

Disposición Final de Residuos Sólidos

Informe Nacional - 2016



Disposición Final de Residuos Sólidos

Informe Nacional - 2016

REPÚBLICA DE COLOMBIA
Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

Juan Manuel Santos Calderón
Presidente de la República

José Miguel Mendoza Daza
Superintendente de Servicios Públicos Domiciliarios

Julián López Murcia
Superintendente Delegado para Acueducto, Alcantarillado y Aseo

María Eugenia Sierra Botero
Directora Técnica de Gestión de Aseo

Alex Lozano Fonseca
Coordinador Grupo Sectorial de Gestión de Aseo

Diana Carolina Guavita Duarte
Coordinadora Grupo de Evaluación Integral de Aseo

Dirceu Enrique Vargas Pedroza
Coordinador Grupo de Pequeños Prestadores de AAA

Colaboradores:

Ángela Quintero Martínez
Liliana Campos Franco
Andrea Marú Ruiz
Profesionales de la Dirección Técnica de Gestión de Aseo

Luisa Fernanda Camargo
María Angélica Rodríguez Serrato
Rafael Alejandro Flechas Hernández
Asesores Despacho Superintendencia Delegada para Acueducto, Alcantarillado y Aseo

Todos los derechos reservados ©
Edición No. 9
Elaborado diciembre 2017
Publicado diciembre 2017
Bogotá D.C.

CONTENIDO

CONTENIDO	4
ESTADÍSTICAS DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS COLOMBIA 2016	5
RESUMEN EJECUTIVO	6
CAPÍTULO 1	9
LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MARCO DE LOS COMPROMISOS ASUMIDOS POR COLOMBIA EN LA AGENDA INTERNACIONAL	9
1.1. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....	9
1.2. Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).....	12
1.3. Vinculación a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)	14
1.4. Hallazgos principales del capítulo.....	15
CAPÍTULO 2	16
MARCO COLOMBIANO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	16
2.1. Ley 1753 de 2015 “ <i>Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: Todos por un nuevo país</i> ”.....	16
2.2. CONPES 3874 de 2016 – Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos	16
2.2. Marco Normativo e Institucional de la Disposición Final de Residuos Sólidos como Actividad Complementaria del Servicio Público de Aseo	18
2.3. Hallazgos principales del capítulo.....	24
CAPÍTULO 3	26
SITUACIÓN DE LA DISPOSICIÓN FINAL EN COLOMBIA – 2016 – ANÁLISIS CUANTITATIVO	26
3.1. Fuentes de información y construcción de la base de datos.....	26
3.2. Sistemas de disposición final.....	28
3.2. Situación de la actividad de disposición final en los municipios	30
3.3. Análisis de las cantidades dispuestas	33
3.4. Índices de disposición final de residuos sólidos vs índices de generación de residuos sólidos del RAS.....	38
3.5. Estimación de la cantidad de residuos sólidos dispuesta por los municipios que no reportaron información.....	39
3.5. Situación de la vida útil de los sitios de disposición final.....	40
3.6. Estado de cumplimiento de las metas del Plan Nacional de Desarrollo	44
3.7. Hallazgos principales del capítulo.....	44
CAPÍTULO 4	46
ANÁLISIS DE TENDENCIAS DE LA DISPOSICIÓN FINAL – 2014 A 2016	46
4.1. Evolución del número de sitios de disposición final.....	46
4.2. Evolución de los municipios atendidos por sistema de disposición final.....	47
4.3. Evolución de las cantidades de residuos dispuestos	49
4.4. Hallazgos principales del capítulo.....	51
CAPÍTULO 5	52
REPERCUSION DE LA DISPOSICION DE LOS RESIDUOS EN LA ECONOMIA	52
5.1. La economía y la disposición final de residuos sólidos	52
5.2. Hallazgos principales del capítulo.....	58
CAPÍTULO 6	59
SITUACIÓN DE LA DISPOSICIÓN FINAL 2016 - ANÁLISIS DESCRIPTIVO	59
6.1. Fichas Técnicas de los Sitios de Disposición Final	59
6.2. Comparación de la Disposición Final en Colombia con el Estado del Arte Internacional	60
6.3. Hallazgos principales del capítulo.....	67
REFERENCIAS	68
ANEXO	70

ESTADÍSTICAS DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS COLOMBIA 2016

DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS 2016					
TONLADAS DISPUESTAS POR SISTEMA ADECUADO O INADECUADO					
Sistema adecuado	11.032.466	0,976	Sistema inadecuado	268.328	0,024
			Total	11.300.794	
TONELADAS DISPUESTAS POR TIPO DE SISTEMA					
Sin información	1.021	0,01%	Celda de Contingencia	109.419	1,0%
Quema	1.320	0,01%	Botadero a cielo abierto	103.884	0,9%
Enterramiento	15.274	0,14%	Celda transitoria	146.829	1,3%
Cuerpo de agua	-	0,00%	Relleno Sanitario	10.904.459	96,5%
Planta de tratamiento	18.589	0,16%	Total	11.300.794	100,0%
MUNICIPIOS ATENDIDOS POR TIPO DE SISTEMA					
Enterramiento	7	0,69%	Botadero a cielo abierto	54	5,30%
Cuerpo de agua	-	0,00%	Celda transitoria	43	4,22%
Planta de tratamiento	9	0,88%	Relleno Sanitario	891	87,44%
Celda de Contingencia	15	1,47%	Total	1.019	100,00%
NUMERO DE TIPOS DE SISTEMA					
Enterramiento	7	2,55%	Botadero a cielo abierto	54	19,64%
Cuerpo de agua	-	0,00%	Celda transitoria	35	12,73%
Planta de tratamiento	7	2,55%	Relleno Sanitario	158	57,45%
Quema	1	0,36%	Sin información	2	-
Celda de Contingencia	13	4,73%	Total	275	100,00%
CLASIFICACIÓN DE OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DISPOSICIÓN FINAL (por cantidad de suscriptores)					
	Mayor a 2.500	Hasta 2.500		Mayor a 2.500	Hasta 2.500
Enterramiento	1	5	Botadero a cielo abierto	19	34
Cuerpo de agua	-	-	Celda transitoria	14	20
Planta de tratamiento	3	4	Relleno Sanitario	116	40
Celda de Contingencia	8	5	Total	161	108
TONELADAS DISPUESTAS AL AÑO - CIUDADES PRINCIPALES					
Bogotá D.C.	2.175.203		Cartagena	419.272	
Cali	713.844		Bucaramanga	290.692	
Medellín	625.257		Santa Marta	180.082	
Barranquilla	513.613		Pasto	107.280	
RELACIÓN DE SITIOS POR VIDA ÚTIL					
Vencida	15		Más de 10 años	57	
0 - 3 Años	31		Sin información	125	
3 - 10 Años	46		Total	275	
Vacías	1				
RELACIÓN DE TONELADAS DISPUESTAS FRENTE A LA VIDA ÚTIL DEL SITIO DE DISPOSICIÓN 2015					
Vencida	87.204	1%	Más de 10 años	5.781.725	51%
1 - 3 Años	920.562	8%	Sin información	327.029	3%
3 - 10 Años	4.184.274	37%	Total	11.300.794	100%

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe tiene como finalidad mostrar el estado de la disposición final en el país, para lograr este objetivo el presente documento se divide en 6 capítulos que abordan las temáticas más relevantes para el sector de residuos sólidos.

Capítulo 1 - La disposición final de residuos sólidos en el marco de los compromisos asumidos por Colombia en la agenda internacional.

Capítulo 2 - Marco colombiano de la disposición final de residuos sólidos.

Capítulo 3 – Situación de la disposición final en Colombia – 2016.

Capítulo 4 – Análisis de tendencias de la disposición final – 2014 a 2016.

Capítulo 5 – Repercusión de la disposición de los residuos en la economía.

Capítulo 6 - Situación de la disposición final 2016 - análisis descriptivo.

En el Capítulo 1 se tratan los temas relacionados con: los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Convención Marco de Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC) y la vinculación de Colombia a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Frente a los ODS, hay que destacar que el sector de los residuos sólidos tiene preponderancia en el marco de su cumplimiento, puesto que, la inadecuada gestión de los residuos sólidos tiene múltiples impactos en escalas sociales, ambientales y económicas. Este sector impacta directamente 12 de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Por lo tanto, considerar la gestión adecuada de los residuos sólidos como una prioridad, facilitará el cumplimiento de la Agenda para el Desarrollo Post-2015.

En cuanto a la CMNUCC y el impacto del sector en la generación de gases efecto invernadero, se encontró como resultado de unas proyecciones realizadas con la Calculadora de Carbono del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que reduciendo la cantidad de residuos sólidos dispuestos en los rellenos sanitarios y aprovechando el biogás generado, se pueden alcanzar reducciones significativas del gas efecto invernadero aportado por estos sitios de disposición final.

Respecto a la vinculación de Colombia a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), hay que destacar que Colombia cumplió en materia de residuos sólidos para ingresar a esta organización, por la formulación del CONPES 3874 de 2016, la expedición de la Resolución CRA 720 de 2015 y el Decreto 596 de 2016.

En el Capítulo 2 se aborda la normativa colombiana relacionada con el servicio de aseo enfatizando sobre la actividad complementaria de disposición final; específicamente el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, el CONPES 3874 de 2016 – Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos y el Marco Normativo e Institucional de la Disposición Final de Residuos Sólidos.

En lo que respecta al Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, cabe destacar que este tiene como meta intermedia incrementar el porcentaje de municipios que tratan adecuadamente los residuos, pasar del 79% (línea base 2013) al 83% (meta a 2018). Igualmente se espera que los municipios que pasan a disponer en un nuevo sitio de disposición final sean 3 (meta a 2018) frente a 0 (línea base 2013) y que los municipios que disponen en un sitio de disposición final existente pase de 874 (línea base 2013) a 916 (meta a 2018) (Congreso Nacional de la República, 2014).

Por otro lado, el CONPES 3874 de 2016 – Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, tiene como objetivo primordial *“Implementar la gestión integral de residuos sólidos como política nacional de interés social, económico, ambiental y sanitario, para contribuir al fomento de la economía circular, desarrollo sostenible, adaptación y mitigación al cambio climático”* (CONPES, 2016). Para lograr ese objetivo define 4 ejes estratégicos y su respectivo plan de acción.

Ahora bien, el Marco Normativo e Institucional de la Disposición Final de Residuos Sólidos está conformado por: la Ley 142 de 1994 *“Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones”*, la Resolución 1096 de 2000 *“Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS”*, el Decreto 1077 de 2015 *“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio”* y la Resolución CRA 720 de 2015 *“Por la cual se establece el régimen de regulación tarifaria al que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo que atiendan en municipios de más de 5.000 suscriptores en áreas urbanas, la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio público de aseo y se dictan otras disposiciones”*

En el Capítulo 3 se expone la situación de la disposición final en Colombia para la vigencia 2016, donde se tratan los temas relacionados con: la cantidad de sitios de disposición final, la situación de la disposición final a nivel municipal, las cantidades dispuestas, los índices de disposición final de residuos sólidos vs índices de generación de residuos sólidos de acuerdo con la metodología establecida en el RAS, la estimación de la cantidad de residuos sólidos dispuesta por los municipios que no reportaron información, la vida útil sitios de disposición final y estado de cumplimiento de las metas definidas en el Plan Nacional de Desarrollo.

Para la vigencia 2016 el país cuenta con 275 sitios entre adecuados e inadecuados, siendo los más numerosos los rellenos sanitarios (158 sitios), los botaderos a cielo abierto (54 sitios) y las celdas transitorias (34 sitios). Por otra parte, frente a la situación de la disposición final a nivel municipal, cabe resaltar que 105 municipios son atendidos por sistemas inadecuados; mientras que, 915 municipios son atendidos por sistemas adecuados. En otras palabras, el 89.7% de los municipios utilizan un sistema de disposición final avalado para su operación por la autoridad ambiental competente y por la normatividad vigente sobre la materia. Adicionalmente, en el año 2016 se dispusieron alrededor de 11,301,000 toneladas en todo el territorio nacional, un aproximado de 31,000 toneladas al día fueron llevadas a los 277 sitios de disposición final.

Derivado del análisis de la información reportada por los operadores de los sitios de disposición final, se procedió a clasificar la información de toneladas dispuestas para cada municipio por la categoría obtenida para la vigencia 2016, encontrando que los promedios de disposición por categoría municipal se acercaban a las dotaciones máximas establecidas por el RAS 2010, respecto de la generación de residuos per cápita, por esta razón las proyecciones realizadas se realizaron con los índices máximos de generación establecidos en la metodología del RAS.

Adicionalmente, la estimación de la cantidad de residuos sólidos dispuesta por los municipios que no reportaron información, arrojó que dichos municipios disponen aproximadamente 175,420 ton/año, lo que representa el 1.55% de las toneladas totales anuales para la vigencia 2016. Por lo tanto, el faltante de información de los 81 municipios, no impacta significativamente las toneladas dispuestas a nivel nacional.

Por otro lado, respecto a la vida útil de los sitios de disposición final, es importante resaltar que para los sistemas inadecuados no es posible establecer la vida útil; mientras que, para los sistemas adecuados se categorizó la vida útil en 4 categorías: vencida, de 0 a 3 años, de 3 a 10 años y más de 10 años. Se encontró que las celdas de contingencia tienen una vida útil menor igual a 3 años, las plantas de tratamiento tienen una vida útil entre 0 y más de 10 años y los rellenos sanitarios tienen una vida útil que oscila entre vencida y más de 10 años.

Además, en relación con el cumplimiento de las metas definidas en el Plan Nacional de Desarrollo se encontró que el país va por buen camino para su cumplimiento. Cabe aclarar que el estado de cumplimiento de las metas con corte a 2016, el porcentaje de municipios que tratan adecuadamente los residuos (82.21%), los municipios que pasan a disponer en un sitio de disposición final adecuado (16) y los municipios que disponen en un sitio disposición final adecuado existente (915).

En el Capítulo 4, se analizaron las tendencias de la disposición final para las vigencias 2014, 2015 y 2016, se estudiaron los siguientes aspectos: la evolución del número de sitios de disposición final, la cantidad de municipios atendidos por tipo de sistema y las toneladas anuales dispuestas.

Respecto al primer aspecto, se puede decir de manera global, que existe una reducción en la cantidad de sitios utilizados para realizar la disposición final de residuos. Dicha reducción, obedece en gran medida a la disminución en el número de sitios de disposición final inadecuados; dado que, la cantidad de sitios de disposición final adecuados se ha mantenido relativamente constante para el período analizado.

Frente al segundo aspecto, cantidad de municipios atendidos por tipo de sistema, se encontró que la mayoría de municipios colombianos disponen en sistemas adecuados y que hubo un incremento en el número de municipios atendidos por este tipo de tecnología. En promedio para el período analizado (2014 a 2016), el 78% de los municipios del país disponen en sistemas adecuados. Adicionalmente, al comparar los años 2015 y 2016, se evidenció que 84 municipios pasaron a disponer sus residuos sólidos en sistemas adecuados.

Para el tercer aspecto, toneladas anuales dispuestas, se observó que hubo una reducción del 54% en la cantidad de toneladas anuales dispuesta inadecuadamente, comparando las vigencias 2014 y 2016. Mientras que, hubo un incremento del 38% en la disposición final adecuada para el período analizado.

En el Capítulo 5, se abordara la repercusión de la disposición de los residuos en la economía. En ese aspecto cobra gran importancia el concepto de economía circular. La economía circular es un modelo económico que busca el desarrollo sostenible, a través de la reutilización de los productos, la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías para aumentar la vida útil de los productos en el ciclo productivo y de esa manera disminuir la generación de residuos sólidos. En otras palabras, el modelo tiene como fin, que los materiales no se conviertan en un bien final, sino que hagan parte de un servicio.

Para el caso de Colombia, el crecimiento de la disposición de residuos sólidos per cápita ha aumentado en un 13%; mientras que, el crecimiento de la población ha sido de un 7% desde el año 2010. Lo anterior demuestra que en el país persiste el modelo de economía lineal y no el de la economía circular. Si se realiza una comparación entre Colombia, China, México, Holanda y Canadá frente a sus PIB y generación de residuos sólidos se encontró que Colombia es el país que tiene el mayor índice de crecimiento de residuos sólidos 19%; mientras que, el resto de los países no supera el 5%. Esto a pesar que, Colombia no tiene el mayor PIB dentro de la muestra de países analizada.

En el Capítulo 6 se realiza un análisis descriptivo de la situación de disposición final para una muestra de 13 sitios, 5 rellenos sanitarios, 3 celdas de contingencia, 3 celdas transitorias y 2 botaderos a cielo abierto; utilizando la metodología de Wilson et al., (2015). Después de realizada la evaluación de cada uno de los sitios respecto a: Criterio 2E.1- Grado de control sobre la recepción de los residuos y manejo general del sitio, Criterio 2E.2 - Grado de control sobre el tratamiento y eliminación de residuos, y Criterio 2E.3 - Grado de monitoreo y verificación de controles ambientales; se observa que, de los 13 sitios caracterizados, ninguno presenta un desempeño "alto". Asimismo, se evidenció que los rellenos sanitarios obtienen una categoría parcial de "medio"; mientras que, los dos tipos de celdas obtiene un desempeño "bajo" y los botaderos a cielo abierto "deficiente". Por otra parte, se aprecia que el 15% de los sitios se ubica en la categoría de "deficiente", el 54% de los sitios se ubica en la categoría de "bajo" desempeño, otro 10% se sitúa en la categoría "medio" desempeño y el 23% restante se encuentra en un desempeño operativo "medio alto".

CAPÍTULO 1

LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MARCO DE LOS COMPROMISOS ASUMIDOS POR COLOMBIA EN LA AGENDA INTERNACIONAL

La disposición final de residuos sólidos en el marco de los compromisos asumidos por Colombia en la agenda internacional, está relacionada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y la vinculación a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). En las secciones que se presentan a continuación se profundiza sobre el papel de Colombia frente a cada uno de los compromisos y su relación con el sector de los residuos sólidos.

1.1. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

1.1.1. Generalidades



Figura N° 1. Objetivos de desarrollo sostenible
Fuente: © Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fueron planteados con el fin de hacer un llamado universal para la adopción de medidas encaminadas a erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar que exista el goce de la paz y la prosperidad para todas las personas a nivel mundial. En consecuencia, se definieron 17 objetivos [ver Figura N° 1] basados en los logros alcanzados con los Objetivos de Desarrollo del Milenio; no obstante, se incluyeron nuevas esferas como el cambio climático, el consumo sostenible y la paz, entre otras prioridades. Los ODS están interrelacionados, lo que quiere decir que, a menudo el éxito de uno está supeditado o involucra la consecución de metas intermedias vinculadas con otro objetivo (PNUD, 2017).

Los ODS promueven un espíritu de colaboración y pragmatismo encaminado a encontrar alternativas para conseguir mejorar las condiciones de vida de las generaciones futuras, enmarcado en la sostenibilidad. A su vez, proporcionan orientaciones y metas para su adopción por parte de todos los países, conforme a las prioridades de cada uno y los desafíos ambientales a nivel mundial. En ese sentido, la agenda de los ODS es inclusiva e involucra causas fundamentales uniendo a todos los países del mundo para alcanzar un cambio positivo en beneficio de la población y el planeta (PNUD, 2017).

1.1.2. Objetivos de Desarrollo Sostenible y el sector de residuos sólidos

El sector de los residuos sólidos tiene preponderancia en el marco del cumplimiento de los ODS, puesto que la inadecuada gestión de los residuos sólidos tiene múltiples impactos en escalas sociales, ambientales y económicas. Este sector impacta directamente 12 de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Por lo tanto, considerar la gestión adecuada de los residuos sólidos como una prioridad, facilitará el cumplimiento de la Agenda para el Desarrollo Post-2015 (Wilson, Rodic, Modak, Soos, Carpintero, et al., 2015). En ese sentido, en la Tabla N° 1, se encuentran enumerados los ODS y su relación con el sector de residuos sólidos.

Tabla N° 1. Objetivos de Desarrollo Sostenible y el sector de residuos sólidos

Objetivos de desarrollo sostenible	Relación con el sector de residuo sólidos Metas globales de gestión de residuos sólidos
 <p>1. Fin de la pobreza. <i>“Terminar con la pobreza en todas sus formas posibles”****</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir sustancialmente la generación de residuos a través de la prevención, la implementación de las 3Rs (reducir, reutilizar, reciclar) y la generación de empleos verdes.
 <p>2. Hambre cero <i>“Terminar con el hambre, lograr la seguridad alimentaria y nutricional y promover la agricultura sostenible”****</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir los residuos alimenticios per cápita y disminuir las pérdidas de alimentos en la cadena de suministro.
 <p>3. Salud y bienestar <i>“Asegurar vidas saludables y promover el bienestar para todos/as en todos los momentos de la vida”****</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso para todas las personas de un adecuado, seguro y asequible servicio de recolección de residuos sólidos. • Detener la disposición incontrolada de residuos sólidos y la quema abierta de los desechos.
 <p>6. Agua limpia y saneamiento <i>“Asegurar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento básico”***</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Detener la disposición incontrolada de residuos sólidos y la quema abierta de los desechos.
 <p>7. Energía asequible y no contaminante <i>“Asegurar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna”***</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lograr una gestión sostenible y ambientalmente racional de todos los residuos.
 <p>8. Trabajo decente y crecimiento económico <i>“Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo; y el trabajo decente”****</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir sustancialmente la generación de residuos a través de la prevención, la implementación de las 3Rs (reducir, reutilizar, reciclar) y la generación de empleos verdes.

	<p>9. Industria, innovación e infraestructura</p> <p><i>“Construir infraestructura flexible, promover la industrialización inclusiva y sostenible; y fomentar la innovación”***</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir sustancialmente la generación de residuos a través de la prevención, la implementación de las 3Rs (reducir, reutilizar, reciclar) y la generación de empleos verdes.
	<p>11. Ciudades y comunidades sostenibles</p> <p><i>“Ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros y sostenibles”***</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso para todas las personas de un adecuado, seguro y asequible servicio de recolección de residuos sólidos. • Detener la disposición incontrolada de residuos sólidos y la quema abierta de los desechos.
	<p>12. Producción y consumo responsables</p> <p><i>“Garantizar patrones de consumo y producción sostenibles”***</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Detener la disposición incontrolada de residuos sólidos y la quema abierta de los desechos. • Lograr una gestión sostenible y ambientalmente racional de todos los residuos. • Reducir los residuos alimenticios per cápita y disminuir las pérdidas de alimentos en la cadena de suministro. • Reducir sustancialmente la generación de residuos a través de la prevención, la implementación de las 3Rs (reducir, reutilizar, reciclar) y la generación de empleos verdes.
	<p>13. Acción por el clima</p> <p><i>“Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos”***</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lograr una gestión sostenible y ambientalmente racional de todos los residuos.
	<p>14. Vida submarina</p> <p><i>“Conservar y utilizar de manera sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible (Propuesta del Gobierno Colombiano)”***</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Detener la disposición incontrolada de residuos sólidos y la quema abierta de los desechos.
	<p>15. Vida de ecosistemas terrestres</p> <p><i>“Proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, el manejo sostenible de los bosques, la lucha contra la desertificación; detener y revertir la degradación de la tierra y detener la pérdida de biodiversidad (Propuesta del Gobierno Colombiano)”***</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Detener la disposición incontrolada de residuos sólidos y la quema abierta de los desechos.

