236
Disposición Final	millón COP	44,668	65,341	67,769	76,031
PMIRS	millón COP	3,703	3,940	4,177	4,888
Total	millón COP	361,048	485,724	518,865	560,099
2 Costo unitario					
Por generación	COP/ton	147,548	186,508	187,885	173,216
Por población	COP/pers.	47,728	61,683	63,398	61,458
3 Tasa de incremento de costo (2012 = 100%)					
Costo total	%	-	35%	44%	55%
Por generación	%	-	26%	27%	17%
Por población	%	-	29%	33%	29%

d. Evaluación del Plan Maestro

d.1 Aspecto Técnico

La mayoría de los componentes técnicos de este Plan Maestro ya se encuentran en Bogotá D.C. o en Colombia y su aplicación y operación no genera dificultades técnicas. Sin embargo, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Bogotá no tiene experiencia de introducir y operar el sistema de transporte y transferencia, por lo tanto se debe aprender ejemplos de otros países y otras ciudades.
- La recolección separada de materiales reciclables no es difícil técnicamente. Sin embargo, en caso de Bogotá, la recolección se realizará por recicladores, por lo tanto se debe apoyar técnicamente a recicladores en el diseño de las rutas de recolección eficientes.
- Según el plan de la UAESP, los vehículos de recolección tendrán motor equivalente o superior que el Euro IV a partir del 2014. Sin embargo, para obtener el rendimiento esperado de emisiones, es importante cumplir la calidad de combustible.

d.2 Aspecto Institucional

La legislación y el sistema administrativo relacionado con el servicio de aseo en Colombia están bien organizados. Los servicios de RBL se pueden prestar sin problema según el sistema actual.

Por otro lado, en cuanto a la minimización, aunque el reciclaje de materiales se realiza parcialmente por el sector informal, la promoción del sistema de reciclaje público y de gran escala es un desafío nuevo para Colombia y para Bogotá. La CRA está construyendo el nuevo sistema de tarifa para cubrir el servicio de reciclaje y la Alcaldía Mayor de Bogotá está revisando el decreto relacionado con bodegas. Así cada entidad relacionada con el tema, está en proceso de establecer norma o sistema administrativo relacionado según la competencia correspondiente. Como estos procesos se adelantan paralelamente, Es muy importante mantener comunicación y coordinar entre diferentes entidades relacionadas con el fin de establecer un sistema consistente.

En cuanto al manejo de los productos pos-consumo que contienen sustancias peligrosas, Colombia tiene un marco legal bastante organizado. En caso de Bogotá, bajo la iniciativa de la Secretaría Distrital de Planeación, se ha iniciado el proceso de estructuración de un esquema adecuado de la recolección y disposición, con la participación de generadores y la colaboración de las dependencias relacionadas de la Alcaldía, pero dicho proceso apenas está comenzando y requiere ser fortalecido.

d.3 Aspecto de Medio Ambiente

El Plan Maestro contribuye en el mantenimiento y mejoramiento de la vida y la salud de los ciudadanos por la recolección ágil de residuos sólidos, la reducción de impactos ambientales negativos por la disposición adecuada de residuos y la conservación de recursos por la minimización.

Como instalaciones necesarias para eso, se plantea construir diferentes plantas de reciclaje, estaciones de transferencia y rellenos sanitarios. Como la ubicación de estas instalaciones no se ha definido en la etapa del diseño del Plan Maestro, no se puede proyectar impactos ambientales concretos. Sin embargo, con base en la función de cada instalación se analizaron sobre impactos ambientales potenciales y medidas de reducción de dichos impactos.

d.4 Aspecto Social

En el Plan Maestro está planteada la meta de minimización del 20% para el año 2027. Sin componente técnico que tenga efecto de minimización drástico como la incineración, no es fácil lograr esta meta. Para lograrla es indispensable contar con la comprensión y la acción de los habitantes de Bogotá que son generadores de residuos, sobre la necesidad de minimización. El distrito comenzó actividades de sensibilización sobre la minimización en colegios y comunidades según la política “Basura Cero” y el “Plan de Inclusión”. Se espera que se difunda la cultura de minimización en Bogotá D.C.