Fuente: (PNUD, 2016; Wilson, Rodic, Modak, Soos, Carpintero, et al., 2015) ***(PNUD, 2016)

1.2. Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).

1.2.1. Generalidades

La Convención Marco de Cambio Climático de las Naciones Unidas (CMNUCC) es un tratado internacional que tiene como objetivo último alcanzar la estabilización de las concentraciones de gases efecto invernadero (GEI) en la atmósfera a un nivel que no permita interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Se propende que se alcance ese nivel en un plazo que permita que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, no afectando la producción de alimentos y permitiendo el desarrollo económico de forma sostenible. Este tratado se firmó en la Cumbre de Río de Janeiro de 1992 y entró en vigor a través de la Ley 164 de 1994 (Barrera, Gómez, & Suárez-Castaño, 2015; IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLETERÍA, 2015; UN, 1994).

En ese sentido, Colombia como parte de la CMNUCC, ha ejercido un papel activo en el desarrollo de las negociaciones internacionales que ha permitido avanzar en el desafío de enfrentar los retos del cambio climático de forma compartida y diferenciada. Ahora bien, a finales del año 2015 durante la versión 21^o de la Conferencia de la Partes (COP21) celebrada en París, 195 países (dentro de ellos Colombia) llegaron a un acuerdo universal y vinculante de disminuir significativamente las emisiones de GEI. El objetivo es no aumentar la temperatura global 2°C respecto a los niveles preindustriales y hacer el mayor esfuerzo para no sobrepasar los 1.5°C, evitando de esa manera efectos catastróficos sobre países con alta vulnerabilidad al cambio climático (Bancolombia, 2016; IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLETERÍA, 2015).

En ese esfuerzo mundial y a pesar que el aporte del país a las emisiones de GEI a nivel global es del 0.46%, Colombia adelanta la formulación de su Estrategia de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC) y sus Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMA, por sus siglas en inglés), lo que demuestra el compromiso del país en esta materia. En concordancia con lo anterior, dentro de nuestro Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 se define la ruta del crecimiento verde, en la cual se traza la senda de construcción de territorios adaptados al cambio climático para impulsar y sustentar la competitividad social y ambiental de Colombia (Bancolombia, 2016; IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLETERÍA, 2015).

1.2.2. Contribución de la actividad de disposición final en la generación de gases efecto invernadero (GEI)

En el año 2010 la producción diaria de residuos sólidos municipales en Colombia fue de aproximadamente 20000 ton/día, lo que equivale a 8.06Mt CO₂e. Durante ese año, a nivel nacional las emisiones totales de gases efecto invernadero (GEI) fueron de alrededor de 223.95Mt CO₂e; luego, el impacto de la actividad de disposición final en la generación de GEI fue de cerca de 3.6% (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLETERÍA, 2015; MADS, n.d.)

En relación con lo anterior y utilizando la Calculadora de Carbono 2050 desarrollada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, con asistencia técnica del Gobierno del Reino Unido (DECC), liderado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) en acompañamiento de los Ministerios sectoriales; se proyectó del año 2010 al 2050, la generación de GEI en diferentes sectores de la economía bajo el escenario de mayor generación de emisiones (nivel 1). De los resultados, se evidencia que el sector de residuos¹ contribuye a las emisiones totales de GEI entre el 6.16% y el 7.53% (véase Figura N° 2). Cabe resaltar que, el impacto de la actividad de disposición final² sobre las emisiones nacionales totales es aún menor, entre el 3.6% y el 4.43%, aproximadamente.

¹ El sector de residuos involucra eliminación de residuos sólidos, tratamiento biológico de residuos sólidos, incineración abierta de residuos, y tratamiento y eliminación de aguas residuales (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLETERÍA, 2015)

² Disposición y el tratamiento de los residuos sólidos en el relleno sanitario (MADS, n.d.)

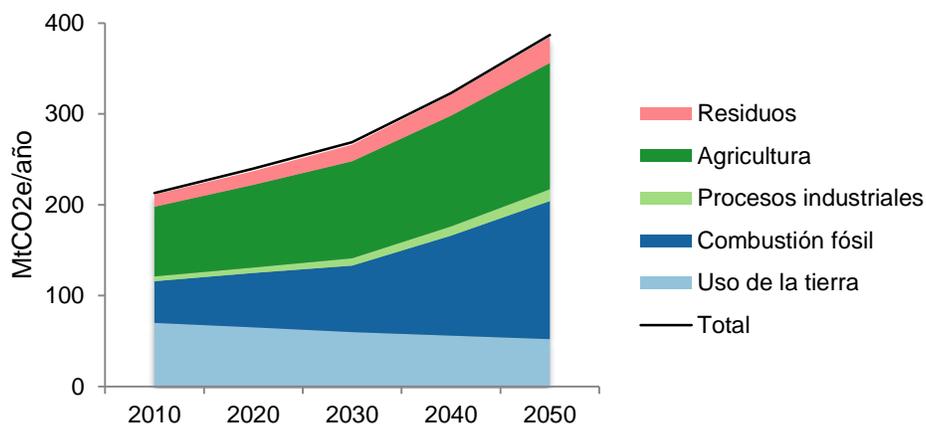


Figura N° 2. Emisiones por categoría del IPCC para el nivel 1. Fuente: Calculadora de Carbono 2050. © Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Por lo anteriormente expuesto, se puede deducir que la contribución al inventario nacional de emisiones de GEI de la actividad de disposición final es baja. Empero, dado que hay un bajo desarrollo del sector en materia de tratamiento y aprovechamiento tanto de los residuos generados como del biogás que se produce por la descomposición de la fracción putrescible de la basura; es imperativo reducir la cantidad de residuos dispuestos y aprovechar o tratar el biogás generado en los sitios de disposición final, para disminuir las emisiones de este sector (MADS, n.d.).

Utilizando nuevamente la Calculadora de Carbono 2050, se puede observar el impacto en la reducción de las emisiones considerando 4 niveles de ambición; nivel 1 “mínima ambición”, nivel 2 “ambicioso”, nivel 3 “altamente ambicioso” y nivel 4 “extremadamente ambicioso”. Los resultados de las proyecciones se presentan en la Figura N° 3 y Figura N° 4.

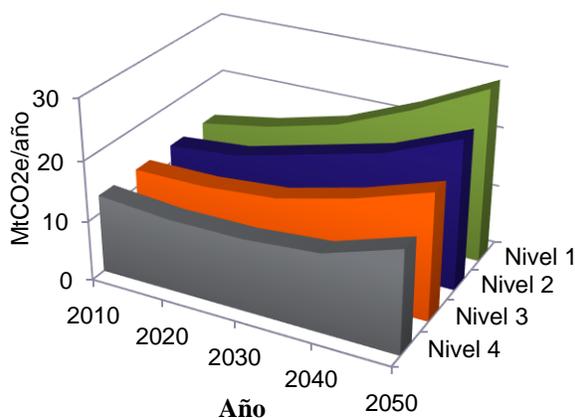


Figura N° 3. Emisiones de residuos sólidos en rellenos sanitarios para cada uno de los niveles de ambición. Fuente: Calculadora de Carbono 2050. © Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

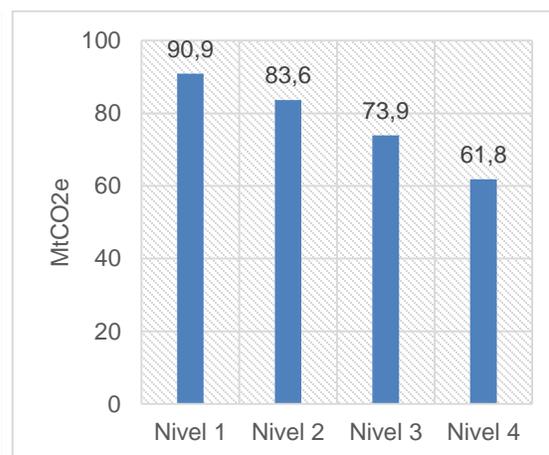


Figura N° 4. Emisiones acumuladas de residuos sólidos en rellenos sanitarios para cada uno de los niveles de ambición. Fuente: Calculadora de Carbono 2050. © Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Nivel 1 (mínima ambición): 100% de los residuos sólidos generados son dispuestos en rellenos sanitarios, 0% de aprovechamiento del biogás generado

Nivel 2 (ambicioso): 85% de los residuos sólidos generados son dispuestos en rellenos sanitarios, 20% de aprovechamiento del biogás generado (5% aprovechamiento energético y 15% quema en Tea o antorcha)

Nivel 3 (altamente ambicioso): 65% de los residuos sólidos generados son dispuestos en rellenos sanitarios, 50% de aprovechamiento del biogás generado (20% aprovechamiento energético y 30% quema en Tea o antorcha)

Nivel 4 (extremadamente ambicioso): 40% de los residuos sólidos generados son dispuestos en rellenos sanitarios, 100% de aprovechamiento energético del biogás generado.

Lo que se puede concluir de los resultados de las proyecciones bajo los diferentes niveles de ambición, es que reduciendo la cantidad de residuos dispuestos en un relleno sanitario y aprovechando el biogás generado, se pueden alcanzar reducciones significativas de GEI, como por ejemplo del 32% al comparar el nivel 4 con el nivel 1. De ahí la importancia de implementar este tipo de medidas en el escenario nacional.

1.3. Vinculación a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) fue creada en 1961, actualmente posee 35 países miembros y tiene como misión la promoción de políticas que incrementen el bienestar económico y social a nivel mundial (OCDE, 2017a).

Durante la Reunión del Consejo de la OCDE a Nivel Ministerial el 29 de mayo de 2013, se decidió comenzar las conversaciones para la adhesión de Colombia a esta organización. Como consecuencia, se ha revisado y evaluado al país frente a los estándares y las buenas prácticas de la OCDE y se ha identificado posibles áreas de reforma. Es para Colombia una gran oportunidad; ya que, le permite discutir sus principales retos para la formulación de políticas en un contexto multilateral, contando con la experiencia de países miembros de la OCDE que han afrontado situaciones similares. Del lado de la OCDE, es beneficioso porque enriquece su conocimiento y capacidad de formular políticas (OCDE, 2017b).

Frente al proceso de adhesión de Colombia a la OCDE el presidente de la República de Colombia ha dicho lo siguiente:

“Colombia ya ha tenido muestras claras del impacto que puede tener la OCDE en un país de América Latina. El proceso de acceso ha puesto en marcha varios procesos de reformas institucionales y ha desencadenado reflexiones internas muy importantes. La OCDE hace bien en voltear sus ojos hacia nuestra región, como lo evidencia el Programa para América Latina y el Caribe. Esta es una región que tiene mucho que aprender y mucho que ofrecer en experiencias de políticas sociales y económicas. Nuestros países tienen retos y experiencias en temas que son cada vez más vigentes en los países más desarrollados: el crecimiento con inclusión, el aumento de la productividad sin dejar atrás a los más débiles, la gobernabilidad de poblaciones cada vez más exigentes. Es una región que podrá beneficiarse enormemente de generalizar los conceptos que promueve la OCDE de gobernanza, transparencia e inclusión. No es fácil decidir que es más cierto: Latinoamérica necesita a la OCDE o la OCDE necesita a Latinoamérica”(OCDE, 2017b).

Por otra parte, en relación con los residuos sólidos, en diciembre de 2016 la entonces ministra de Vivienda, Ciudad y Territorio, Elsa Noguera, informó que el comité ambiental de la OCDE aprobó las políticas de manejo y gestión de los residuos sólidos. Lo anterior como consecuencia que el país atendiera las recomendaciones de la organización internacional para mejorar dichas políticas. Lo que quiere decir que Colombia cumplió en el sector de residuos sólidos para ingresar a la OCDE (MVCT, 2016)

Las principales acciones que le permitieron a Colombia cumplir en materia de residuos sólidos fueron (MVCT, 2016):

- La formulación del CONPES 3874 de 2016, donde se adoptó la Política Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos a 2030.
- La Resolución CRA 720 de 2015, en la cual se incluyen aspectos de operación eficiente de las diferentes actividades del servicio público de aseo y se contemplan aspectos ambientalmente razonables.
- El Decreto 596 de 2016, con miras a incrementar las tasas de aprovechamiento de los residuos sólidos en el país.

1.4. Hallazgos principales del capítulo

Los hallazgos más relevantes del capítulo están relacionados con: los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el sector de residuos sólidos, la contribución de la actividad de disposición final en la generación de gases efecto invernadero y el cumplimiento de Colombia en materia de residuos sólidos para ingresar a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Frente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), hay que destacar que el sector de los residuos sólidos tiene preponderancia en el marco su cumplimiento, puesto que la inadecuada gestión de los residuos sólidos tiene múltiples impactos en escalas sociales, ambientales y económicas. Este sector impacta directamente 12 de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Por lo tanto, considerar la gestión adecuada de los residuos sólidos como una prioridad, facilitará el cumplimiento de la Agenda para el Desarrollo Post-2015.

En cuanto a la contribución de la actividad de disposición final en la generación de gases efecto invernadero, se puede concluir de los resultados de las proyecciones realizadas con la Calculadora de Carbono, que reduciendo la cantidad de residuos sólidos dispuestos en los rellenos sanitarios y aprovechando el biogás generado, se pueden alcanzar reducciones significativas del gas efecto invernadero. De ahí la importancia de implementar este tipo de medidas a nivel nacional.

Finalmente, hay que destacar que Colombia cumplió en materia de residuos sólidos para ingresar a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Las principales acciones de Colombia en esta materia fueron (MVCT, 2016):

- La formulación del CONPES 3874 de 2016, donde se adoptó la Política Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos a 2030.
- La Resolución CRA 720 de 2015, en la cual se incluyen aspectos de operación eficiente de las diferentes actividades del servicio público de aseo y se contemplan aspectos ambientalmente razonables.
- El Decreto 596 de 2016, con miras a incrementar las tasas de aprovechamiento de los residuos sólidos en el país.

CAPÍTULO 2

MARCO COLOMBIANO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

2.1. Ley 1753 de 2015 “Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: Todos por un nuevo país”

A través de la Ley 1753 de 2015 entró en vigor el nuevo Plan Nacional de Desarrollo que definió la hoja de ruta para Colombia en el período comprendido entre los años 2014 y 2018. Este involucra una estrategia transversal denominada “Crecimiento Verde”, mediante la cual se definen objetivos y metas para el crecimiento económico sostenible. Enmarcado en dicha estrategia, se busca fortalecer la sostenibilidad ambiental asociada a la prestación de los servicios de Agua Potable y Saneamiento Básico (Congreso Nacional de la República, 2014; IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2015)

En ese contexto, se espera que el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, formulen políticas y regulaciones encaminadas a fortalecer la gestión integral de residuos sólidos por medio de modelos regionales que forjen economías de escala y promuevan inversiones para asegurar sistemas adecuados de prestación del servicio público de aseo. Asimismo, que se constituyan mecanismos para la definición, coordinación y articulación intersectorial de las políticas, planes y programas en materia de gestión integral de residuos sólidos. Por otro lado, el Plan Nacional de Desarrollo define que el Gobierno Nacional elabore instrumentos normativos para mejorar las condiciones de operación de los sitios de disposición final y promueva la investigación e innovación, así como instrumentos para implementar medidas excepcionales cuando la prestación del servicio público de aseo se encuentre en riesgo (Congreso Nacional de la República, 2014).

Finalmente, dentro del Plan se define una meta intermedia de incrementar el porcentaje de municipios que tratan adecuadamente los residuos, pasar del 79% (línea base 2013) al 83% (meta a 2018). Igualmente se espera que los municipios que pasan a disponer en un nuevo sitio de disposición final sean 3 (meta a 2018) frente a 0 (línea base 2013) y que los municipios que disponen en un sitio de disposición final existente pase de 874 (línea base 2013) a 916 (meta a 2018) (Congreso Nacional de la República, 2014) (ver Tabla N° 2).

Tabla N° 2. Metas relacionadas con el servicio de aseo en la Plan Nacional de Desarrollo

Meta intermedia	Línea base (2013)	Meta a 2018
Porcentaje de municipios que tratan adecuadamente los residuos	79%	83%

Producto	Línea base (2013)	Meta a 2018
Municipios que pasan a disponer en un sitio de disposición final	0	3
Municipios que disponen en un sitio disposición final existente	874	916
Porcentaje de residuos sólidos municipales aprovechados	17%	20%

Fuente: Plan Nacional de Desarrollo

2.2. CONPES 3874 de 2016 – Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos

La Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos tiene como objetivo primordial “Implementar la gestión integral de residuos sólidos como política nacional de interés social, económico,

ambiental y sanitario, para contribuir al fomento de la economía circular, desarrollo sostenible, adaptación y mitigación al cambio climático” (CONPES, 2016).

Para alcanzar dicho objetivo, la política se basa en cuatro ejes estratégicos. El primer eje está relacionado con la adopción de medidas encaminadas a (i) prevenir la generación de residuos, (ii) minimizar la cantidad de residuos que son dispuestos en un sitio de disposición final, (iii) promover la reutilización, aprovechamiento y tratamiento de los residuos sólidos, y (iv) evitar la generación de gases efecto invernadero. Por su parte, el segundo eje hace referencia a mejorar la cultura ciudadana, la educación e innovación en gestión integral de residuos sólidos. Ahora bien, el tercer eje propone asignar roles precisos y claros a las entidades del sector para que lideren ciertas actividades (por ejemplo, tratamiento de residuos orgánicos y el fortalecimiento de los sistemas urbanos de reciclaje inclusivo). Finalmente, el cuarto eje plantea acciones para mejorar el reporte de monitoreo, verificación y divulgación de la información sectorial para poder hacer un mejor seguimiento a la política pública de gestión integral de residuos sólidos (CONPES, 2016).

La política formulada en el CONPES 3874 de 2016, se implementará entre los años 2016 y 2030, requerirá una inversión de 187.578 millones de pesos y está a la cabeza del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y el DNP; en articulación con el Ministerio de Educación Nacional; el Ministerio de Minas y Energía; entidades adscritas; y el DANE.

Dentro del plan de acción planteado para el cumplimiento de la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, se pueden destacar las siguientes acciones relacionadas con la disposición final de residuos (CONPES, 2016).

“1.12 Expedir reglamentación para promover el uso de tecnologías complementarias y alternativas a rellenos sanitarios, así como la obligatoriedad de contar con sistemas de extracción, captura activa y pasiva para el manejo de gases y su reconocimiento dentro de las tarifas del servicio público de aseo.

1.13 Expedir regulación para reconocimiento dentro de las tarifas del servicio público de aseo de la obligatoriedad de contar con sistemas de extracción, captura activa y pasiva para el manejo de gases.

1.14 Realizar una evaluación integral detallada del estado actual de las instalaciones de gestión de residuos existentes en el país identificando sus características, condiciones, capacidades y necesidades.

1.15 Expedir instrumento normativo para la implementación de los estándares de desempeño en el manejo de la infraestructura de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) que incluya un plan de incentivos para las empresas que gestionen residuos con dichos estándares.

1.16 Revisión y actualización del reglamento técnico para el servicio público de aseo en las actividades de corte de césped, poda de árboles, lavado de áreas públicas, cestas, limpieza de playas rivereñas y costeras, aprovechamiento, tratamiento de residuos sólidos.

1.17 Elaborar y presentar ante el Fondo Verde del Clima, un documento con la estructuración de las Acciones de Mitigación Nacionales (NAMA) para el sector residuos como estrategia de financiamiento de tecnologías que contribuyen a la mitigación de gases de efecto invernadero.

1.18 Elaborar plan para el cierre de los botaderos a cielo abierto y otras formas inadecuadas de disposición final aún existentes en el país.

1.19 Realizar cierre de principales botaderos a cielo abierto y otros sitios de disposición final inadecuada.

1.20 Incluir en nuevos marcos tarifarios las medidas regulatorias para incorporar los costos ambientales y desarrollar los modelos que permitan la remuneración del aprovechamiento y el tratamiento acorde con los costos y el comportamiento de los mercados.

1.21 Promover la implementación de por lo menos tres técnicas complementarias o alternativas a rellenos sanitarios de tratamiento y valorización de residuos exitosas”

2.2. Marco Normativo e Institucional de la Disposición Final de Residuos Sólidos como Actividad Complementaria del Servicio Público de Aseo

En la presente sección se presentan las principales Resoluciones, Decretos y Ley que definen el marco normativo colombiano del servicio público de aseo, con especial énfasis en la actividad de disposición final de residuos sólidos.

2.2.1. Ley 142 de 1994 “Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones”

La Ley 142 de 1994 se aplica, entre otras cosas, al servicio público domiciliario de aseo y sus prestadores. El objetivo principal de la Ley es garantizar la prestación de los servicios públicos domiciliarios de manera eficiente y eficaz a todos los habitantes del territorio nacional colombiano.

En cuanto al servicio de aseo, la Ley trata aspectos relacionados con las obligaciones de los entes territoriales frente al servicio, qué es el servicio y las actividades que lo componen, los permisos que deben solicitar sus prestadores para la realización de las actividades del servicio público de aseo, cómo se realiza la medición del consumo y su precio, y la naturaleza y requisitos de las facturas.

En relación con lo anterior, en la tabla que se presenta a continuación se muestran los artículos de la Ley 142 de 1994, que tratan de los aspectos más relevantes anteriormente mencionados en materia de residuos sólidos.

Tabla N° 3. Aspectos relevantes de la Ley 142 de 1994 en relación con el servicio de aseo y su actividad complementaria de disposición final.

Artículo	Aspectos relevantes en relación con el servicio de aseo y su actividad complementaria de disposición final
Artículo 5. Competencia de los municipios en cuanto a la prestación de los servicios públicos	Establece las competencias de los municipios en relación con los servicios públicos, en particular, los obliga a asegurar la prestación eficiente del servicio domiciliario de aseo.
Artículo 14. Definiciones 14.24 Servicio público de aseo	Define el servicio público de aseo y sus actividades complementarias. Es importante precisar que el servicio involucra las actividades de recolección, transporte, transferencia, tratamiento, aprovechamiento, disposición final , corte de césped, poda de árboles, y lavado de vías y áreas públicas.
Artículo 25. Concesiones, y permisos ambientales y sanitarios.	Los prestadores de los servicios públicos, incluyendo a los prestadores de aseo, deberán contar con los permisos ambientales y sanitarios que sean necesarios por naturaleza de su actividad.
Artículo 146. La medición del consumo, y el precio en el contrato	Se contempla entre otras cosas, la medición del consumo y de qué factores depende el valor del servicio de aseo. La Ley establece que el precio que se le cobra al usuario obedece a los factores de costos considerados en las fórmulas tarifarias, la frecuencia de prestación del servicio y al volumen de residuos recogidos.

Artículo 147. Naturaleza y requisitos de las facturas	Establece que las facturas de los servicios públicos se deben poner en conocimiento de los suscriptores o usuarios para determinar el valor del servicio prestado, de conformidad con el contrato de condiciones uniformes del servicio público. Adicionalmente, se precisa que cuando se facture el servicio de aseo conjuntamente con otro servicio público, este no podrá cancelarse de manera independiente al servicio de saneamiento básico; salvo cuando exista una petición, queja o recurso.
---	---

Fuente: Ley 142 de 1994

2.2.2. Resolución 1096 de 2000 “Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS”

La Resolución 1096 de 2000, señala los requisitos técnicos de obligatorio cumplimiento para la conceptualización, el diseño, la construcción, la supervisión técnica, la puesta en marcha, la operación y el mantenimiento de infraestructura del sector de agua potable y saneamiento básico y sus actividades complementarias; como la disposición final de residuos sólidos. Dichos lineamientos o requisitos técnicos se definen para garantizar la seguridad, durabilidad, buen funcionamiento, calidad, eficiencia, sostenibilidad y redundancia del sistema.

En el capítulo XVI “*Sistemas de aseo urbano*” de la Resolución 1096 de 2000, se encuentran los requisitos técnicos para el diseño de sistemas de recolección, sistemas con y sin aprovechamiento, transporte y estaciones de transferencia, incineración, y sitios de disposición final de residuos ordinarios y de residuos peligrosos. Puntualmente, para el caso de los rellenos sanitarios el artículo 189 establece los parámetros de diseño y el artículo 190 contiene las medidas de control ambiental de su operación. En este punto, es clave resaltar que el artículo 189 de la Resolución 1096 de 2000 aborda aspectos relacionados con:

- La selección del método a utilizar para la operación del relleno sanitario, conforme con las condiciones topográficas, geotécnicas y geohidrológicas.
- El establecimiento del perfil estratigráfico del suelo y el nivel freático de acuíferos permanentes y transitorios.
- Las condiciones que deben tener las vías de acceso, internas y externas.
- La exigencia de un sistema de impermeabilización de fondo para todo relleno sanitario.
- El requerimiento de un sistema para el manejo de aguas de escorrentía y lixiviados (recolección y evacuación).
- La descripción de cómo debe realizarse el dimensionamiento de las celdas.
- La exigencia de chequeo de la estabilidad de los taludes de acuerdo con la caracterización de los residuos y el esfuerzo cortante. Adicionalmente, exhorta que se debe realizar un análisis de la estabilidad de taludes teniendo en cuenta la aceleración máxima presentada en el sitio según la Ley 400 de 1997 y el Decreto 33 de 1998 Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo – Resistente NSR – 98.

Por otro lado, en el artículo 190 de la Resolución 1096 de 2000 se insta que se disponga del instrumental para el programa de monitoreo ambiental, con el fin de vigilar las aguas subterráneas y superficiales, el biogás, y las partículas aerotransportadas. De acuerdo con la Resolución, la frecuencia de monitoreo de los parámetros de control se realizaría según el nivel de complejidad del relleno sanitario. Adicionalmente, el artículo 190 establece que se debe medir y controlar los impactos generados en el sitio de disposición final y que toda la información del programa del monitoreo ambiental debe ser almacenada en un banco de datos para su análisis y toma de decisiones.

En resumen, frente a los rellenos sanitarios, la Resolución 1096 de 2000 describe puntualmente los lineamientos técnicos que rigen las etapas de planeación, diseño, construcción y operación de este tipo de tecnologías para la disposición final de residuos sólidos.

2.2.3. Decreto 1077 de 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio”

En el Capítulo 2 *Transporte y recolección de residuos aprovechables y no aprovechables* y Capítulo 3 *Disposición final de residuos sólidos*, del Decreto 1077 de 2015 se dictan disposiciones para el servicio público de aseo, sus prestadores, entes gubernamentales relacionados con el servicio, y entidades territoriales. Específicamente, en el Capítulo 2 se tratan temas referentes al Programa de Prestación del Servicio Público de Aseo, la actividad de recolección y transporte, el barrido y limpieza de vías y áreas públicas, el lavado de vías y áreas públicas, el corte de césped y poda de árboles, la transferencia, el aprovechamiento, entre otros temas. Por su parte en el Capítulo 3 se establecen los lineamientos para la planificación, construcción y operación de sistemas de disposición final de residuos sólidos, mediante la tecnología de relleno sanitario.

En relación con lo anterior, a continuación, se resaltan aquellos artículos principales del Decreto 1077 de 2015 en materia del servicio público de aseo y su actividad complementaria de disposición final.

Tabla N° 4. Aspectos relevantes del Decreto 1077 de 2015 en relación con el servicio de aseo y su actividad complementaria de disposición final.

Artículo	Aspectos relevantes en relación con el servicio de aseo y su actividad complementaria de disposición final
Artículo 2.3.2.2.1.12. Permisos ambientales.	El Decreto establece puntualmente que los prestadores del servicio público de aseo están en la obligación de obtener permisos, licencias y demás autorizaciones ambientales que se requieran por el desarrollo de su actividad.
Artículo 2.3.2.2.1.13. Actividades del servicio público de aseo.	Define las actividades del servicio público de aseo, la cuales son: recolección; transporte; barrido; limpieza de vías y áreas públicas; corte de césped, poda de árboles en las vías y áreas públicas; transferencia; tratamiento; aprovechamiento; disposición final y lavado de áreas públicas.
Artículo 2.3.2.2.3.95. Obligaciones de los municipios y distritos.	Establece que los municipios y distritos en ejercicio de sus funciones deberán: (i) garantizar la prestación del servicio público de aseo de manera eficiente en el área de su competencia, (ii) definir el esquema de prestación del servicio público de aseo y sus actividades, (iii) formular y desarrollar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, y (iv) definir las áreas de ubicación de estaciones de clasificación y aprovechamiento, plantas de aprovechamiento, sitios de disposición final de residuos y estaciones de transferencia.
Artículo 2.3.2.2.5.115. Restricciones injustificadas para el acceso a rellenos sanitarios y/o estaciones de transferencia	No se podrá imponer restricciones infundadas para el acceso a los rellenos sanitarios y/o estaciones de transferencia por parte de las autoridades ambientales, personas prestadoras del servicio público de aseo y de la actividad complementaria de disposición final o entidades territoriales. Se entiende como restricciones injustificadas: (i) impedir el acceso sin justificación técnica, (ii) impedir el acceso por la región o municipio de procedencia de los residuos sólidos, (iii) aplicar exigencias, características o parámetros técnicos para el acceso diferentes a las previstas en la normatividad aplicable, y (iv) emplear prácticas tarifarias discriminatorias, que estén fuera de los establecido en la metodología tarifaria expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Capítulo 3 - Disposición final de residuos sólidos

El capítulo 3 tiene por objeto promover y facilitar la planificación, construcción y operación de los rellenos sanitarios. De igual forma, reglamenta el procedimiento a seguir por parte de las entidades territoriales para la escogencia de áreas susceptibles para la ubicación de los sitios de disposición final.

Artículo 2.3.2.3.2.1.2. al 2.3.2.3.2.2.5.	Hacen referencia a todo lo relacionado con la localización de áreas para la disposición final de residuos sólidos (procedimiento, criterios, metodología, prohibiciones y restricciones).
Artículo 2.3.2.3.3.1.6. De Planeación.	La planificación de la actividad de disposición final de residuos sólidos se hará de conformidad con: (i) Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, (ii) Planes de Ordenamiento Territorial, (iii) Licencia Ambiental, (iv) Reglamento Técnico del Sector, RAS, y (v) Reglamento operativo.
Artículo 2.3.2.3.3.1.7. Reglamento operativo.	A los prestadores de la actividad de disposición final de residuos sólidos les corresponderá, previo al inicio de la operación del sitio de disposición final, la formulación y desarrollo del reglamento operativo. Dicho reglamento se dará a conocer a los usuarios, cuando realicen la solicitud de acceso al servicio.
Artículo 2.3.2.3.3.1.8. Del plan de trabajo y construcción.	Se realizará la ejecución del plan de trabajo y construcción para todas las fases del ciclo de vida del sitio de disposición final, conforme a lo establecido en el reglamento operativo.
Artículo 2.3.2.3.3.1.9. Criterios operacionales.	Las personas prestadoras de la actividad de disposición final deberán garantizar el cumplimiento de ciertas condiciones durante la fase de operación; algunas de las cuales son: pesaje y registro de vehículos que ingresan al sitio, cobertura diaria de los residuos, control de vectores y roedores, control de gases y sus concentraciones, prohibición del reciclaje en el frente de trabajo, y cumplimiento de las condiciones establecidas en el permiso de vertimientos.
Artículo 2.3.2.3.3.2.10. Del control y monitoreo en el área de disposición final de residuos sólidos.	<p>En los sitios de disposición final se deberá contar con una red de monitoreo de las aguas subterráneas, la identificación de fuentes de agua superficial y los puntos para la realización del control y monitoreo, lo anterior sin perjuicio de lo establecido en la licencia ambiental.</p> <p>Adicionalmente, se deberá establecer los sitios para el control de los siguientes aspectos: pesaje y registro de vehículos, caracterización de residuos, control de la señalización del programa de monitoreo, vigilancia de las instalaciones sanitarias, control y monitoreo del sistema de compactación, control y monitoreo de la calidad del agua, control y monitoreo de lixiviados, y control y monitoreo de calidad del aire.</p>
Artículo 2.3.2.3.5.15. Fomento a la regionalización de sistemas de disposición final de residuos sólidos.	Se propenderá desde el ámbito regional por la formulación y desarrollo de rellenos sanitarios regionales; siempre y cuando las condiciones ambientales, topográficas, viales y distancias lo permitan. Dichos sitios de disposición final deberán ser diseñados con un horizonte de diseño no menor a 30 años, según los parámetros técnicos definidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS. Adicionalmente, para el planteamiento de estos proyectos es clave considerar los beneficios sociales, ambientales y económicos derivados de este nivel.
Artículo 2.3.2.3.5.18. Disponibilidad de recursos económicos.	Toda persona prestadora de la actividad de disposición final deberá tener y mantener un fondo en el cual se guarden los recursos económicos para realizar el cierre, clausura, posclausura y monitoreo del relleno sanitario cuando su vida útil ha llegado a su fin.

Fuente: Decreto 1077 de 2015

Impactos de la disposición final inadecuada

El no cumplimiento de los lineamientos establecidos en el Decreto 1077 de 2015, conlleva una mala operación de los sitios de disposición final y en consecuencia se generan impactos negativos sobre la salud humana, el medio ambiente y el aspecto socio-económico.



© Tel Aviv University

En lo que respecta a la **salud humana**, las consecuencias de una mala disposición están relacionadas con (Environment Agency, 2003; Organización Panamericana de la Salud, 2005; Christensen, Manfredi & Kjeldsen, 2011; Hoornweg & Bhada-Tata, 2012; Wilson et al., 2015):

- Daños en el sistema respiratorio a causa del material particulado y compuestos orgánicos complejos, producto de la quema de residuos.
- Propagación de enfermedades en los habitantes del área de influencia del sitio de disposición final. Una de las principales causas de las alteraciones en la salud de personas en las proximidades del sitio, es la presencia de vectores transmisores de enfermedades (por ejemplo, cólera y dengue)
- Enfermedades ocupacionales de los trabajadores de los sitios de disposición final por manipulación de los residuos.
- El biogás del sitio de disposición puede ser tóxico, explosivo y reducir el contenido de O₂ en la zona respirable; en ese sentido, se pueden generar lesiones humanas por quemaduras, asfixia y cuadros toxicológicos.



© print2d

Frente al **medio ambiente**, se pueden destacar las siguientes consecuencias adversas (Rettenberg, 1984, 1987; Johannessen, 1999; Christensen et al., 2011; Christensen, Manfredi & Kjeldsen, 2011; Environment Agency, 2002, 2003):

- Contaminación del suelo originada por infiltración de lixiviados, derrames de camiones de basura, desechos transportados por el agua lluvia y la escorrentía, entre otros.
- Contaminación del agua superficial y subterránea, a causa del lixiviado generado en el sitio de disposición final (por ejemplo, compuestos orgánicos volátiles - COV).
- Contaminación del aire, por la presencia de trazas contaminantes dentro de la mezcla de gases que constituye el biogás.
- Contribución al efecto invernadero por la presencia de dióxido de carbono, metano y otros compuestos presentes en el biogás de un sitio de disposición.

- Olores ofensivos asociados a las especies odorantes presentes en el biogás del sitio de disposición (por ejemplo, sulfuro de hidrógeno)



© shutterstock

Por último, el aspecto **socio-económico** comprende las externalidades negativas e implicaciones en la dimensión social y económica de los sitios de disposición final (Porter, 2002; Rodic-Wiersma, Wilson & Greedy, s.f.; US EPA, s.f.), tales como:

- Presencia de recicladores en el frente de trabajo de un sitio de disposición final por no ofrecer condiciones laborales óptimas para el desarrollo de la actividad.
- Pérdida del valor del suelo por encontrarse cerca de un sitio de disposición final.
- Costo de la descontaminación por fallas en la operación de las diferentes tecnologías para la disposición final de residuos sólidos.

2.2.4. Resolución CRA 720 de 2015 “Por la cual se establece el régimen de regulación tarifaria al que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo que atiendan en municipios de más de 5.000 suscriptores en áreas urbanas, la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio público de aseo y se dictan otras disposiciones”

De acuerdo con el artículo 1 de la Resolución CRA 720 de 2015, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, CRA “*establece el régimen tarifario y la metodología tarifaria aplicable a las personas prestadoras del servicio público de aseo que atiendan municipios y/o distritos con más de 5.000 suscriptores en el área urbana y de expansión urbana, y todas las personas prestadoras de las actividades de disposición final, transferencia y aprovechamiento que se encuentren en el área rural, salvo las excepciones contenidas en la ley, especialmente las señaladas en el parágrafo 1° del artículo 87 de la Ley 142 de 1994” (Subraya fuera de texto). Por lo tanto, la Resolución CRA 720 de 2015 establece el régimen y la metodología tarifaria aplicable a todas las personas prestadoras de la actividad de disposición final, sin importar la cantidad de sus suscriptores.*

Ahora bien, en el capítulo VI de la Resolución se definen los costos asociados a la disposición final de residuos sólidos, en donde se incluye el costo de disposición final (CDF) (artículo 28), la provisión de recursos para las etapas de clausura y posclausura (artículo 30), el costo de alternativas a la disposición final (artículo 31), y el costo de tratamiento de lixiviados (CTL) (artículo 32).

En cuanto al costo de disposición final (CDF), este se calcula teniendo en cuenta el costo por tonelada asociado a la fase operativa del sitio de disposición final (CDF_VU) y el costo por tonelada asociado a la fase de posclausura (CDF_PC). Estos dos últimos costos dependen a su vez, del promedio mensual de residuos sólidos que se disponen en el sitio de disposición final (\overline{QRS}). Por su parte, el costo de tratamiento de lixiviados (CTL) es función del costo de tratamiento de lixiviados por metro cúbico durante la fase operativa del sitio de disposición final según el objetivo de calidad (CTLM_VU), el costo de tratamiento de lixiviados por metro cúbico durante la fase de posclausura según el objetivo de calidad (CTLM_PC), el

volumen promedio mensual de lixiviados tratados (VL), el costo generado por la tasa ambiental para el vertimiento del lixiviado tratado (CMTLX) y el promedio mensual de residuos sólidos que se disponen en el sitio de disposición final (\overline{QRS}).

En relación con lo anterior, dentro de los objetivos de calidad del tratamiento de lixiviados, la Resolución CRA 720 de 2015, define 5 escenarios que se presentan a continuación, bajo los cuales se pueden agrupar los sistemas de tratamiento de lixiviados empleados en los sitios de disposición final; siendo el más exigente en términos de calidad de tratamiento, el escenario 4.

Tabla N° 1. Escenarios de tratamiento de lixiviados.

Escenario 1	Remoción de sólidos suspendidos y materia orgánica
Escenario 2	Remoción de sólidos suspendidos, materia orgánica y nitrógeno
Escenario 3	Remoción de sólidos suspendidos, materia orgánica, sustancias inorgánicas y compuestos orgánicos
Escenario 4	Remoción de sólidos suspendidos, materia orgánica, nitrógeno, sustancias inorgánicas y compuestos orgánicos
Escenario 5	Recirculación

Fuente: Resolución CRA 720 de 2015

Del mismo modo, es importante resaltar que en la actual metodología tarifaria se involucra los costos relacionados con las etapas de clausura y posclausura, lo que se ve reflejado en el costo por tonelada dispuesta relativo a la fase de posclausura del sitio de disposición final (CDF_PC) y el costo de tratamiento de lixiviados por metro cúbico durante la fase de posclausura según el objetivo de calidad (CTLM_PC); los cuales hacen parte del costo de la disposición final y del costo del tratamiento de lixiviados, respectivamente. En ese sentido, la persona prestadora de la actividad de disposición final deberá tener un encargo fiduciario con el fin de garantizar los recursos necesarios para la clausura y posclausura.

Finalmente, la Resolución de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico establece que en caso de emplearse una tecnología para la disposición final de residuos diferente a la del relleno sanitario, el costo a trasladar a los usuarios no podrá ser superior a los costos definidos en los artículos 28 y 32, para la disposición final y el tratamiento de lixiviados, respectivamente. Adicionalmente, enfatiza que este tipo de tecnologías deberán contar con los permisos y autorizaciones ambientales requeridas, tal como ocurre con los rellenos sanitarios.

2.3. Hallazgos principales del capítulo

Los temas principales del presente capítulo involucran: el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, el CONPES 3874 de 2016 – Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos y el Marco Normativo e Institucional de la Disposición Final de Residuos Sólidos.

En lo que respecta al Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, cabe destacar que este tiene como meta intermedia incrementar el porcentaje de municipios que tratan adecuadamente los residuos, pasar del 79% (línea base 2013) al 83% (meta a 2018). Igualmente se espera que los municipios que pasan a disponer en un nuevo sitio de disposición final sean 3 (meta a 2018) frente a 0 (línea base 2013) y que los municipios que disponen en un sitio de disposición final existente pase de 874 (línea base 2013) a 916 (meta a 2018) (Congreso_Nacional_de_la_República, 2014).

De otro lado, el CONPES 3874 de 2016 – Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, tiene como objetivo primordial “Implementar la gestión integral de residuos sólidos como política nacional de interés social, económico, ambiental y sanitario, para contribuir al fomento de la economía circular, desarrollo sostenible, adaptación y mitigación al cambio climático” (CONPES, 2016). Para lograr ese objetivo define 4 ejes estratégicos y un plan de acción.

Por último, el Marco Normativo e Institucional de la Disposición Final de Residuos Sólidos está conformado por: la Ley 142 de 1994 *“Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones”*, la Resolución 1096 de 2000 *“Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS”*, el Decreto 1077 de 2015 *“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio”* y la Resolución CRA 720 de 2015 *“Por la cual se establece el régimen de regulación tarifaria al que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo que atiendan en municipios de más de 5.000 suscriptores en áreas urbanas, la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio público de aseo y se dictan otras disposiciones”*

CAPÍTULO 3

SITUACIÓN DE LA DISPOSICIÓN FINAL EN COLOMBIA - 2016 - ANÁLISIS CUANTITATIVO

3.1. Fuentes de información y construcción de la base de datos

Para establecer el estado de la disposición final de residuos sólidos a nivel municipal en el país, se construyó una base de datos con información de tres fuentes:

- Sistema Único de Información SUI
 - Formato disposición final – operador del sitio de disposición final de la Circular SSPD - CRA 000003 de 2006
 - Formulario información general del servicio de aseo en el municipio de la Resolución SSPD 20151300054195 del 15/12/2015
- Visitas de inspección y vigilancia.
- Requerimiento de información a prestadores de las actividades de disposición final, y de recolección y transporte de residuos no aprovechables.

A partir de dichas fuentes, se puede construir una base de disposición final de residuos sólidos con información de 1020 municipios; es decir, se cuenta con información del 93% de los municipios del país de un total de 1102 municipios.

Los 81 municipios con los cuales no se cuenta con información, se encuentran ubicados en los departamentos de Bolívar (15 municipios sin información), Chocó (15 municipios sin información), Magdalena (10 municipios sin información), Cauca (7 municipios sin información), Santander (6 municipios sin información), Norte de Santander (4 municipios sin información), Sucre (4 municipios sin información), Antioquia (3 municipios sin información), Boyacá (3 municipios sin información), Cundinamarca (3 municipios sin información), Nariño (3 municipios sin información), Cesar (2 municipios sin información), Archipiélago San Andrés, Providencia y Santa Catalina (1 municipios sin información), Caquetá (1 municipios sin información), La Guajira (1 municipios sin información), Meta (1 municipios sin información), Tolima (1 municipios sin información), Vaupés (1 municipios sin información), y Vaupés (1 municipios sin información). [Véase la Figura N° 5].

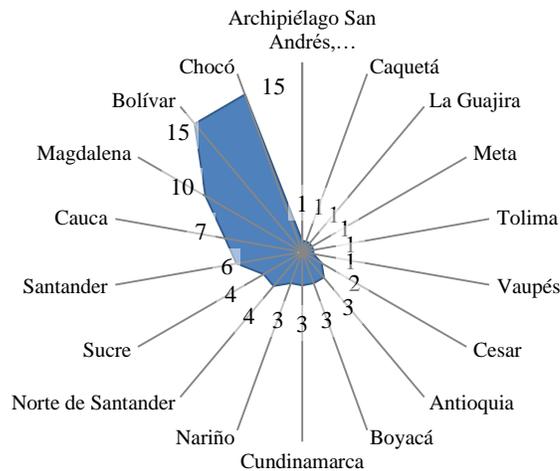


Figura N° 5. Cantidad de municipios por departamento sin información sobre toneladas dispuestas.

Fuente: SUI, visitas y requerimientos.

Las toneladas descritas en el presente informe corresponden a la cantidad de residuos sólidos dispuestos en un sitio de disposición final y no a las toneladas generadas a nivel municipal. Los residuos generados difieren de los residuos dispuestos porque parte de los residuos generados pueden ser aprovechados, reutilizados, involucrados en sistemas de transformación o sistemas de tratamiento de residuos, entre otras. En ese sentido, los residuos generados no son los que se contabilizan en los sitios de disposición final y que son reportados a esta Entidad por parte de los operadores de la actividad de disposición final de residuos sólidos.

Frente a la construcción de la base de datos, es importante resaltar dos aspectos principales; el primero es que para los municipios que reportaron información parcial para algunos meses del año 2016, se completó la información faltante con el promedio mensual de las toneladas reportadas [ver Tabla N° 5]; y el segundo es que para los municipios que dispusieron en dos sitios de disposición final diferentes, se le asignó un único sitio teniendo como criterio el lugar en donde se dispuso la mayor cantidad de residuos sólidos³ [ver Tabla N° 6].