El reciclaje de materiales será realizado por recicladores. Muchos recicladores tienen muy bajo nivel de ingreso, por lo tanto no tienen oportunidades de educación ni empleos formales, lo que les obliga tener una vida bastante inestable. Aunque se traten de recicladores, cada uno se enfrenta con diferentes tipos de problemas. Para que este sector vulnerable de la sociedad asuma la responsabilidad del reciclaje formal de materiales, se requiere ofrecerles una asistencia minuciosa, además de establecer un marco legal e institucional. En la localidad de Usaqué la Alcaldía Menor y en la localidad de Bosa una ONG apoyan a recicladores locales. Es importante compartir estas experiencias en todo el distrito para poder construir un sistema de reciclaje flexible de acuerdo con la situación local y la necesidad de recicladores locales.

d.5 Aspecto Económico y Financiero

Primero se hizo análisis financiero para ver si el distrito pueda asumir los costos del Plan Maestro. Actualmente los costos del manejo de residuos sólidos de Bogotá D.C. están cubiertos por el cobro de la tarifa a los usuarios. Por lo tanto aquí se supone que se continúa este esquema en el futuro también. El costo promedio per cápita de 2006 a 2012 fue 46,692 pesos. En este Plan Maestro, se calculó que el costo mínimo per cápita será de 51,308 pesos y el costo máximo per cápita será de 64,133 pesos. Comparando con el estado actual, estos

valores significan el 2.5% y el 28.2% de aumento respectivamente. Por otro lado, se calculó que la capacidad de pago per cápita es de 51,600 a 134,600 pesos (de 0.5 a 1.3% de los ingresos). Por lo tanto los costos del Plan Maestro pueden ser cubiertos por la tarifa. En caso de que aumenten en el 20% los costos del Plan Maestro, el costo per cápita será de 76,960 pesos y estará dentro de la capacidad de pago. Por lo tanto se puede decir que el Plan Maestro es factible financieramente.

Como en el Plan Maestro se incluyen instalaciones que tienen una vida útil de más de 30 años tales como rellenos sanitarios y estaciones de transferencia, en el análisis económico, se compararon los costos con el Plan Maestro y los costos sin el Plan Maestro de durante 20 años de 2013 a 2042. Si calculamos los indicadores económicos con la tasa de descuento de 8, 10 y 12%, se obtuvo la proporción entre costos y beneficios de 1.06 con el descuento de 8%. Pero en otros indicadores no se veía pertinencia económica. La relación entre costos y beneficios es negativa en los primeros 10 años y se convierte en positiva después de 20 años. Por lo tanto, este Plan Maestro no es tan atractiva como para atraer inversión directa del sector privado que exige la recuperación del capital a corto plazo. Sin embargo, como genera beneficios durante largo plazo, con la reducción de riesgos a través de la alianza público-privada y la inversión y operación eficiente, se puede aumentar la pertinencia económica de este Plan Maestro.

e. Planes de Acción

Este informe incluye Planes de Acción. Estos Planes de Acción fueron elaborados por las Subdirecciones de la UAESP. Con base en el contenido del Plan Maestro y del Plan de Inclusión y la discusión con otras dependencias relacionadas de la Alcaldía, por lo tanto son a la vez planes de trabajo de la UAESP. El formato de los planes no está unificado, pero respetando a la iniciativa de ellos, se muestran tal como se han presentado.

5.2 Recomendaciones

a. Establecimiento de Infraestructura Sólida

La construcción de una nueva infraestructura trae diferentes intereses, por lo tanto es difícil tomar decisiones para la administración. El Plan Maestro plantea la construcción y la operación de infraestructuras de gran escala tales como estaciones de transferencia y rellenos sanitarios, las que sostendrán firmemente el sistema de manejo de residuos sólidos durante 30 años. Para construir una infraestructura del manejo de residuos sólidos que soporta la ciudad metropolitana de Bogotá de más de 7 millones, se espera que comience una discusión sincera entre el gobierno distrital, el gobierno departamental y otros actores relacionados.