Tabla N° 5. Primer caso – completar información faltante

Código DANE	15778		
Departamento atendido	Boyacá		
Municipio	Sutatenza		
Toneladas mensuales	Enero	7.58	Información reportada por el prestador
	Febrero	7.33	
	Marzo	3.30	
	Abril	4.60	
	Mayo	7.19	
	Junio	5.40	
	Julio	3.71	
	Agosto	5.59 §	Información llenada con el promedio mensual de los datos reportados
	Septiembre	5.59 §	
	Octubre	5.59 §	
	Noviembre	5.59 §	
	Diciembre	5.59 §	

Promedio mensual: 5.59 ton

Fuente: propia

Tabla N° 6. Segundo caso – Municipios que dispusieron en dos o más sitios de disposición final

	Base de datos preliminar		Base de datos definitiva
Código DANE	05001	05001	05001
Departamento	Antioquia	Antioquia	Antioquia
Municipio	Medellín	Medellín	Medellín
Prestador	Atesa de Occidente S.A E.S.P.	Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P.	Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P.
Nombre del sitio	La Glorita	Parque Ambiental la Pradera	Parque Ambiental la Pradera
Tipo de sitio	Relleno sanitario	Relleno sanitario	Relleno sanitario

³ Procedimiento realizado a solicitud del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

Toneladas mensuales	Enero	5.09	50.319	50.324
	Febrero	8.02	47.755	47.763
	Marzo	7.98	50.471	50.479
	Abril	14.16	50.874	50.888
	Mayo		51.866	51.866
	Junio		50.705	50.705
	Julio		50.419	50.419
	Agosto		54.047	54.047
	Septiembre		52.233	52.233
	Octubre		52.163	52.163
	Noviembre		54.830	54.830
	Diciembre		59.540	59.540

Fuente: propia

3.2. Sistemas de disposición final

Los sitios de disposición final pueden clasificarse como adecuados e inadecuados, de acuerdo con la tecnología que se utilice para la confinación o disposición definitiva de los residuos. De manera general, los sistemas de disposición final adecuada, son aquellos lugares que cuentan con un instrumento de seguimiento ambiental de su operación y son reconocidos como alternativas de disposición final de conformidad con lo establecido en la Resolución 1096 de 2000, el Decreto 1077 de 2015 y la Resolución 1890 de 2011.

Por su parte, los sistemas de disposición final inadecuada, no poseen la aprobación de la autoridad ambiental competente para operar, en su mayoría no cumplen los lineamientos técnicos de operación y no están reconocidos como una alternativa de disposición final, según la normatividad colombiana. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

- Sistemas de disposición final adecuados: relleno sanitario, planta de tratamiento y celda de contingencia.
- Sistemas de disposición final inadecuados: celda transitoria, botadero a cielo abierto, enterramiento, vertimiento a cuerpos de agua, quema de los residuos sólidos, y todo aquel que no cumpla con las definiciones, autorizaciones y requerimientos de la normatividad colombiana (Informe de Disposición Final de Residuos Sólidos 2014).

Teniendo en cuenta lo anterior, de acuerdo con la información disponible para la realización del informe, en el país existen 275 sitios de disposición final entre adecuados e inadecuados, dentro de los sitios adecuados el país cuenta con 158 rellenos sanitarios, 13 celdas de contingencia y 6 plantas de tratamiento; frente a los sistemas inadecuados de disposición de residuos, en el territorio colombiano podemos encontrar 54 botaderos a cielo abierto, 34 celdas transitorias, 7 sitios de enterramientos y 1 sitio de quema [ver Figura N° 6]

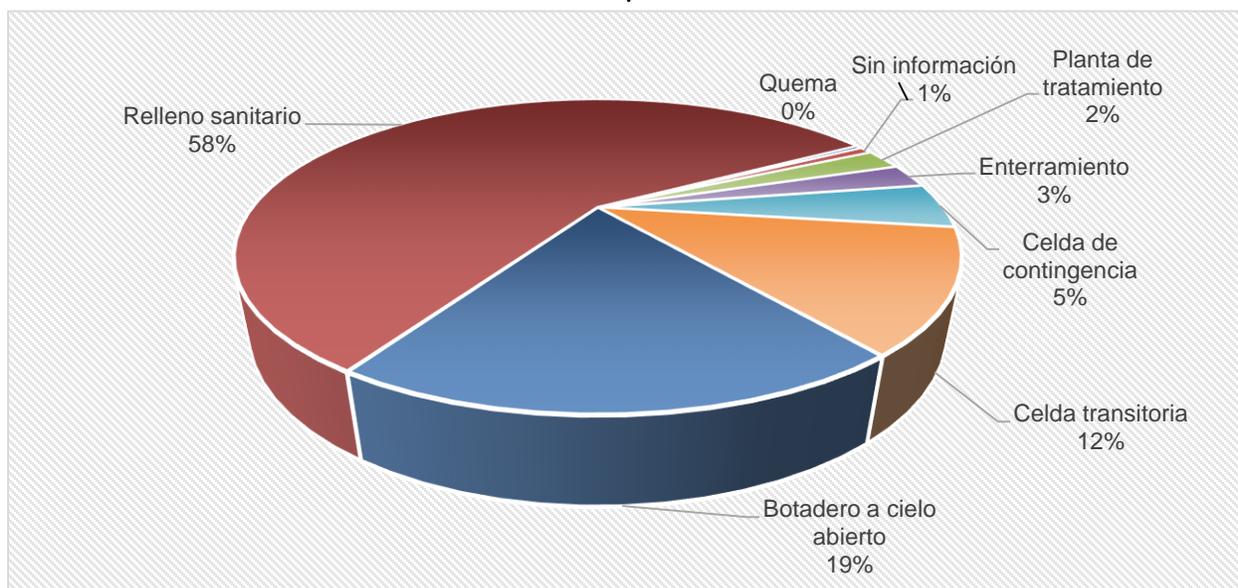


Figura N° 6. Cantidades porcentuales de tipos de sitios de disposición final. Fuente: SUI, visitas y requerimientos.

Respecto a las plantas de tratamiento se debe aclarar que este sistema no es un sitio definitivo de confinamiento de residuos.

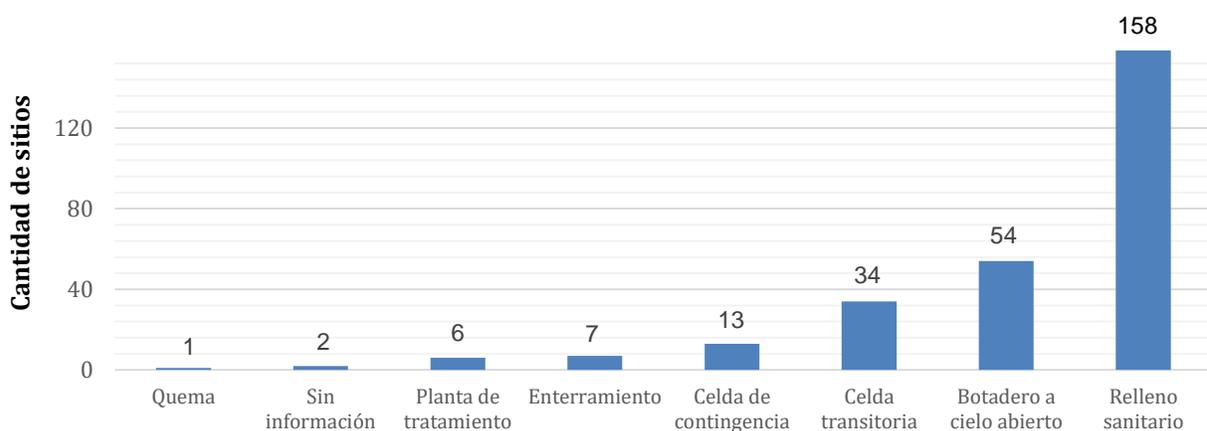


Figura N° 7. Tipos de sistemas de disposición final. Fuente: SUI, visitas y requerimientos.

Ahora bien, si se tiene en cuenta la cantidad de suscriptores a nivel municipal por cada uno de los sitios de disposición final, se evidencia que los sistemas no adecuados (botadero a cielo abierto, celda transitoria, enterramiento y quema) son predominantes en los municipios que cuentan con menos de 2.500 suscriptores, y representan un 54% del total de sitios que atienden estos municipios. En la Figura N° 8, se

puede observar la clasificación de los sistemas de disposición final por cantidad de suscriptores a nivel municipal.

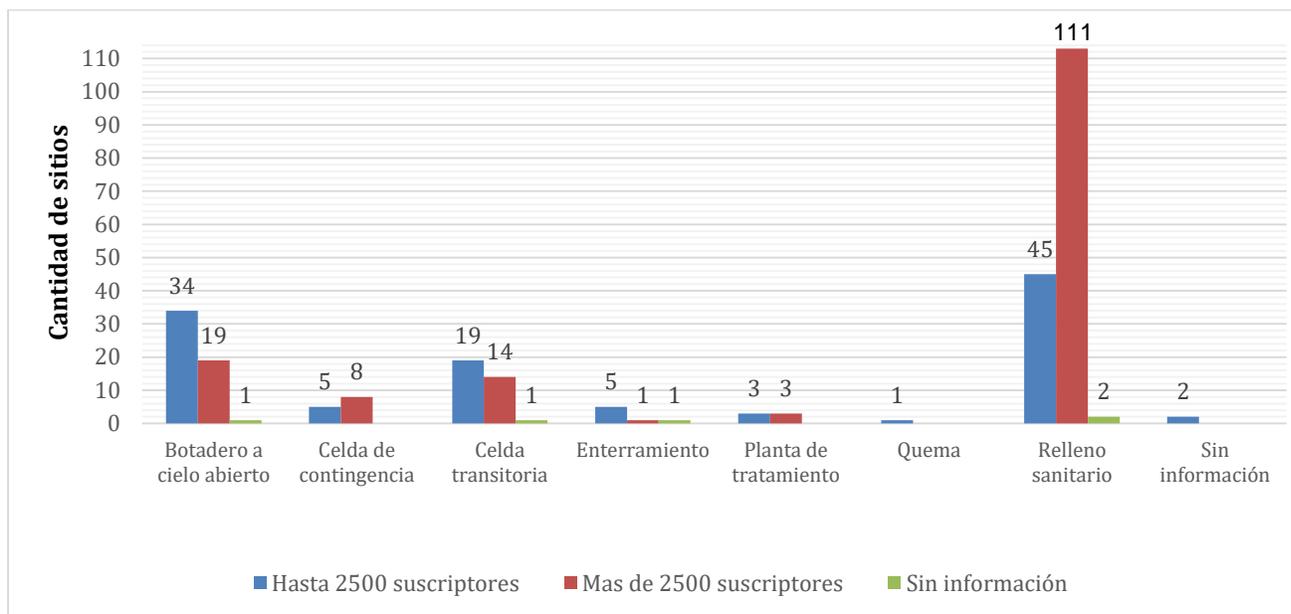


Figura N° 8. Clasificación sistemas de disposición final por cantidad de suscriptores a nivel municipal.

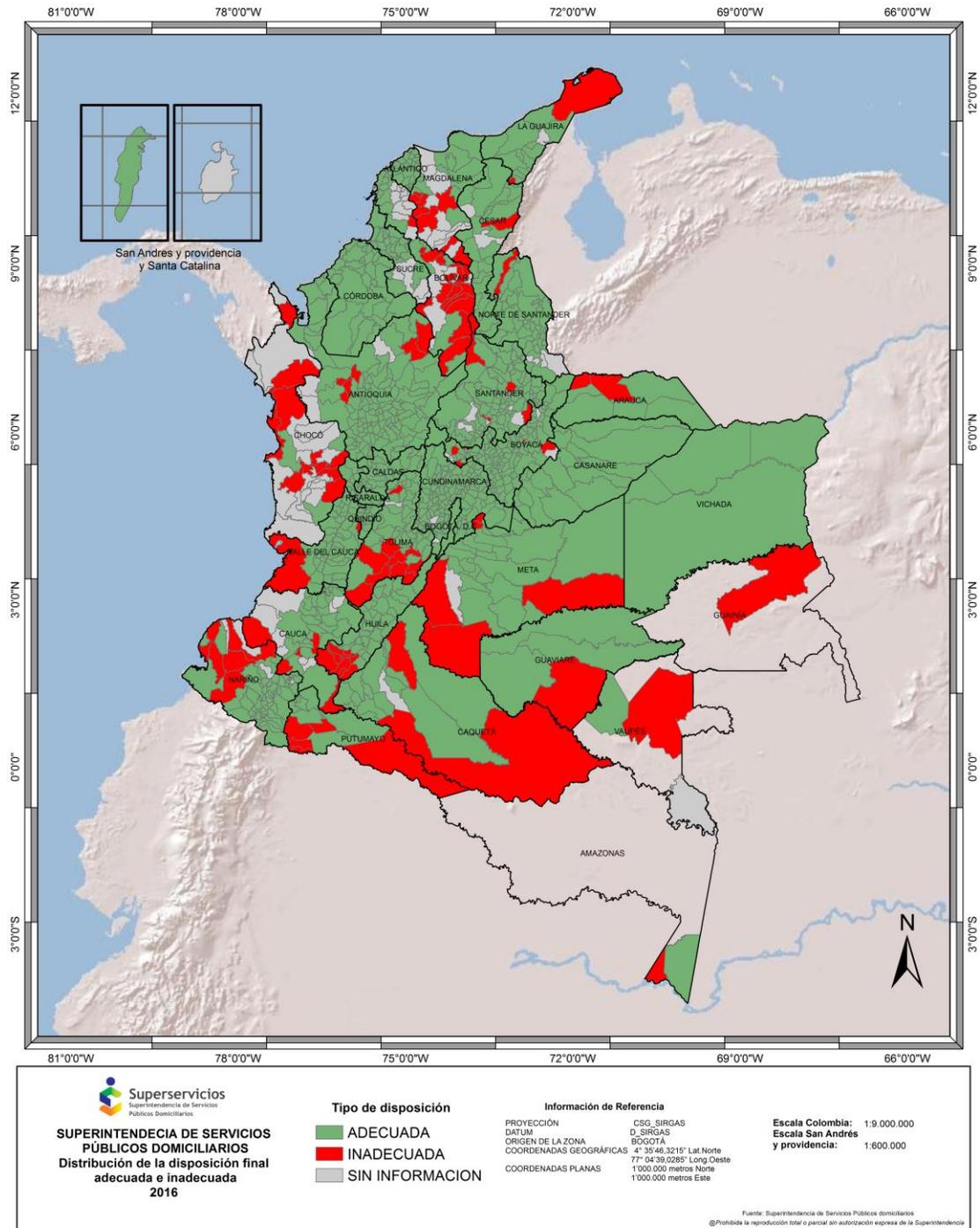
3.2. Situación de la actividad de disposición final en los municipios

Respecto a la situación de disposición final a nivel municipal, se puede establecer que 105 municipios son atendidos por sistemas inadecuados; mientras que, 915 municipios son atendidos por sistemas adecuados. En otras palabras, el 89.7% de los municipios utilizan un sistema de disposición final avalado para su operación por la autoridad ambiental competente y por la normatividad vigente sobre la materia [ver Figura N° 9 y Mapa N° 1].

De igual forma es importante resaltar que existen 82 municipios, que no reportaron información frente al sistema de disposición final que emplean para la disposición de sus residuos sólidos domiciliarios.

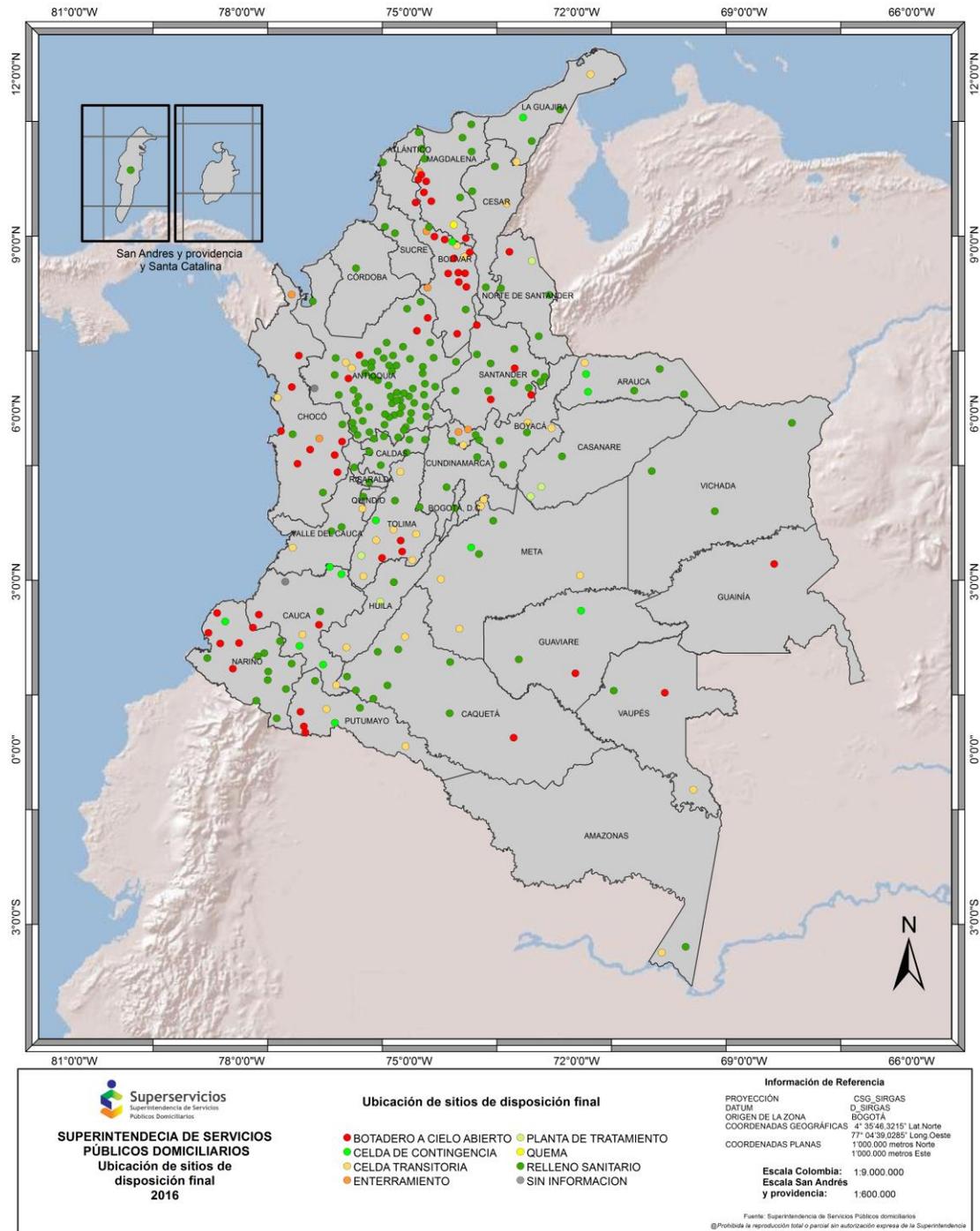


Figura N° 9. Cantidad de municipios atendidos por tipo de sistema de disposición final.



Mapa N° 1 Disposición final adecuada e inadecuada por municipio
Fuente SUI, requerimientos y visitas

Por otra parte, respecto a la ubicación de los sitios de disposición final se encontró que el 51% de los sitios se localizan en 5 departamentos colombianos: Antioquia (74 sitios, 26.7%), Bolívar (20 sitios, 7.2%), Santander (17 sitios, 6.1%), Nariño (17 sitios, 6.1%) y Magdalena (14 sitios, 5.1%) [Ver Mapa N° 2].



Mapa N° 2. Ubicación de sitios de disposición final.

Fuente: SUI, visitas y requerimientos

En relación con lo anterior, cabe destacar que en el país existen 179 sitios adecuados para hacer la disposición final de residuos, 96 sitios inadecuados y 2 sitios sin información respecto a la tecnología a la cual corresponden.

De los sitios adecuados, el 50% de estos sitios se encuentran en los departamentos de Nariño (11 sitios, 6.1%), Santander (13 sitios, 7.3%) y Antioquia (66 sitios, 36.9%). Por su parte, los sitios inadecuados se

localizan en un 53% en los departamentos de Antioquia (7 sitios, 7.3%), Magdalena (8 sitios, 8.3%), Tolima (9 sitios, 9.4%), Chocó (11 sitios, 11.5%) y Bolívar (16 sitios, 16.7%).

3.3. Análisis de las cantidades dispuestas

En el año 2016 en Colombia se dispuso una cantidad de residuos sólidos de alrededor de 11.300.794 toneladas, por lo tanto, un aproximado de 30.961,07 toneladas al día fueron llevadas a los 275 sitios de disposición final de todo el país. En la Tabla N° 7 se muestra el promedio diario de residuos sólidos dispuestos para los últimos 3 años, de acuerdo con los datos publicados en los informes de disposición final de esta Superintendencia.

Tabla N° 7. Promedio diario de toneladas dispuestas a nivel nacional para las vigencias 2014, 2015 y 2016

Año	Promedio diario de toneladas dispuestas a nivel nacional
2014	26.528 ton/día *
2015	27.309 ton/día **
2016	30.961 ton/día

* Tomado del Informe Nacional de Disposición Final, Elaborado 2015

** Tomado del Informe Nacional de Disposición Final, Elaborado 2016

Ahora bien, si se analiza la distribución departamental de la disposición final en el país, se encuentra que el 55% de las toneladas de residuos dispuestas en Colombia se concentran en 3 departamentos y el distrito capital; Bogotá, D.C. (2,175,203 ton/año, 19.25%), Antioquia (1,951,607 ton/año, 17.27%), Valle del Cauca

(1,274,047 ton/año, 11.27%) y Atlántico (812,698 ton/año, 7.19%) [Ver

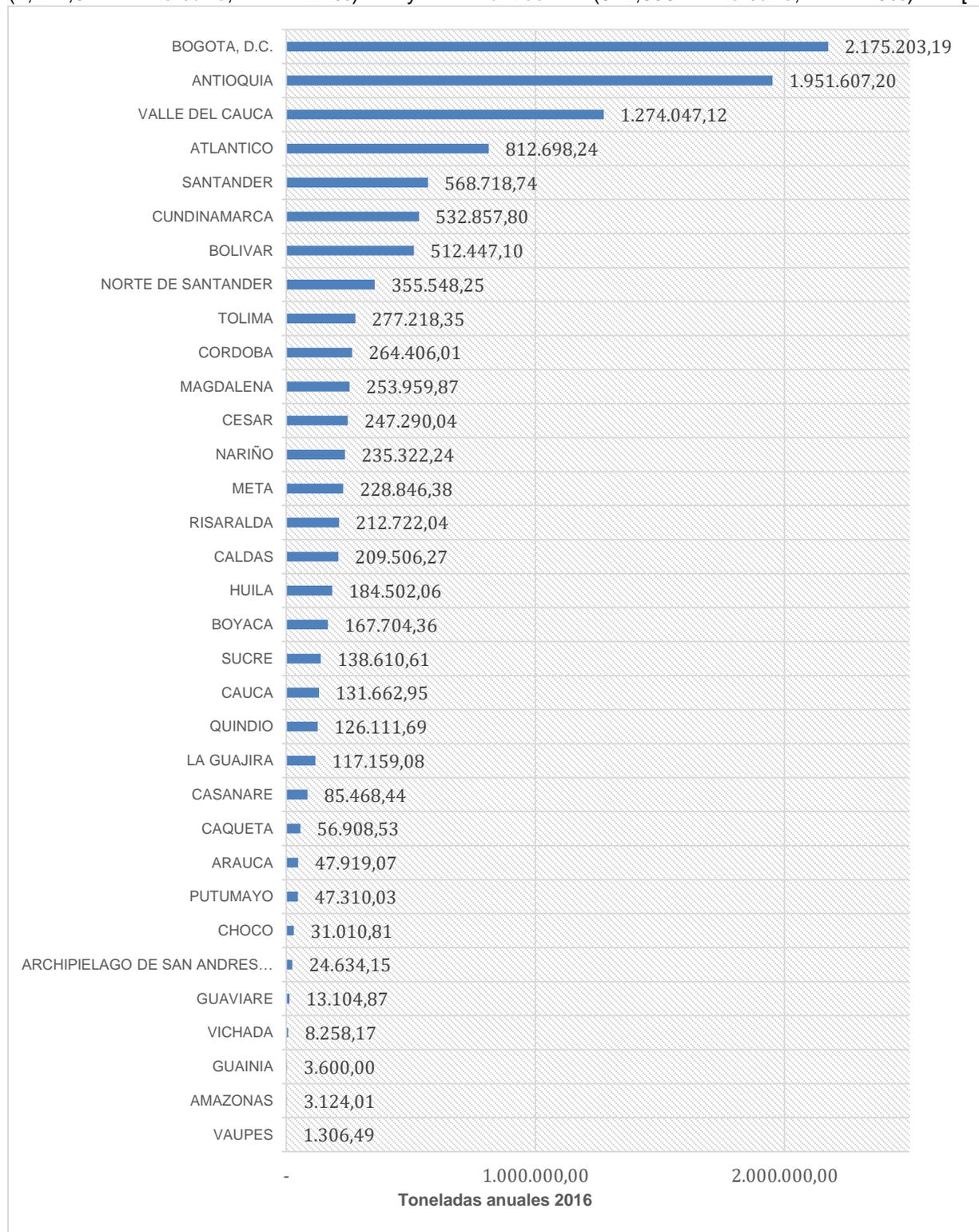


Figura N° 10 y Mapa N° 3]. Lo anterior coincide con el hecho que esos lugares se ubican en zonas del país con mayor densidad demográfica, de acuerdo con las proyecciones del DANE para el año 2016.

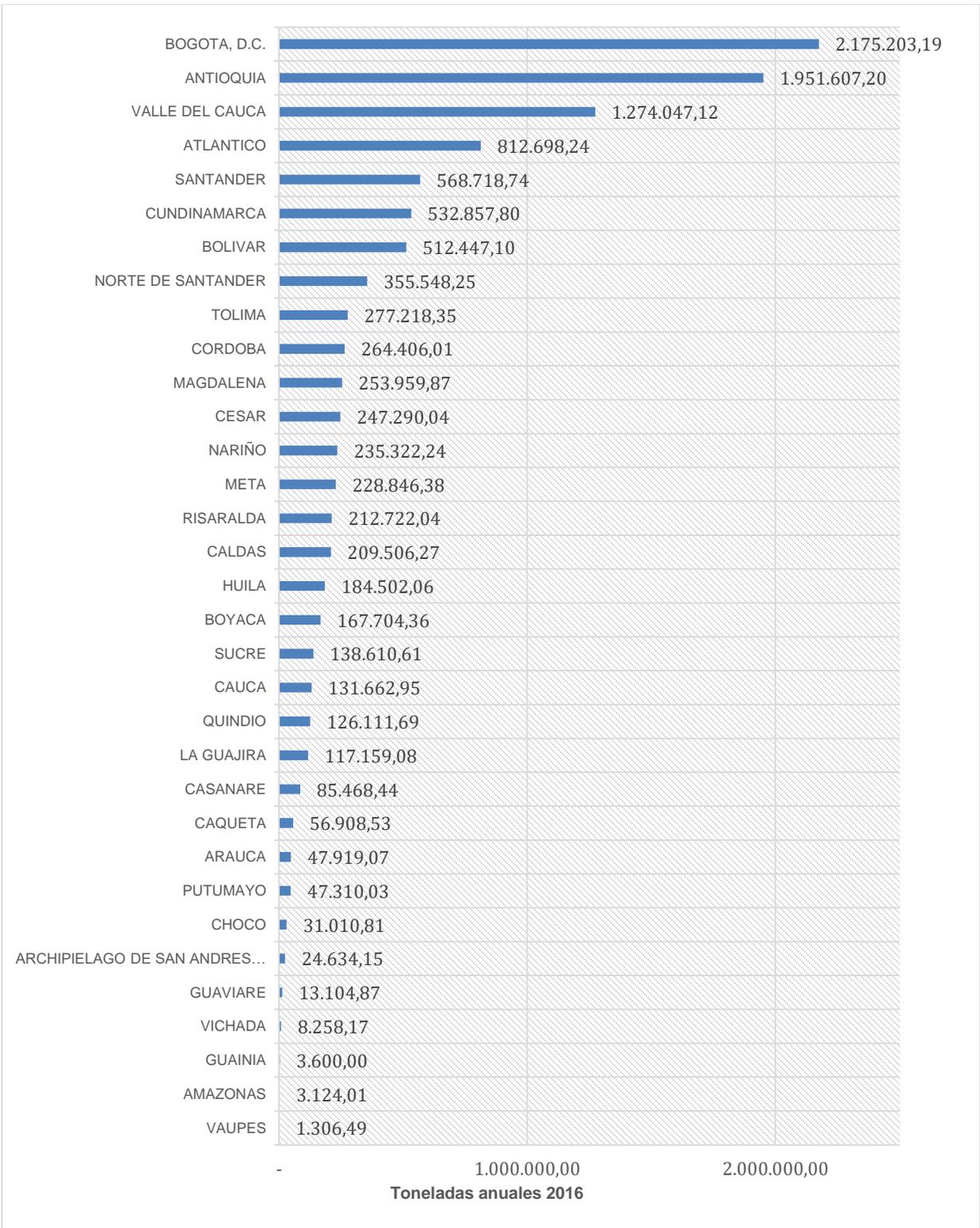
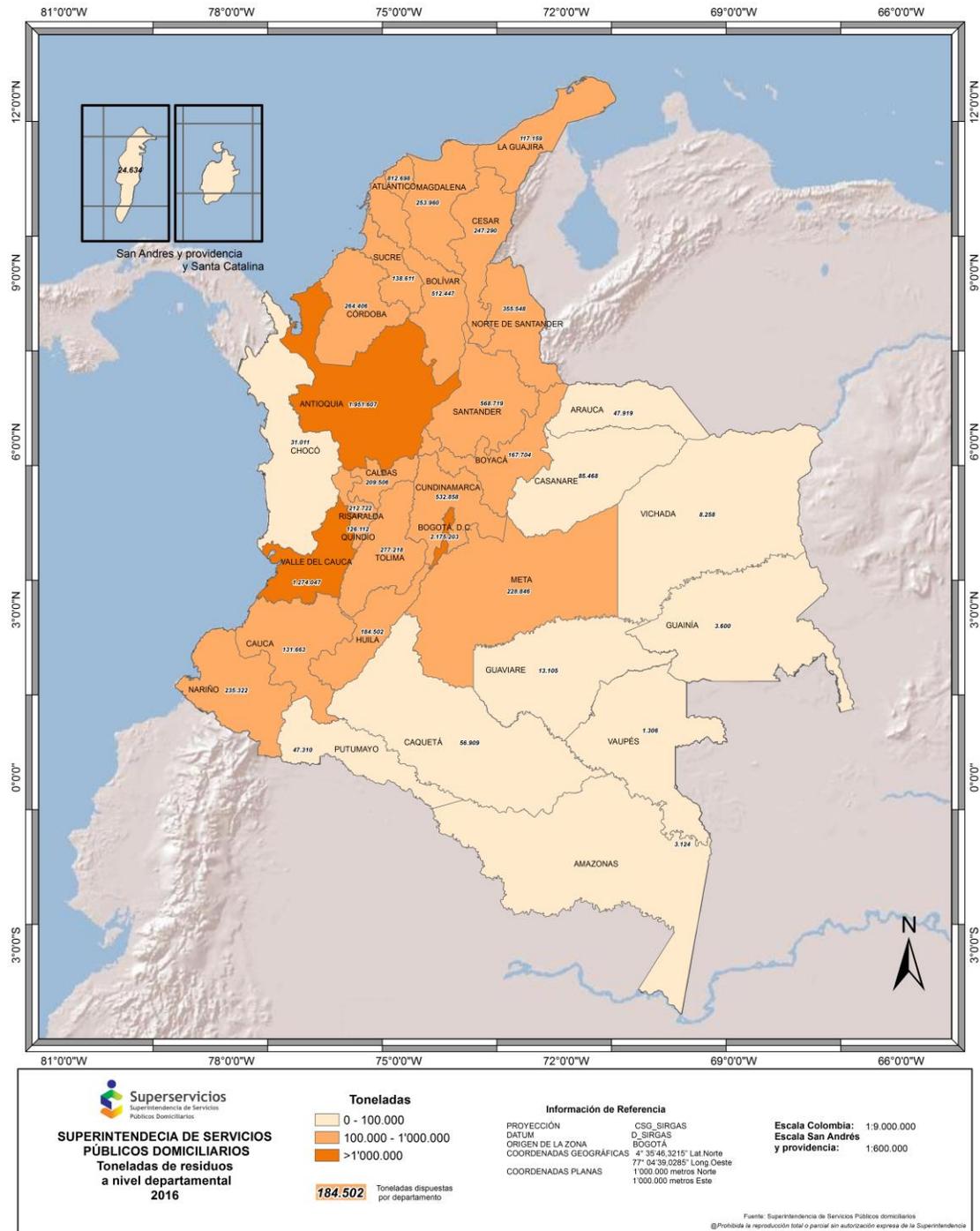


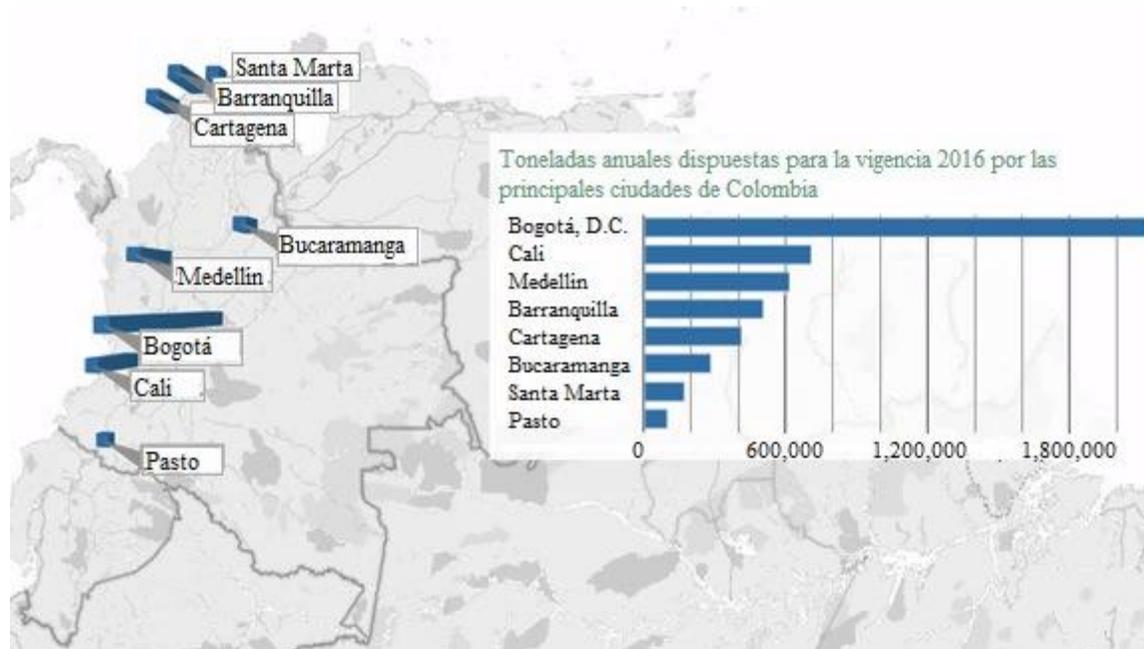
Figura N° 10. Total toneladas anuales dispuestas para la vigencia 2016 por departamento. Fuente: SUI, visitas, requerimientos.



Mapa N° 3. Distribución departamental de las toneladas anuales dispuestas para la vigencia 2016. Fuente: SUI, visitas, requerimientos

En relación con lo anterior, en las ciudades principales del país se dispone el 44.5% de los residuos sólidos a nivel nacional, siendo la ciudad de Bogotá, D.C. la que más residuos sólidos dispone y la ciudad de Pasto la que menos. Si las 8 ciudades principales se ordenan de mayor a menor respecto a la disposición de residuos, se tiene lo siguiente: Bogotá (2,175,203 ton/año, 19.2%) > Cali (713,844 ton/año, 6.3%) > Medellín (625,257 ton/año, 5.5%) > Barranquilla (513,613 ton/año, 4.5%) > Cartagena de Indias (419,272

ton/año, 3.7%) > Bucaramanga (290,692 ton/año, 2.6%) > Santa Marta (180,082 ton/año, 1.6%) > San Juan de Pasto (107,280 ton/año, 0.9%) [ver Mapa N° 4].



Mapa N° 4. Toneladas anuales dispuestas para la vigencia 2016 por las principales ciudades de Colombia.

Adicionalmente, las 11,300,794 toneladas anuales que se dispusieron se distribuyen según el tipo de sistema, de la siguiente manera de mayor a menor: relleno Sanitario (10,904,459 ton/año, 96.49%) > celda transitoria (146,829 ton/año, 1.30%) > celda de contingencia (109,419 ton/año, 0.97%) > botadero a cielo abierto (103,884 ton/año, 0.92%) > planta de tratamiento (18,589 ton/año, 0.16%) > enterramiento (15,274 ton/año, 0.14%) > quema (1,320 ton/año, 0.01%) > sin información (1,021 ton/año, 0.01%) [ver Figura N° 11].

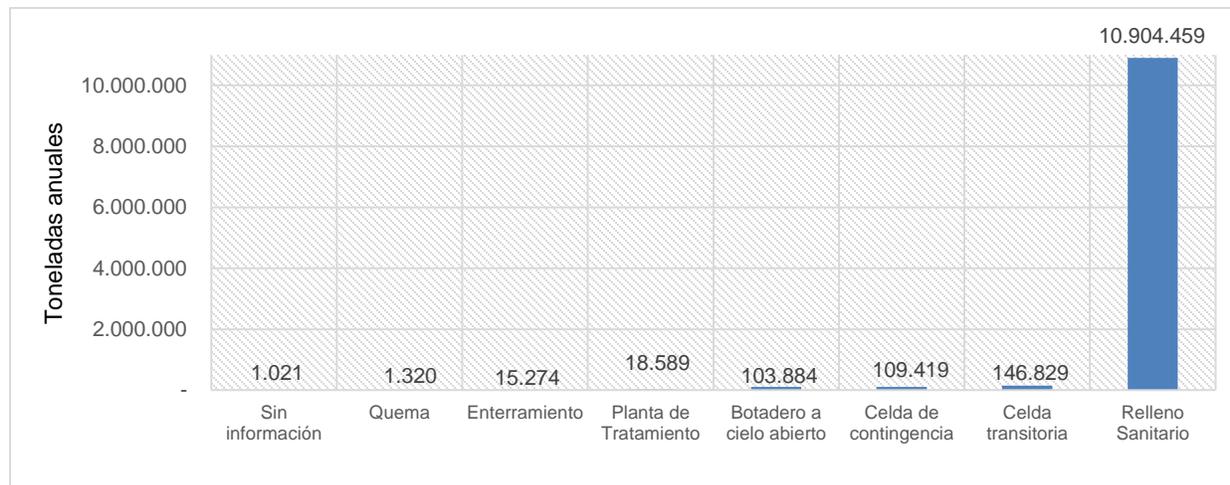


Figura N° 11. Toneladas anuales dispuestas por tipo de sistema de disposición final. Fuente: SUI, visitas y requerimientos.

Como se puede evidenciar en la Figura N° 11, el 96% de los residuos sólidos del país se disponen de forma adecuada en rellenos sanitarios. De este tipo de tecnología, 55 son regionales; es decir, que

atienden a más de un municipio. Cabe destacar que, en los rellenos regionales se dispuso para la vigencia 2016, un total de 9.836.521 ton/año, lo que corresponde al 87.04% de la totalidad de la disposición de residuos en Colombia.

Por otra parte, es importante señalar que 267,307 ton/año fueron dispuestas en sistemas inadecuados durante la vigencia 2016, lo que acarrea grandes impactos negativos a nivel local relacionados con perjuicios ambientales, sociales y de salud pública. Se hace necesario realizar una mayor gestión en los municipios donde se encuentran los sistemas inadecuados, para que migren lo antes posible a tecnologías donde se dispongan los residuos técnicamente, minimizando las externalidades negativas de la disposición final.

3.4. Índices de disposición final de residuos sólidos vs índices de generación de residuos sólidos del RAS

Esta Superintendencia realizó un análisis comparativo de los índices de disposición final de residuos⁴ vs- índices de generación, establecidos en el título F del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. 2010. Para realizar este análisis, fue necesario clasificar a los municipios por categorías; en ese sentido, se emplearon las categorías definidas por la Contaduría General de la Nación. Dichas categorías, consideran aspectos como: población, ingresos corrientes de libre destinación y los gastos de funcionamiento a nivel municipal⁵. De esa manera se puede establecer lo siguiente:

- Categoría Especial de la Contaduría es equivalente al nivel de complejidad alto del RAS.
- Categoría 1 y 2 de la Contaduría es equivalente al nivel de complejidad medio alto del RAS.
- Categoría 3 y 4 de la Contaduría es equivalente al nivel de complejidad medio del RAS.
- Categoría 5 y 6 de la Contaduría es equivalente al nivel de complejidad bajo del RAS.

Teniendo en cuenta lo anterior, se pudo determinar los respectivos índices de generación para cada una de las categorías municipales, como se muestra a continuación:

Tabla N° 8. Índices de generación de residuos sólidos domiciliarios

Categoría Municipal	Nivel de complejidad	RAS MIN ton/hab/año	RAS PROM ton/hab/año	RAS MAX ton/hab/año
Especial	Alto	0,1606	0,28835	0,4015
1	Medio alto	0,1095	0,21535	0,365
2	Medio alto	0,1095	0,21535	0,365
3	Medio	0,1095	0,16425	0,34675
4	Medio	0,1095	0,16425	0,34675
5	Bajo	0,1095	0,16425	0,27375
6	Bajo	0,1095	0,16425	0,27375

Fuente: RAS 2010.

Una vez definido lo anterior se procedió a realizar el análisis de los índices de disposición frente a los índices de generación definidos en el RAS, considerando la información los municipios que reportan información al SUI, cuyos resultados se muestran en la Figura N° 12.

⁴ **Índice de disposición final de residuos sólidos:** indican la cantidad de residuos sólidos que genera un habitante de un determinado municipio al año, expresados en ton/hab/año.

⁵ <http://www.contaduria.gov.co/>

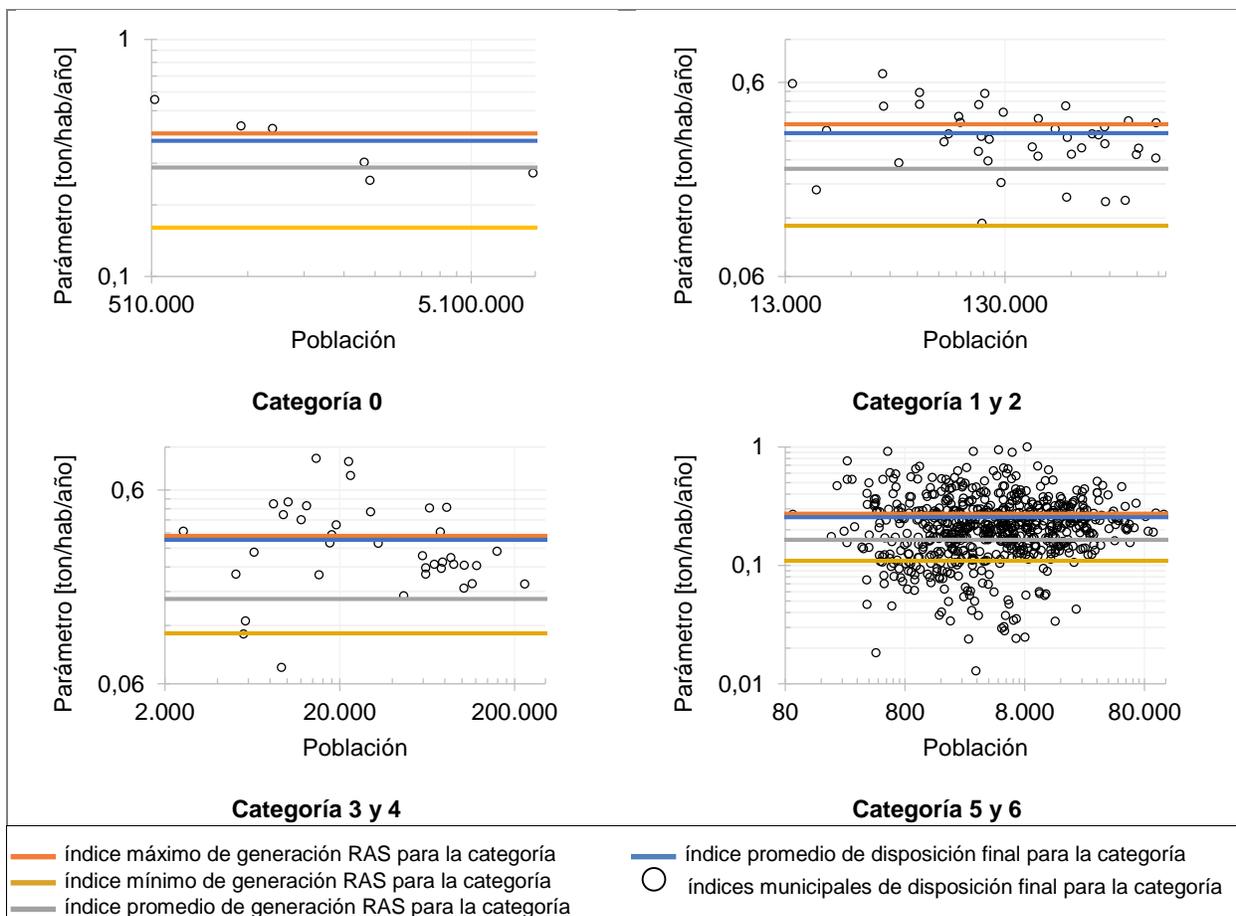


Figura N° 12. Índices de disposición final y de generación RAS por categorías para la vigencia 2016. Fuente: SUI, visitas y requerimientos.

A partir de la Figura N° 12, se puede observar que indiferente a la categoría del municipio, las dotaciones promedio de disposición de residuos se acercan a las dotaciones máximas de generación de residuos. Lo anterior, genera una alerta para el sector, toda vez que la actividad de aprovechamiento no está permitiendo disminuir significativamente la cantidad de residuos que llegan finalmente a los sitios de disposición final.

3.5. Estimación de la cantidad de residuos sólidos dispuesta por los municipios que no reportaron información

Con el fin de conocer la cantidad de residuos sólidos dispuestos por los municipios que no reportaron información, se realizó una estimación utilizando los índices de generación máxima establecida en la metodología RAS 2010. Cabe aclarar que se usó el índice máximo RAS, teniendo en cuenta los resultados del análisis de la sección 3.4. del presente documento.