b. Aprovechamiento de Nueva Tecnología de Minimización

Las tecnologías de minimización se evolucionan cada día. Entre esas tecnologías, habrá tecnología factible para Bogotá. Es importante promocionar la participación del sector privado en la minimización y el reciclaje que tiene capacidad de introducir y apropiarse rápidamente este tipo de innovación tecnológica. En este Plan Maestro se plantea realizar el compostaje y el reciclaje de residuos de construcción y demolición, pero no necesariamente el sector público tenga que organizar estas instalaciones sino que se puede aprovechar el sector privado. A través de la prestación de los servicios de RBL y la administración del relleno sanitario, la UAESP tiene know-how de aprovechar el sector privado.

Tampoco se niega adelantar actividades de minimización y reciclaje que no están planteadas en este Plan Maestro. Con la generación y maduración de la cultura de minimización se espera que se realicen diferentes actividades de minimización y reciclaje.

c. Creación de Confianza

Para Bogotá D.C. el logro del Plan de Inclusión no es un reto técnico que se relaciona con los recicladores sino un reto social que se relaciona con todos los ciudadanos. Los ciudadanos separan residuos adecuadamente en la fuente y los recicladores recolectan materiales reciclables separados. Lograrlo parece fácil pero en realidad como se ven no solamente en Bogotá sino en otros países y en otras ciudades también es bastante difícil lograr esta coordinación. De las lecciones que se pueden sacar a través de algunos ejemplos exitosos, se destaca la importancia de la confianza mutua entre los generadores y recolectores, o sea entre la comunidad y los recicladores. Para los recicladores que tienden a ser excluidos de la sociedad es difícil tener acceso a la comunidad por su propio esfuerzo. Como se ven en las localidades de Usaquén y Bosa, será importante que la autoridad u ONG apoyen la creación de confianza entre ambas partes y el gobierno distrital organice mecanismo para promocionar este tipo de actividades.

d. Aseguramiento de la factibilidad financiera de los componentes de Reciclaje

Aunque la pertinencia financiera del Plan Maestro fue comprobada, el costo de cada componente de reciclaje supera el nivel de ingresos estimados. Según la fórmula de cálculo de la tarifa y los costos actual y en proceso de construcción de la CRA, el valor de remuneración por el reciclaje es la suma del costo de la recolección y el costo de la disposición de residuos ordinarios. Sin embargo, con este valor no se puede cubrir los componentes de reciclaje planteados en el Plan Maestro. Especialmente el costo del reciclaje de materiales es significativamente mayor que el valor de remuneración. Se requiere que se realice una discusión transparente y que se tome una decisión justa para los ciudadanos, sobre la manera cómo cubrir esta brecha; cobrar a los ciudadanos la diferencia como tarifa adicional o buscar otra fuente de recursos.

e. Actualización del PMIRS

El objetivo del Proyecto de JICA fue establecer un Plan Maestro que atendiera a los retos con los que se enfrenta y enfrentará Bogotá D.C. en el presente y en el futuro, para facilitar a la UAESP la actualización del PMIRS. Por lo tanto la siguiente acción será la actualización de PMIRS.

Este Plan Maestro enfoca los residuos sólidos ordinarios sobre los cuales la UAESP tiene la competencia, pero el PMIRS atiende a todos los tipos de residuos sólidos, incluyendo residuos peligrosos y residuos de construcción que se generan en obras de gran escala sobre los cuales la UAESP no tiene la competencia. Por lo tanto se espera que se adelante la actualización de PMIRS rápidamente en una relación articulada de diferentes dependencias, tales como la Secretaría Distrital de Ambiente, que tiene competencia sobre dichos residuos y la Secretaría Distrital de Planeación que dirige el establecimiento de las normas.

Si una vez sea actualizado el PMIRS, este Plan Maestro tendrá un soporte legal y se podrá asignar el presupuesto a las actividades planteadas en los Planes de Acción y contar con la cooperación de otras organizaciones. Ahí comienza la verdadera estructuración del sistema del manejo de residuos sólidos con miras a los próximos 30 años.