El resultado de las proyecciones a nivel departamental se observa en la Figura N° 13.

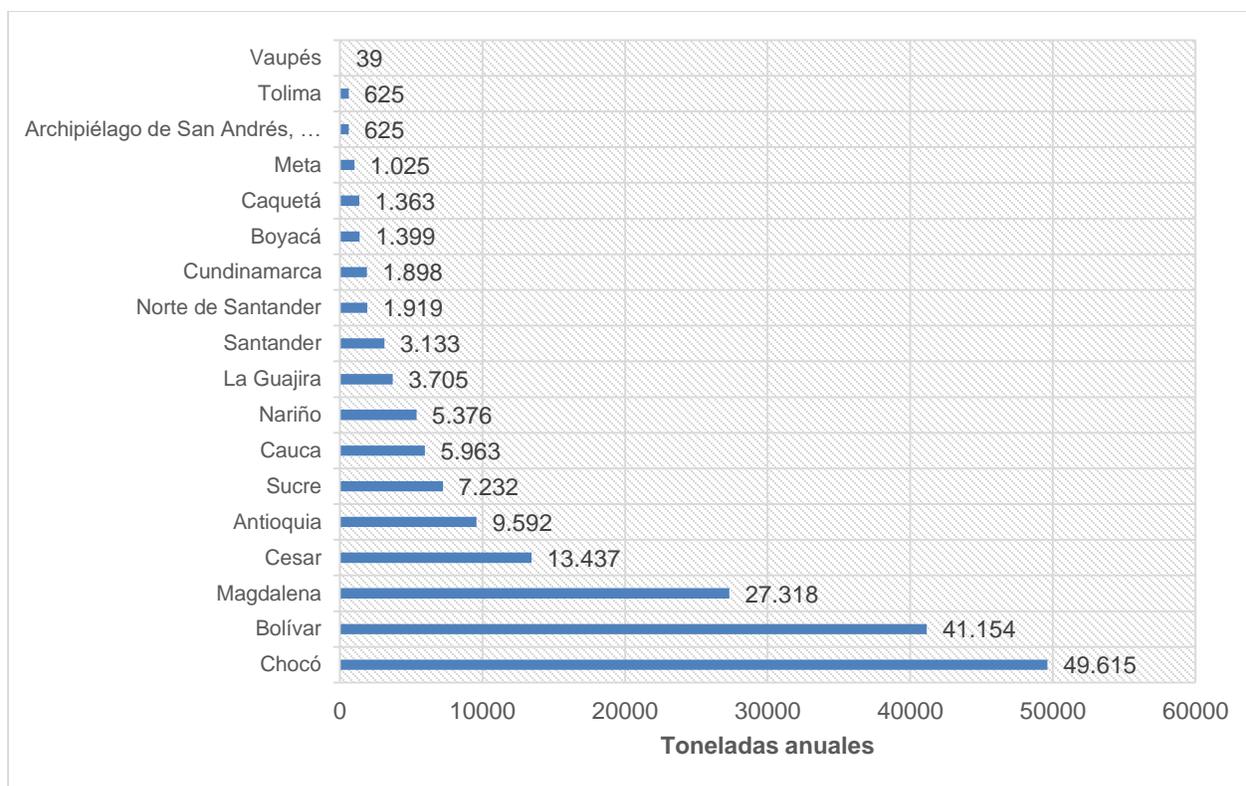


Figura N° 13. Toneladas anuales proyectadas por departamento para la vigencia 2016. Fuente: SUI, visitas y requerimientos.

Lo que se obtuvo después de realizar las estimaciones de la información faltante, es que las toneladas que se dejaron de reportar por parte de los operadores de sitios de disposición final, corresponden a aproximadamente 175,420 ton/año, lo que representa el 1.55% de las toneladas totales anuales para la vigencia 2016. Por lo tanto, el faltante de información de los 81 municipios, no impacta significativamente las toneladas dispuestas a nivel nacional.

3.5. Situación de la vida útil de los sitios de disposición final

La vida útil de un sitio de disposición final es la capacidad del relleno sanitario, expresada en unidad de tiempo, calculada a partir de la relación del volumen máximo (m³) de diseño y la tasa de disposición⁶. Para establecer la situación de la vida útil de los diferentes sistemas de disposición final, se hace necesario conocer qué factores la determinan, modifican o afectan. Esta se establece en primera instancia por parte de la autoridad ambiental competente, en concordancia con los diseños del sitio de disposición final. Luego, la vida útil del sitio se verá modificada en la operación por factores como la densidad de compactación, la extracción de gases y la evacuación de lixiviados. En ese sentido, si bien la vida útil está establecida y autorizada por medio de un instrumento de seguimiento ambiental, la vida útil real es la que se deriva de la operación del sitio de disposición final. En otras palabras, el prestador de la actividad de disposición final puede optimizar o reducir la vida útil del sitio de acuerdo con las condiciones de la operación.

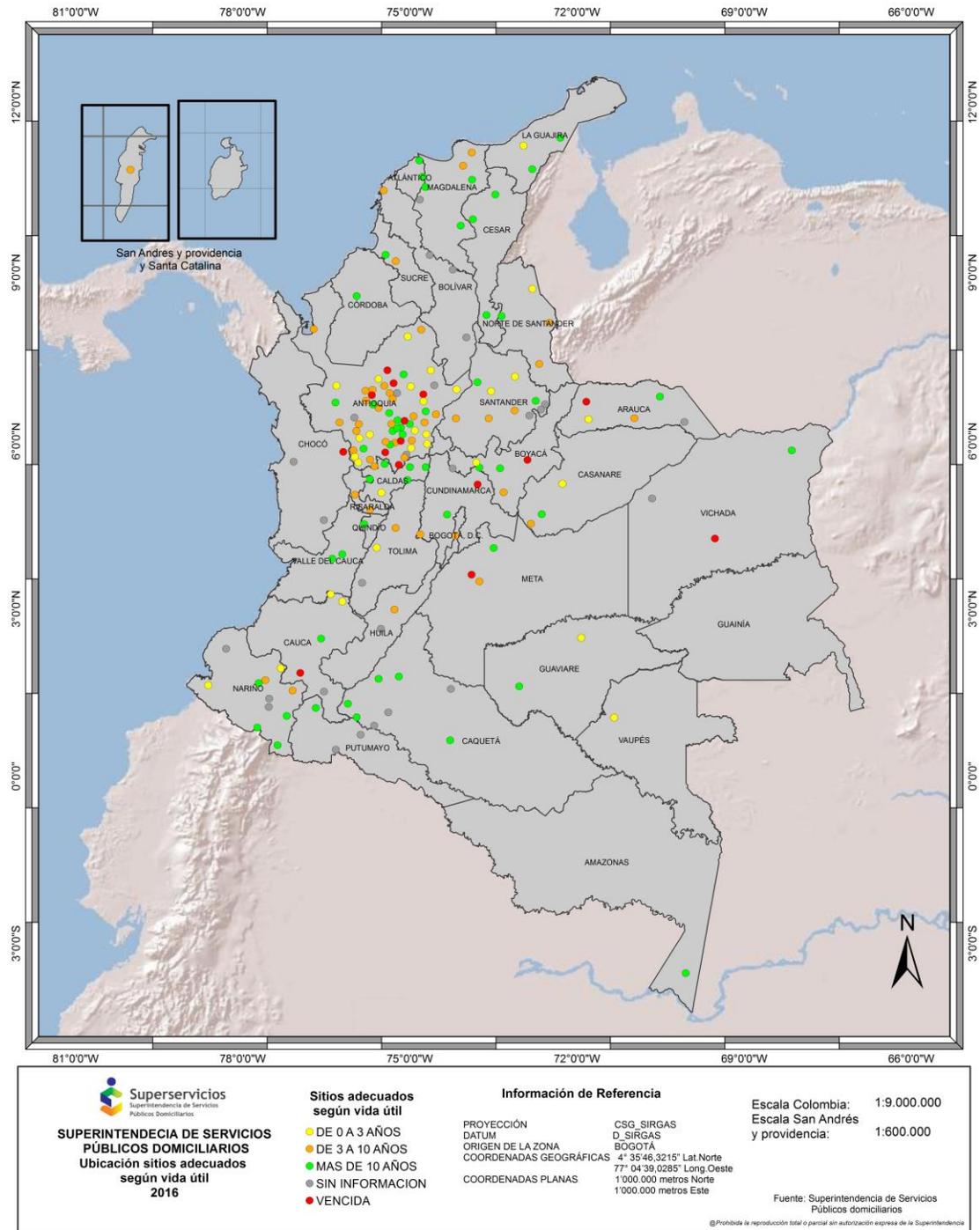
Para efectos del informe, se consideró la vida útil establecida en los permisos ambientales y se establecieron unos rangos para categorizar los sistemas de disposición final de acuerdo con los plazos establecidos en el instrumento de seguimiento del sitio de disposición final (vencida, 0 – 3 años, 3 – 10

⁶ Tomado de Decreto 1784 de 2017, MVCT

años y más 10 de años). Adicionalmente, cabe destacar que los cálculos de vida útil se realizaron a corte del 31 de diciembre de 2016.

Los sitios de disposición final más críticos en términos de vida útil, son los que se encuentran con su vida útil vencida o en el rango de 0 a 3 años. Lo anterior, relacionado con los tiempos estimados para procesos de licenciamiento ambiental, consulta previa en el caso de requerirse, procesos licitatorios o de contratación y procesos constructivos para la adecuación del nuevo sitio. En el ejercicio de las funciones de vigilancia de esta Superintendencia, se ha identificado que la implementación de un nuevo sitio de disposición final requiere de un tiempo no inferior a 3 años.

Ahora bien, el análisis de la vida útil de los diferentes sistemas de disposición final debe realizarse de manera diferenciada entre los sistemas no adecuados y adecuados [Ver Mapa N° 5]. Para los sistemas no adecuados, no es posible establecer la vida útil del sitio dado que no han sido diseñados para recibir cierta cantidad de residuos sólidos, ni cuentan con un instrumento de seguimiento ambiental. Además, por lo general, no son operados de manera tecnificada siguiendo ciertos criterios para la correcta compactación de residuos y manejo de gases y lixiviados. Por su parte, para los sistemas adecuados de disposición final sí es posible establecer su vida útil; ya que, cuentan con un instrumento de seguimiento ambiental y son operados bajo ciertos criterios operativos. En la Tabla N° 9 se presenta la información relacionada con la vida útil de los sitios de disposición inadecuados y en la Tabla N° 10 se muestra la información categorizada de la vida útil de los sitios adecuados de disposición final.



Mapa N° 5. Vida útil de los sitios de disposición final adecuada. Fuente: SUI, visitas y requerimientos

Tabla N° 9. Vida útil sistemas no adecuados de disposición final

Sistemas no adecuados de disposición final
Vida útil: Sin información



© macrovector, 123RF

7	53	34	1
Enterramiento	Botadero a cielo abierto	Celda transitoria	Quema

Fuente: SUI, visitas y requerimientos

Tabla N° 10. Vida útil sistemas adecuados de disposición final

Sistemas adecuados de disposición final

Vida útil: Vencida	Vida útil: 0 a 3 años	Vida útil: 3 a 10 años	Vida útil: más de 10 años
--------------------	-----------------------	------------------------	---------------------------



© macrovector, 123RF



© macrovector, 123RF



© macrovector, 123RF



© macrovector, 123RF

Vida útil: Vencida			Vida útil: 0 a 3 años			Vida útil: 3 a 10 años			Vida útil: más de 10 años		
3	0	12	6	1	24	0	2	45	0	1	57
Celda de contingencia			Celda de contingencia	Planta de tratamiento	Relleno sanitario	Celda de contingencia	Planta de tratamiento	Relleno sanitario	Celda de contingencia	Planta de tratamiento	Relleno sanitario

Fuente: SUI, visitas y requerimientos

Como se mencionó anteriormente y de acuerdo con lo presentado en la Tabla N° 9, la vida útil de los 95 sistemas de disposición final inadecuada es indeterminada. Mientras que el análisis de la vida útil de los sistemas adecuados muestra que:

- Las celdas de contingencia tienen una vida útil menor igual a 3 años, encontrándose en su mayoría en el rango de 0 a 3 años (66.7% de las celdas).
Nota: no se cuenta con información de vida útil para 4 celdas de contingencia.
- Las plantas de tratamiento tienen una vida útil entre 0 a más de 10 años. La mayoría de ellas se encuentra en el rango de 3 a 10 años (50% de las plantas).
Nota: no se cuenta con información de vida útil para 2 plantas de tratamiento.
- Los rellenos sanitarios tienen una vida útil que oscila entre vencida a más de 10 años, específicamente, el 35.6% se encuentra en el rango de más de 10 años, el 28.1% en el rango de 3 a 10 años, el 15.0% en el rango de 0 a 3 años y el 7.5% tiene la vida útil vencida. Por lo tanto, la mayoría de rellenos del país tiene una vida útil mayor a 3 años. No obstante, en gran parte de los casos la vida útil reportada, integra la programada para todo el proyecto y no la de la celda activa de disposición final. En ese sentido, pueden presentarse contingencias por pérdida de

capacidad del sitio de disposición final por retrasos en las obras de adecuación de los nuevos vasos.

Nota: no se cuenta con información de vida útil para 22 rellenos sanitarios.

3.6. Estado de cumplimiento de las metas del Plan Nacional de Desarrollo

Esta Superintendencia realizó una evaluación del estado de cumplimiento de las metas definidas en el Plan Nacional de Desarrollo relacionadas con la disposición final de residuos sólidos. De manera general se encontró que el país va por buen camino frente al cumplimiento de las metas definidas en el Plan; en particular, frente al porcentaje de municipios que tratan adecuadamente sus residuos ya que para el año 2016 fue del 82.21% y la meta para el año 2018 es del 83%; en cuanto a los municipios que pasan a disponer en un sitio de disposición final adecuado, para el año 2016 respecto al año 2015, fueron 16 municipios y la meta a 2018 son 3; por último, los municipios que disponen en un sitio disposición final adecuado existente en 2016 son 915 y la meta a 2018 es 916 [ver Tabla N° 11].

Tabla N° 11. Cumplimiento de las metas del Plan Nacional de Desarrollo

Meta intermedia	Línea base (2013)	Meta a 2018	Estado 2016
Porcentaje de municipios que tratan adecuadamente los residuos	79%	83%	82,21%

Producto	Línea base (2013)	Meta a 2018	
Municipios que pasan a disponer en un sitio de disposición final	0	3	16
Municipios que disponen en un sitio disposición final existente	874	916	915

Por lo anterior, se puede decir que aparentemente el país no tendrá mayores inconvenientes para alcanzar las metas definidas en el Plan Nacional de Desarrollo, relacionadas con el sector de residuos sólidos no aprovechables.

3.7. Hallazgos principales del capítulo

Los principales hallazgos del capítulo están relacionados con: la cantidad de sitios de disposición final, la situación de la disposición final a nivel municipal, las cantidades dispuestas, los índices de disposición final de residuos sólidos vs índices de generación de residuos sólidos del RAS, la estimación de la cantidad de residuos sólidos dispuesta por los municipios que no reportaron información, la vida útil sitios de disposición final y estado de cumplimiento de las metas del Plan Nacional de Desarrollo.

Respecto a la cantidad de sitios de disposición final, se puede decir que para la vigencia 2016 hay 275 sitios entre adecuados e inadecuados, siendo los más numerosos los rellenos sanitarios (158 sitios), los botaderos a cielo abierto (54 sitios) y las celdas transitorias (34 sitios). Por otra parte, frente a la situación de la disposición final a nivel municipal, cabe resaltar que 105 municipios son atendidos por sistemas inadecuados; mientras que, 915 municipios son atendidos por sistemas adecuados. En otras palabras, el 89.7% de los municipios utilizan un sistema de disposición final avalado para su operación por la autoridad ambiental competente y por la normatividad vigente sobre la materia. Adicionalmente, en el año 2016 se dispuso alrededor de 11,301,000 toneladas en todo el territorio nacional; por lo tanto, un aproximado de 31,000 toneladas al día fueron llevadas a los 277 sitios de disposición final.

De otra parte, derivado del análisis de los índices de disposición final de residuos sólidos y los índices de generación de residuos sólidos del RAS, se encontró que el índice promedio de disposición de cada una de las categorías municipales (alta, media, media alta y baja) se acercan a las dotaciones máximas de

generación de residuos, definidos en el título F del RAS. Lo anterior, sugiere que casi todos los residuos sólidos que son generados, son llevados a los sitios de disposición final, sin ningún tipo de aprovechamiento o reutilización.

Ahora bien, de acuerdo con la metodología propuesta por la Superservicios para la estimación de la cantidad de residuos sólidos dispuesta por los municipios que no reportaron información, arrojó que dichos municipios disponen aproximadamente 175,420 ton/año, lo que representa el 1.55% de las toneladas totales anuales para la vigencia 2016. Por lo tanto, el faltante de información de los 81 municipios, no impacta significativamente las toneladas dispuestas a nivel nacional.

Además, respecto a la vida útil de los sitios de disposición final, es importante resaltar que para los sistemas inadecuados no es posible establecer la vida útil; mientras que, para los sistemas adecuados se categorizó la vida útil en 4 categorías: vencida, de 0 a 3 años, de 3 a 10 años y más de 10 años. Se encontró que las celdas de contingencia tienen una vida útil menor igual a 3 años, encontrándose el 66.7% de estas en el rango de 0 a 3 años; las plantas de tratamiento tienen una vida útil entre 0 a más de 10 años, el 50% de ellas se sitúa en el rango de 3 a 10 años; y los rellenos sanitarios tienen una vida útil que oscila entre vencida y más de 10 años, específicamente, el 35.6% se encuentra en el rango de más de 10 años, el 28.1% en el rango de 3 a 10 años, el 15.0% en el rango de 0 a 3 años y el 7.5% tiene la vida útil vencida.

Por último, en relación con el cumplimiento de las metas definidas en el Plan Nacional de Desarrollo se encontró que el país va por buen camino para su cumplimiento. Cabe aclarar que las metas involucran el porcentaje de municipios que tratan adecuadamente los residuos, los municipios que pasan a disponer en un sitio de disposición final adecuado y los municipios que disponen en un sitio disposición final adecuado existente.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS DE TENDENCIAS DE LA DISPOSICIÓN FINAL - 2014 A 2016

En este capítulo se busca comparar el estado de la disposición final en el año 2016 con el comportamiento histórico desde el año 2014. Este análisis se realiza sobre el número de sitios de disposición final, las cantidades de residuos dispuestos y sobre el número de municipios que llevan sus residuos a sitios de disposición final.

4.1. Evolución del número de sitios de disposición final

Frente a la evolución del número de sitios de disposición final, se puede decir que el número de sitios se ha reducido en los últimos 3 años de evaluación, en 2014 existían 400 sitios, en 2015 un total de 227 sitios y en 2016 se contaba con 269 sitios⁷. Ahora bien, si se agrupan los sistemas de disposición final entre adecuados e inadecuados, se evidencia que los sistemas de disposición adecuados se han mantenido relativamente constantes en número; sin embargo, los sistemas de disposición inadecuados se han reducido. En ese sentido, se tiene que los sistemas adecuados en 2014 ascendieron a 187 sitios (46.8%), en 2015 disminuyeron a 158 sitios (69.6%) y en 2016 se presentó un leve incremento, llegando a 173 sitios (64.3%). Respecto de los sistemas inadecuados, en 2014 el país contaba con 213 sitios (53.3%), en 2015 se presentó un descenso muy importante al contar con 69 sitios (30.4%) y en 2016 ascendió 96 sitios (35.7%) [ver Figura N° 14 y Figura N° 15].

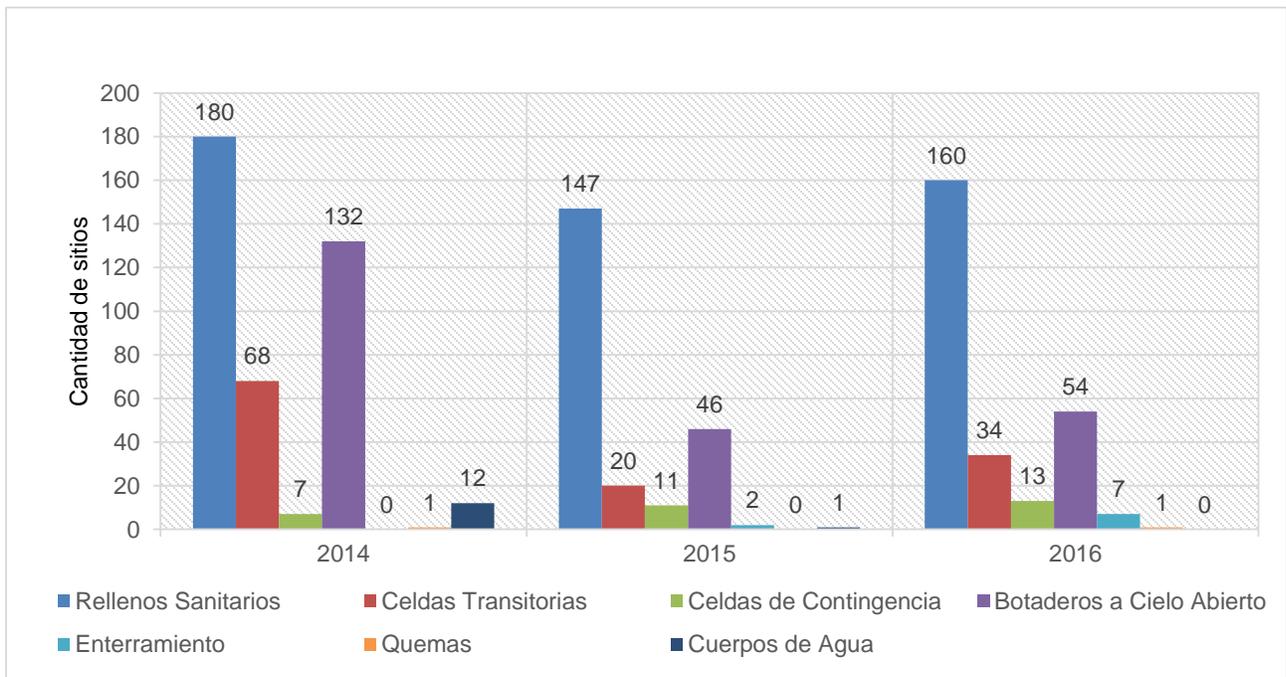


Figura N° 14. Cantidad de sitios de disposición final para las vigencias 2014, 2015 y 2016.
Fuente: SUI, visitas y requerimientos.

⁷ Esta cifra excluye las plantas de tratamiento y los sitios sin información sobre tipo de sistema.

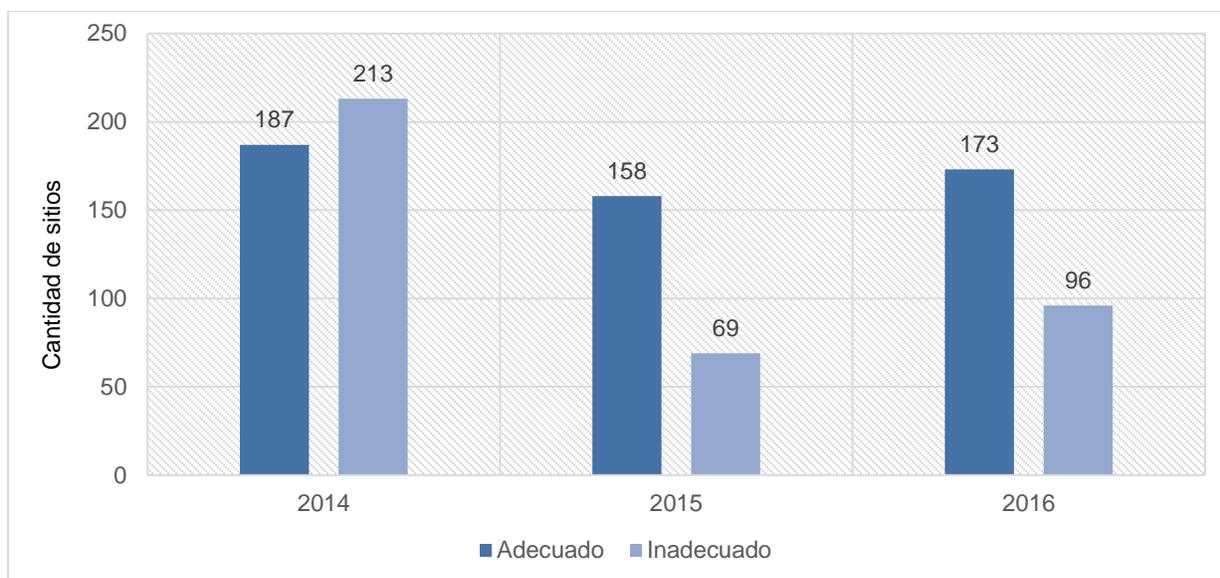


Figura N° 15. Número de sitios por tipo de disposición 2014, 2015 y 2016.

Fuente: SUI, visitas y requerimientos

Adicionalmente, si se tiene en cuenta la cantidad de los sistemas de disposición final por tipo para cada vigencia, se encuentra que para todos los casos los sistemas predominantes en número son los rellenos sanitarios y los botaderos a cielo abierto; mientras que, los minoritarios en número son los enterramientos, quemas y cuerpos de agua [ver Tabla N° 12]. Teniendo en cuenta lo anterior, se tiene que:

- Para el año 2014, los rellenos sanitarios y botaderos a cielo abierto contabilizaban un 78% del total de tipos de sistemas. Mientras que los enterramientos, quemas y cuerpos de agua representaban un 3.25%.
- Para el año 2015, los rellenos sanitarios y botaderos a cielo abierto contabilizaban un 85% del total de tipos de sistemas. Mientras que los enterramientos, quemas y cuerpos de agua representaban un 1.32%.
- Para el año 2016, los rellenos sanitarios y botaderos a cielo abierto contabilizaban un 80% del total de tipos de sistemas. Mientras que los enterramientos, quemas y cuerpos de agua representaban un 2.97%.

Tabla N° 12. Cantidad porcentual de tipo de sistema de disposición final para las vigencias 2014, 2015 y 2016.

	Relleno Sanitario	Celda Transitoria	Celda de Contingencia	Botadero a Cielo Abierto	Enterramiento	Quema	Cuerpo de Agua
2014	45,00%	17,00%	1,75%	33,00%	0,00%	0,25%	3,00%
2015	64,76%	8,81%	4,85%	20,26%	0,88%	0,00%	0,44%
2016	59,48%	12,64%	4,83%	20,07%	2,60%	0,37%	0,00%

Fuente: SUI, visitas y requerimientos.

4.2. Evolución de los municipios atendidos por sistema de disposición final

La evolución de los municipios atendidos por sistema de disposición final, muestra como primera medida el reporte de información por parte de los municipios y/o los prestadores de las actividades asociadas a la disposición final del servicio público de aseo. En 2014 se contaba con información de todo el universo de municipios colombianos, en 2015

no se reportó información por parte del 18% de los municipios y en 2016, no se reportó información de alrededor del 8% de los municipios [ver Figura N° 16 y Figura N° 17].

Como segunda medida, se evidencia que la disposición final municipal se realiza mayoritariamente en sistemas de disposición final adecuados; en otras palabras, en 2014 la disposición adecuada a nivel municipal fue del 77.2%, en 2015 fue del 74.6% y en 2016 fue del 82.2% [ver Figura N° 16 y Figura N° 17].

Como tercera y última medida, si se tiene en cuenta la cantidad de municipios atendidos por cada tipo de sistema de disposición final para cada vigencia, se encuentra que para todos los casos el sistema predominante es el relleno sanitario y los que atienden a menos cantidad de municipios son los enterramientos, quemas y cuerpos de agua [ver Tabla N° 13]. En ese sentido se tiene que:

- Para el año 2014, los rellenos sanitarios atendían al 75% del total de municipios colombianos. Mientras que los enterramientos, quemas y cuerpos de agua prestaban el servicio a un 1.27%.
- Para el año 2015, los rellenos sanitarios atendían al 73% del total de municipios colombianos. Mientras que los enterramientos, quemas y cuerpos de agua prestaban el servicio a un 0.27%.
- Para el año 2016, los rellenos sanitarios atendían al 81% del total de municipios colombianos. Mientras que los enterramientos, quemas y cuerpos de agua prestaban el servicio a un 0.73%.

Lo anterior sugiere que entre los años 2014 a 2015, no hubo un incremento en el número de municipios atendidos por sistemas adecuados; sin embargo, entre los años 2015 y 2016, la cantidad de municipios que pasó a disponer sus residuos sólidos en sistemas adecuados fue de 84.

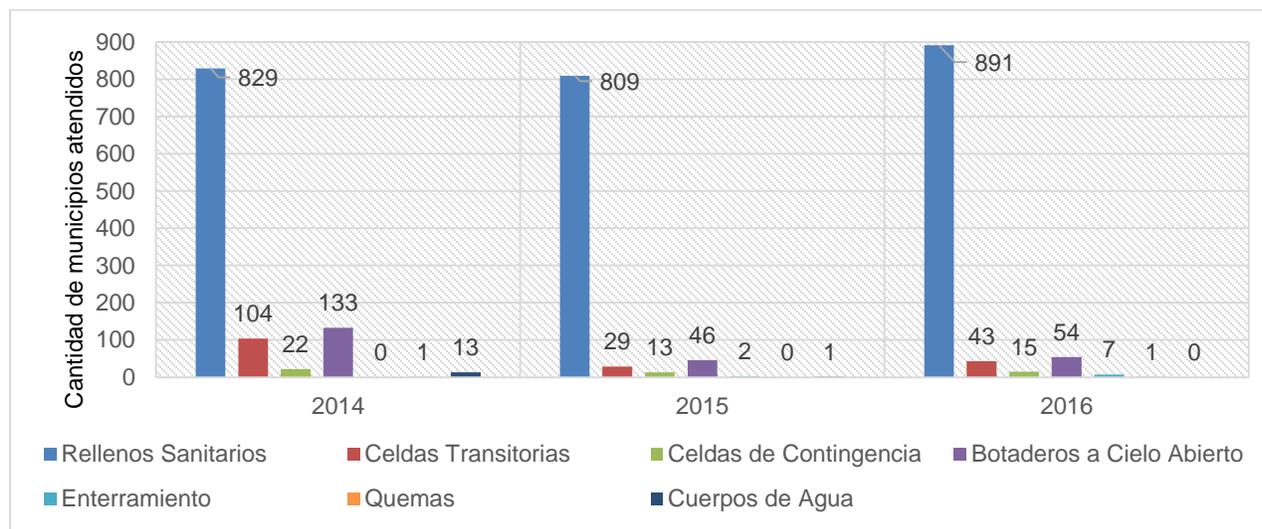


Figura N° 16. Cantidad de municipios atendidos por cada tipo de sitio de disposición final para las vigencias 2014, 2015 y 2016.

Fuente: SUI, visitas y requerimientos.

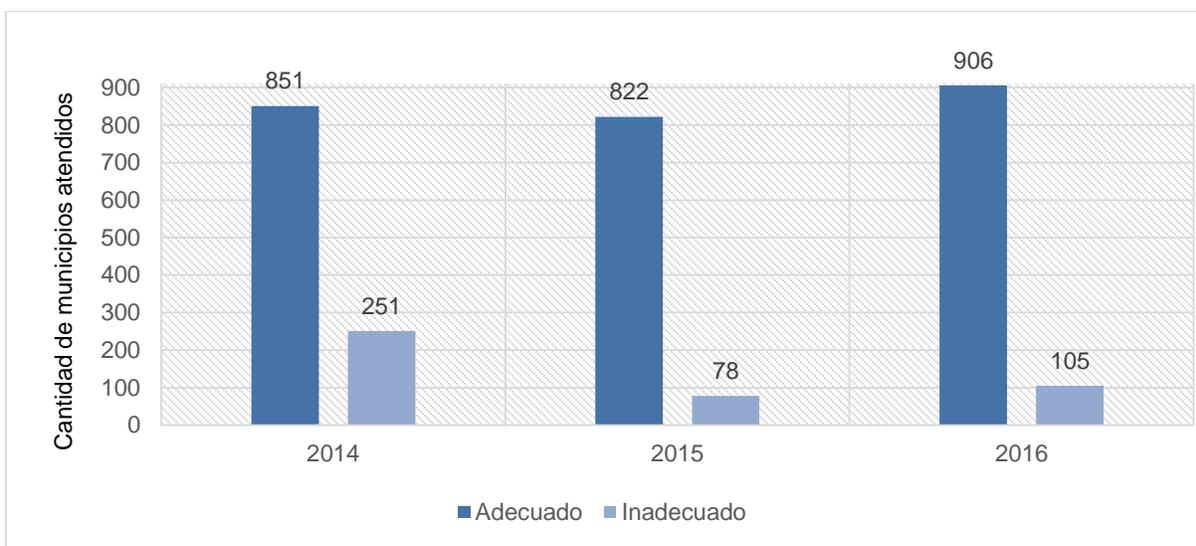


Figura N° 17. Cantidad de municipios atendidos por tipo de disposición para las vigencias 2014, 2015 y 2016.
Fuente: SUI, visitas y requerimientos.

Tabla N° 13. Cantidad porcentual respecto al número de municipios atendidos por cada tipo de sistema de disposición final para las vigencias 2014, 2015 y 2016.

	Rellenos Sanitarios	Celda Transitoria	Celda de Contingencia	Botadero a Cielo Abierto	Enterramiento	Quema	Cuerpo de Agua
2014	75,23%	9,44%	2,00%	12,07%	0,00%	0,09%	1,18%
2015	73,41%	2,63%	1,18%	4,17%	0,18%	0,00%	0,09%
2016	80,85%	3,90%	1,36%	4,90%	0,64%	0,09%	0,00%

Fuente: SUI, visitas y requerimientos.

4.3. Evolución de las cantidades de residuos dispuestos

Al analizar la evolución de la cantidad de residuos sólidos dispuestos para las vigencias 2014, 2015 y 2016, se observa que las toneladas anuales dispuestas se presentan un incremento desde el primer año de análisis hasta 2016.

Por otra parte, se evidencia que las toneladas dispuestas en sistemas inadecuados se han reducido en el período analizado. En otras palabras, en 2014 se dispuso un total aproximado de 589,000 ton/año en sistemas inadecuados, pero en 2016 se dispuso alrededor de 267,000 ton/año. Lo anterior, representa una reducción en la disposición final inadecuada del 54% al comparar las toneladas anuales dispuestas de los años 2014 y 2016. Ahora bien, frente a la disposición final adecuada, se observa que en 2014 se dispuso adecuadamente una cantidad aproximada de 8,600,000 ton/año y en 2016 las toneladas anuales adecuadas ascendieron a alrededor de 11,000,000. En ese sentido, hubo un incremento del 38% en la disposición final adecuada. Respecto a esta cifra, es necesario tener en cuenta que el incremento también obedece al aumento en la población y no solamente al incremento en el número de municipios atendidos por sistemas adecuados de disposición final [ver Figura N° 18].

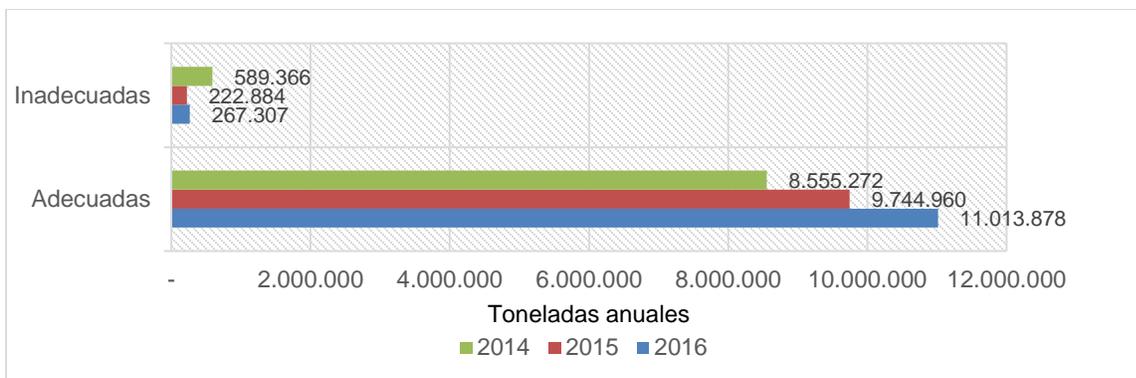


Figura N° 18. Cantidad anual de toneladas dispuestas por sistema adecuado e inadecuado para las vigencias 2014, 2015 y 2016.

Fuente: SUI, visitas y requerimientos.

En relación con lo anterior, el sistema de disposición final predominante para todos los casos (adecuado e inadecuado) es el relleno sanitario, puesto que es allí donde se dispuso el 89.4%, 96.9% y 96.7% de las toneladas anuales para los años 2014, 2015 y 2016, respectivamente. Los sistemas que reciben la menor cantidad de residuos sólidos son enterramientos, quemas y cuerpos de agua [ver Figura N° 19].

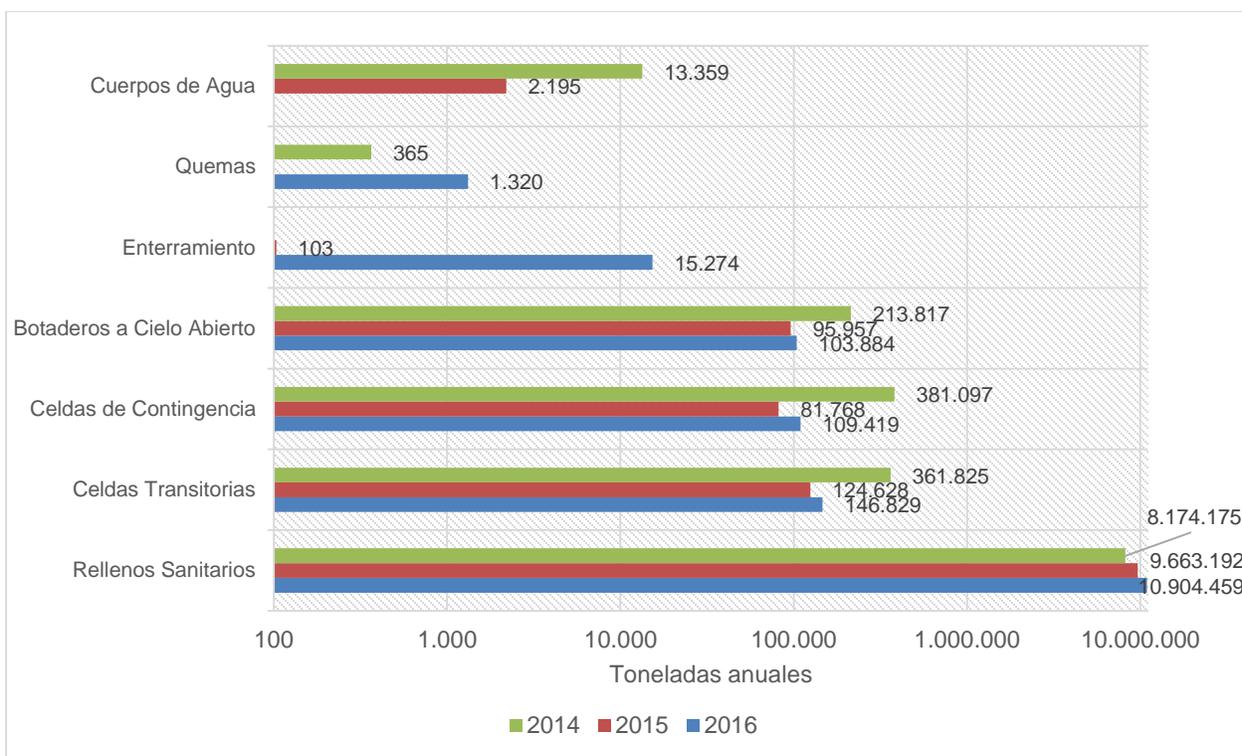


Figura N° 19. Cantidad anual de toneladas dispuestas por tipo de sistema para las vigencias 2014, 2015 y 2016.

Fuente: SUI, visitas y requerimientos.

4.4. Hallazgos principales del capítulo

De acuerdo con el análisis del capítulo se tienen 3 hallazgos principales, relacionados con la evolución del número de sitios de disposición final, la cantidad de municipios atendidos por tipo de sistema y las toneladas anuales dispuestas.

Respecto al primer aspecto, se puede decir de manera global, que existe una reducción en la cantidad de sitios utilizados para realizar la disposición final de residuos. Dicha reducción, obedece en gran medida a la disminución en el número de sitios de disposición final inadecuados; dado que, la cantidad de sitios de disposición final adecuados se ha mantenido relativamente constante para el período analizado, adicionalmente al incremento de sitios regionales.

Frente al segundo aspecto, cantidad de municipios atendidos por tipo de sistema, se encontró que la mayoría de municipios colombianos disponen en sistemas adecuados y que hubo un incremento en el número de municipios atendidos por este tipo de tecnología. En promedio para el período analizado, el 78% de los municipios del país disponen en sistemas adecuados. Adicionalmente, al comparar los años 2015 y 2016, se evidenció que 84 municipios pasaron a disponer sus residuos sólidos en sistemas adecuados.

Finalmente, para el tercer aspecto, toneladas anuales dispuestas, se observó que hubo una reducción del 54% en la cantidad de toneladas anuales dispuesta inadecuadamente, comparando las vigencias 2014 y 2016. Mientras que, hubo un incremento del 38% en la disposición final adecuada para el período analizado.

5.1. La economía y la disposición final de residuos sólidos

Debido a la preocupación de los gobiernos, las industrias y los consumidores por el sistema económico lineal, el cual se basa en “extraer, fabricar, consumir y desechar”, se ha convertido en un sistema insostenible, por la extracción ilimitada de las materias primas, el esquema de producción intensivo en uso de maquinaria e infraestructura y poca mano de obra y la excesiva acumulación de los desechos de consumo y producción.

Adicionalmente, para entender mejor el sistema económico lineal⁸, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Es un modelo a corto plazo, considerando que el modelo extractivo agota las existencias de recursos naturales.
- Al disminuir las exigencias de recursos, es necesario importarlos de otros países.
- Aumento de los costos de producción por el transporte y aranceles de materias primas importadas.
- Las repercusiones asociadas al modelo económico lineal se relacionan con el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, capital natural, degradación del suelo y contaminación de los océanos y fuentes hídricas.
- La demanda agregada de la población del planeta requiere para subsistir 1,5 veces los recursos disponibles de todo el planeta.
- La producción industrial ha generado un aumento en los Gases de Efecto Invernadero –GEI y por lo tanto se ha dado un incremento en la temperatura del planeta.

Por lo anterior, se crea un nuevo sistema económico llamado Economía Circular (Figura N° 20), que busca el desarrollo sostenible, con respecto a temas sociales, ambientales y económicos, a través de, la reutilización de los productos, investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para aumentar la vida en el ciclo productivo de los materiales, creación de empleo y disminución de la generación de residuos sólidos. En otras palabras, el modelo tiene como fin, que los materiales no se conviertan en un bien final, sino que hagan parte de un servicio.

De modo que la economía circular apunta a los siguientes objetivos⁹:

- Uso de energías renovables.
- Rediseño de los materiales a partir de los avances tecnológicos.
- Erradicación de residuos mediante el aumento del reciclaje.
- Reducción de emisiones de CO2 y de Gases de Efecto Invernadero.
- Creación de empleos verdes.
- Minimizar el uso de los químicos tóxicos en las actividades económicas.
- Venta del uso de los productos, es decir servicio de uso.

⁸ Hacia una economía circular: Motivos económicos para una transición acelerada, Ellen Macarthur Foundation.

⁹ Economic Growth Potential of More Circular Economies, Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente.



Figura N° 20. Economía Circular
Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de Colombia, en el Figura N° 21 se puede observar, el crecimiento de disposición de residuos sólidos per cápita ha aumentado en un 13% mientras que el crecimiento de la población ha sido de un 7% desde el año 2010, es decir, persiste el modelo de economía lineal. Se debe tener en cuenta, que la disposición de residuos sólidos per cápita esta medida por kilogramos.

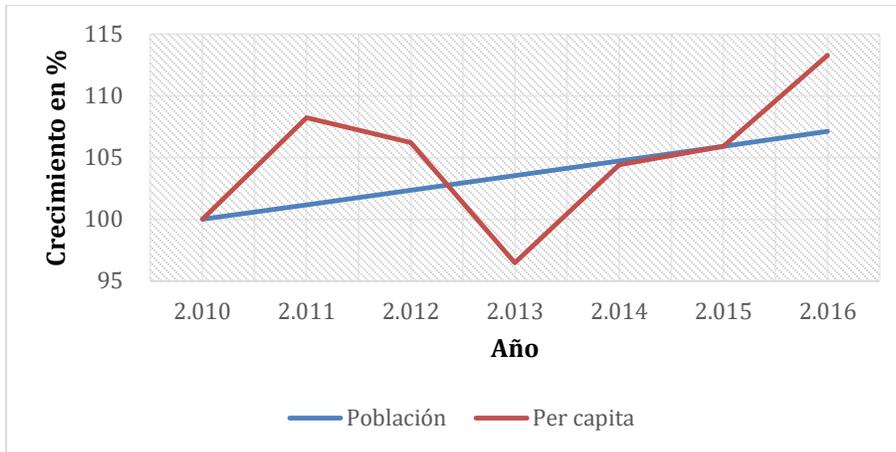


Figura N° 21. Índice de crecimiento económico, población y disposición de residuos sólidos per cápita, 2010 - 2016.

Fuente: Elaboración propia, DANE, SUL.

Los departamentos con mayor cantidad de residuos sólidos per cápita dispuestos para el año 2016 son: Atlántico (326 kg/per cápita), San Andrés (320 kg/per cápita), Antioquia (299 kg/per cápita), Santander (275 kg/per cápita), Valle del Cauca (273 kg/per cápita) y Bogotá D.C. (273 kg/per cápita). Mientras que, los departamentos con menor cantidad de residuos sólidos per cápita dispuestos para el año 2016 son: Vaupés (30 kg/per cápita), Amazonas (41 kg/per cápita), Chocó (61 kg/per cápita), Guainía (85 kg/per cápita) y Cauca (95 kg/per cápita).

Por lo anterior, para el cambio del sistema económico lineal a economía circular, en Colombia se ha implementado políticas públicas, con respecto a la creación de empleos en las industrias, aprovechamiento de los residuos sólidos, mejoras de tecnología, reducción de generación de residuos sólidos (generar conciencia a la población sobre la problemática ambiental), aumento de vida útil de los sitios de disposición final del país, formalización de los recicladores, entre otros. En la siguiente gráfica, se establece dicha normatividad.

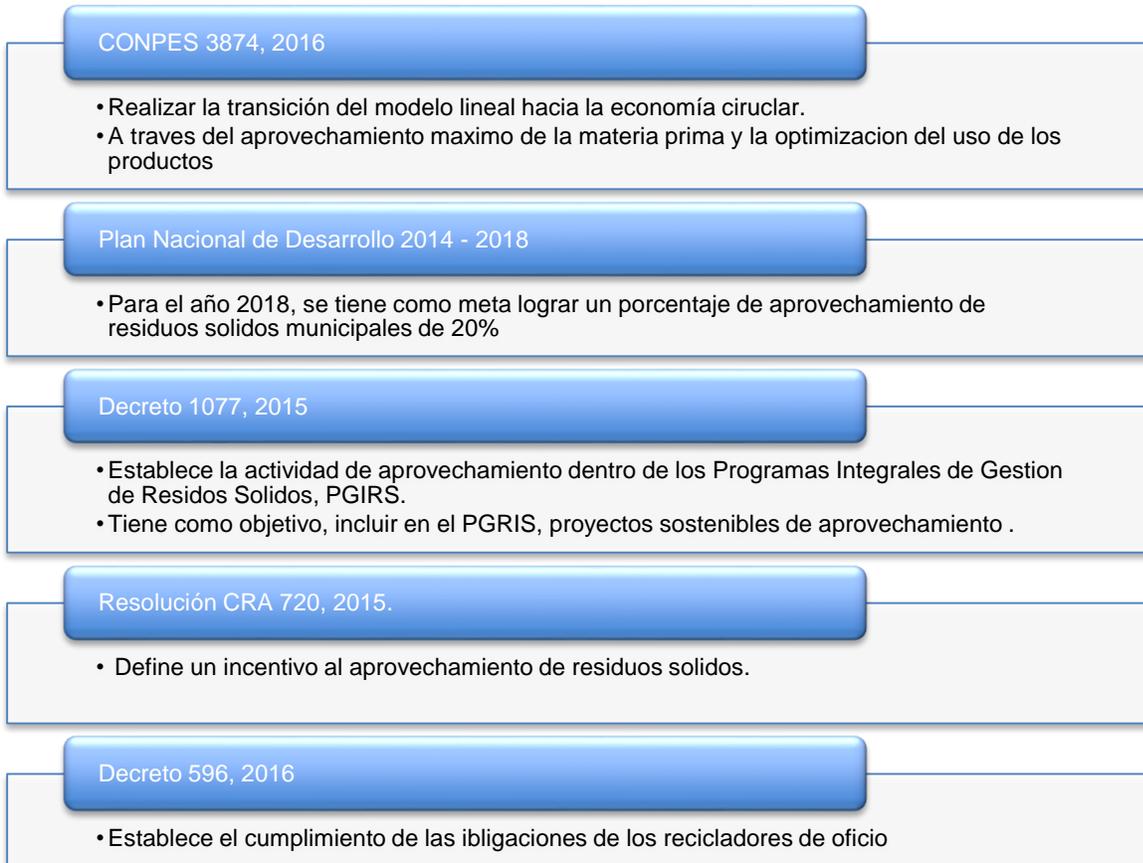


Figura N° 22. Instrumentos de política pública en Colombia, para el cambio de sistema económico
Fuente: Elaboración propia

La implementación de nuevas políticas públicas, enfocadas en la Economía Circular, han traído como resultado un alto crecimiento en el aprovechamiento de los residuos sólidos, esto se puede observar claramente en la Figura N° 21. De manera que, las tasas de crecimiento de disposición final han crecido menos que la tasa de aprovechamiento en Colombia. Sin embargo, se debe tener en cuenta que a pesar de estas nuevas políticas no se esperan altos niveles de aprovechamiento, debido al tiempo de implementación que lleva la normativa.

Por otra parte, según análisis realizado en el capítulo 4 de este documento, se observa que las dotaciones de disposición y generación de residuos son similares y tienden a ser iguales a las dotaciones máximas del RAS (Ver Capítulo 4). Lo anterior evidencia que se deben realizar esfuerzos en el sector respecto del manejo de residuos sólidos, con el fin de incrementar los índices de aprovechamiento para que los residuos que son dispuestos en sitios de disposición final tiendan a disminuir frente a la generación per cápita.

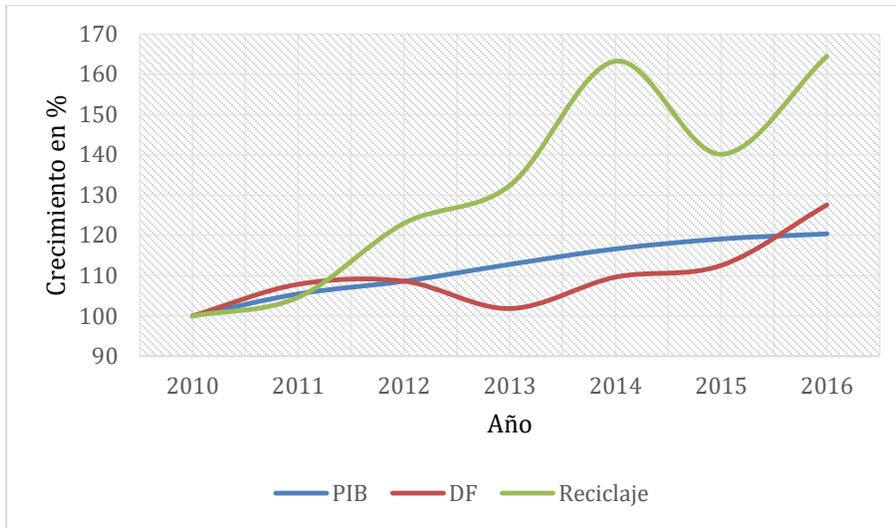


Figura N° 23. Índice de crecimiento económico, disposición final y aprovechamiento para Colombia, 2010-2016.

Fuente: Banco Mundial, SUI, DANE.

Por otro lado, se realizó un ejercicio de comparación de la información de Colombia, China, México, Holanda y Canadá, con variables de crecimiento Producto Interno Bruto per cápita (PIB) y crecimiento de residuos sólidos dispuestos per cápita. Es de aclarar, que los datos de algunos países fueron proyectados para completar los años 2010-2016. Adicionalmente, se tomó como año base 2010 para realizar una comparación de índices de las variables anteriormente nombradas. En la Figura N° 24 se puede observar el crecimiento demográfico en los países inicialmente dichos.

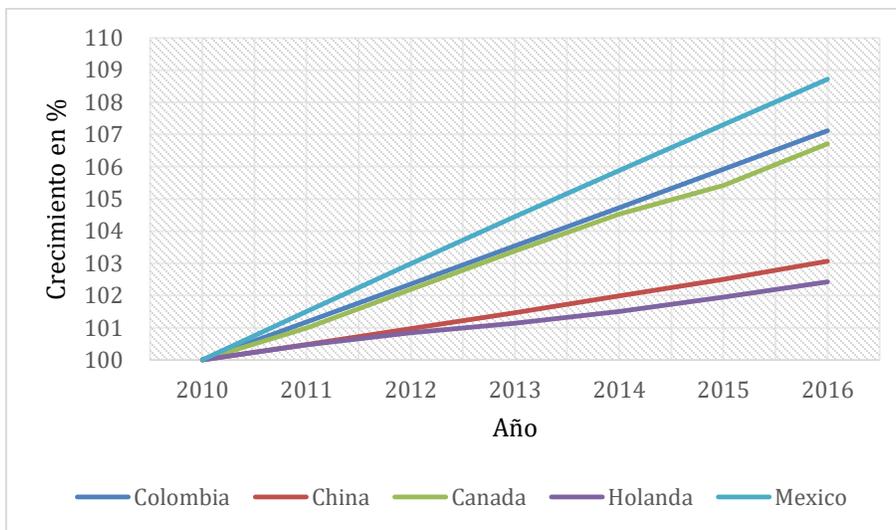


Figura N° 24. Índice de crecimiento económico, demografía, 2010-2016

Fuente: Banco Mundial Datos.

Con respecto al PIB per cápita, se puede observar que China es el país con mayor crecimiento desde el año 2010 hasta el año 2016 con un 40%, debido al alto rendimiento de los factores de producción y una tasa de crecimiento de población estable seguido de Colombia con un 20%, véase en la Figura N° 25 Para el resto de los países, el crecimiento económico no sobresale más allá del 10%, ya que los tamaños del PIB de estos países son tan altos que en el momento de observar sus tasas de crecimiento no son

significativos. Sin embargo, el caso de China se da debido al alto rendimiento de los factores de producción y a una tasa de crecimiento población estable.

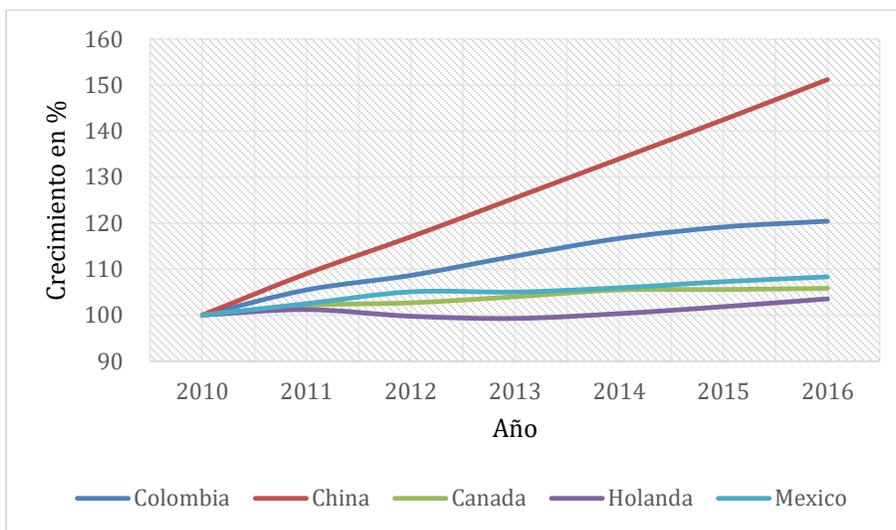


Figura N° 25. Índice económico, Producto Interno Bruto per cápita (PIB), 2010 – 2016
Fuente: Datos Banco Mundial.

Para el caso del índice de crecimiento de los residuos sólidos dispuestos per cápita, Colombia es el país con mayor crecimiento en esta variable con un 19% mientras que el resto de los países no supera más del 5%, donde México y Canadá presentan un crecimiento constante de esta variable, en la Figura N° 26 se puede observar dicha apreciación. Se debe tener en cuenta que, el incremento de residuos sólidos dispuestos per cápita entre el año 2015 y 2016 para Colombia, obedece a que se pudo capturar información para una mayor cantidad de municipios.

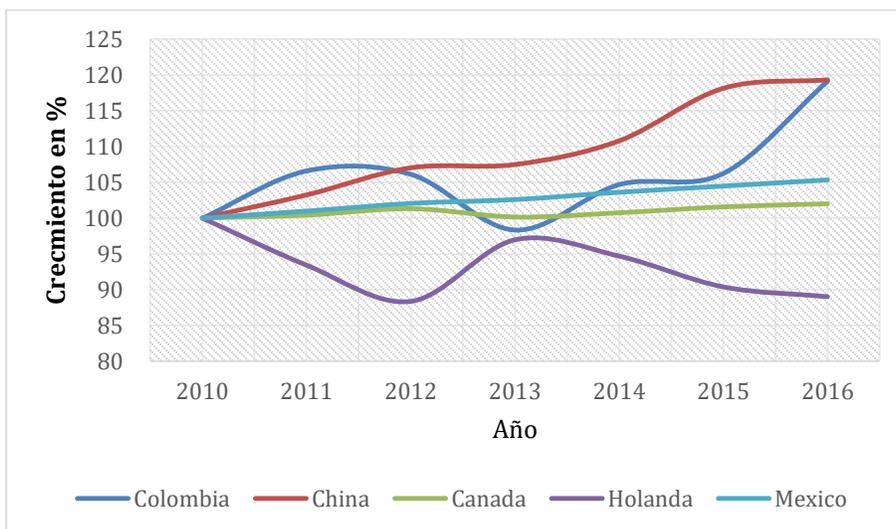


Figura N° 26. Índice económico, residuos sólidos dispuestos per cápita, 2010-2016
Fuente: DANE, EUROSTAT, STATCAN, BANCO MUNDIAL, STATSCN

5.2. Hallazgos principales del capítulo

La economía circular es un modelo económico que busca el desarrollo sostenible, a través de la reutilización de los productos, la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías para aumentar la vida útil de los productos en el ciclo productivo y de esa manera disminuir la generación de residuos sólidos. En otras palabras, el modelo tiene como fin, que los materiales no se conviertan en un bien final, sino que hagan parte de un servicio.

Para el caso de Colombia, el crecimiento de la disposición de residuos sólidos per cápita ha aumentado en un 13%; mientras que, el crecimiento de la población ha sido de un 7% desde el año 2010. Lo anterior demuestra que en el país persiste el modelo de economía lineal y no el de la economía circular.

Ahora bien, al realizar la comparación entre Colombia, China, México, Holanda y Canadá frente a sus PIB y generación de residuos sólidos se encontró que Colombia es el país que tiene el mayor índice de crecimiento de residuos sólidos 19%; mientras que, el resto de los países no supera el 5%. Esto a pesar que, Colombia no tiene el mayor PIB dentro de la muestra de países analizada.

Por último, con respecto al proceso que ha tenido la normatividad relacionada con el servicio público de aseo, específicamente en materia de economía circular, se puede observar que la eficiencia de esta se podrá ver a largo plazo, pues a pesar de tener altas tasas de crecimiento de aprovechamiento, actualmente persiste el modelo de economía lineal, es decir, continua el aumento de la generación de residuos sólidos que se disponen en sitios de disposición final. Sin embargo, este modelo se puede transformar a partir de la participación de las industrias, los municipios a través de campañas de educación y el desarrollo de la prestación de la actividad de aprovechamiento en el país y la motivación de los usuarios del servicio para realizar actividades de separación en la fuente y clasificación de los residuos presentados a los operadores de las actividades de recolección y transporte de residuos no aprovechables como a los prestadores de la actividad de aprovechamiento.

CAPÍTULO 6

SITUACIÓN DE LA DISPOSICIÓN FINAL 2016 - ANÁLISIS DESCRIPTIVO

El análisis cuantitativo permite obtener un diagnóstico de la situación de disposición final sobre la base de la estadística capturada. Sin embargo, presenta limitaciones cuando se busca llegar a conclusiones sobre estado de la calidad de la prestación del servicio de aseo en su actividad complementaria de disposición final. Por lo tanto, se determinó conveniente elaborar un análisis descriptivo de 13 sitios de disposición: 5 rellenos sanitarios, 3 celdas de contingencia, 3 celdas transitorias y 2 botaderos a cielo abierto. Estos reflejan la diversidad de la situación de disposición final y que por las singularidades que poseen, conforman una muestra interesante de lo que sucede en el país en cuanto a esta materia.

El análisis descriptivo se realizó en primer lugar mediante el esquema de las fichas técnicas mediante parámetros que permiten evaluar directamente el desempeño técnico y operativo. La información consignada proviene de los informes de visitas técnicas y evaluaciones integrales que han llevado a cabo los funcionarios de la SSPD los respectivos sitios durante el año 2016, y es complementada con datos reportados en el Sistema Único de Información (SUI).

Por otra parte, los trece sitios de disposición final fueron evaluados de forma cualitativa con respecto al estado del arte internacional. Se tuvieron en cuenta aspectos relacionados con el control sobre la recepción de los residuos y manejo general del sitio, con el de control sobre el tratamiento y eliminación de residuos, y con el monitoreo y verificación de controles ambientales.

6.1. Fichas Técnicas de los Sitios de Disposición Final

Los casos estudiados en el análisis descriptivo son:

- Relleno sanitario Doña Juana – Bogotá, Cundinamarca
- Relleno sanitario La Pradera – Medellín, Antioquia
- Relleno sanitario Colomba El Guabal – Cali, Valle del Cauca
- Relleno sanitario Parque Ambiental Los Pocitos – Barranquilla, Atlántico
- Relleno sanitario El Carrasco – Bucaramanga, Santander
- Celda de contingencia de Rioacha – Riohacha, La Guajira
- Celda de contingencia El Algarrobo – San José del Guaviare, Guaviare
- Celda de contingencia El Cortijo – Puerto Tejada, Cauca
- Celda transitoria Biorgánicos del Sur – Pitalito, Huila
- Celda transitoria Córdoba – Buenaventura, Valle del Cauca
- Celda transitoria Matarrala – Saravena, Cauca
- Botadero a cielo abierto La Loma del Diablo – Dibulla, La Guajira

Rellenos sanitarios

El Carrasco

Ubicación: Bucaramanga, Santander
Toneladas año: 444.450
Municipios atendidos: 15
Vida útil según Decreto Municipal: 2020



Doña Juana

Ubicación: Bogotá D.C.
Toneladas año: 2.180.685
Municipios atendidos: 8
Vida útil según licencia: 2022



La Pradera

Ubicación: Don Matías, Antioquia
Toneladas año: 1.053.066
Municipios atendidos: 33
Vida útil según licencia: 2030



Los Pocitos

Ubicación: Galapa, Atlántico
Toneladas año: 569.175
Municipios atendidos: 4
Vida útil según licencia: 2039



Colomba El Guabal

Ubicación: Yotoco, Valle del Cauca
Toneladas año: 862.193
Municipios atendidos: 13
Vida útil según licencia: 2039



Celdas de contingencia

El Cortijo

Ubicación: Puerto Tejada, Cauca
Toneladas año: 9.841
Municipios atendidos: 1
Vida útil según licencia: 2019



Riohacha

Ubicación: Riohacha, La Guajira
Toneladas año: 44.905
Municipios atendidos: 1
Vida útil según licencia: 2018



Algarrobo

Ubicación: San José del Guaviare, Guaviare
Toneladas año: 12.230
Municipios atendidos: 2
Vida útil según licencia: 2018



Celdas transitorias

Matarrala

Ubicación: Saravena, Arauca
Toneladas año: 13.275
Municipios atendidos: 1
Vida útil según licencia: NA

Biorganicos del Sur

Ubicación: Pitalito, Huila
Toneladas año: 23.422
Municipios atendidos: 9
Vida útil según licencia: NA



Cordoba

Ubicación: Buenaventura, Valle del Cauca
Toneladas año: 54.330
Municipios atendidos: 1
Vida útil según licencia: NA



Botaderos a cielo abierto

El Yarumo

Ubicación: Orito, Putumayo
Toneladas año: 8.749
Municipios atendidos: 1
Vida útil según licencia: NA



Loma del Diablo

Ubicación: Dibulla, La Guajira
Toneladas año: Sin información
Municipios atendidos: 1
Vida útil según licencia: NA

6.2. Comparación de la Disposición Final en Colombia con el Estado del Arte Internacional

Para la comparación con el estado del arte de los sitios de disposición se tuvieron en cuenta los criterios que establece Wilson et al., (2015) en su estudio “‘Wasteaware’ Benchmark Indicators for Integrated Sustainable Waste Management in Cities”.

Dentro de los criterios se encuentran 2 categorías: componentes físicos y factores gubernamentales, ver Tabla N° 14. Dentro de la información recolectada por esta Superintendencia en las visitas técnicas a los sitios de disposición y en el SUI no se encuentra información relacionada con los factores gubernamentales de cada sitio esta categoría queda excluida dentro del análisis. Por otra parte, la categoría de componentes físicos se subdivide en criterios: salud pública – recolección de residuos, control ambiental – tratamiento y disposición de los residuos y manejo de los residuos reducir, reusar y reciclar. Al ser un análisis de la disposición final en Colombia se utilizarán los subcriterios incluidos en el control ambiental – tratamiento y disposición de los residuos.

Tabla N° 14. Criterios relacionados con los componentes físicos y factores gubernamentales.

Componentes físicos	
1	Salud pública – recolección de residuos
2	Control ambiental – tratamiento y disposición de los residuos
3	Manejo de los residuos reducir, reusar y reciclar

Factores gubernamentales	
4	Inclusividad
5	Sostenibilidad financiera
6	Instituciones sólidas, políticas proactivas

Fuente: Wilson et al., (2015)

Los subcriterios que se tuvieron en cuenta fueron los siguientes:

Criterio 2E.1- Grado de control sobre la recepción de los residuos y manejo general del sitio. Dentro de los factores que se evaluaron en este criterio se encuentra:

- *Acceso vehicular (vías hechas de una superficie dura con el ancho y capacidad de carga adecuadas, que se mantenga limpia y libre que residuos).*
- *Seguridad del sitio (sitio cerrado, no se permite el acceso no autorizado).*
- *Recepción de la basura y registro (control de todos los vehículos, registro de vehículos y su peso, báscula instalada).*
- *Descarga de los residuos (residuos dirigidos a un área designada, descarga supervisada por el personal del sitio).*
- *Control sobre las incomodidades derivadas de la operación del relleno (control exitoso de la basura transportada por el viento y vectores).*
- *Control de incendios (no hay quema rutinaria de residuos, no hay incendios incontrolados, hay un sistema de prevención de incendios y respuesta a emergencias en caso de incendio accidental).*

Criterio 2E.2 - Grado de control sobre el tratamiento y eliminación de residuos. Dentro de los factores que se evaluaron en este criterio se encuentra:

- *Protección y control de las aguas subterráneas.*
- *Protección y control de las aguas superficiales.*
- *Protección y control del suelo.*
- *Manejo de gases: recolección, extracción del gas, tratamiento (minimizar el impacto en el ambiente, en la salud humana y reducir su potencial de calentamiento global) y aprovechamiento.*

- *Manejo de lixiviados: recolección y tratamiento físico, químico y/o biológico para que el lixiviado cumpla con los estándares de descarga.*
- *Seguridad y salud de los trabajadores.*
- *Seguridad del sitio, libre de personal no autorizado.*
- *Aspectos de salud, seguridad y calidad de vida de los vecinos y transeúntes.*

Criterio 2E.3 - Grado de monitoreo y verificación de controles ambientales. Dentro de los factores que se evaluaron en este criterio se encuentra:

- *Estudio de impacto ambiental.*
- *Monitoreo de la composición de los residuos y sus propiedades relevantes.*
- *Monitoreo de aguas superficiales y subterráneas.*
- *Monitoreo de los gases.*
- *Monitoreo de lixiviados.*

La metodología que propone Wilson et al., (2015) consiste en asignar un puntaje a cada uno de los criterios globales teniendo en cuenta el desempeño del sitio de disposición con respecto a los subcriterios que lo componen. Por lo tanto, para cada relleno se estableció, en primer lugar, un puntaje para cada uno subcriterios anteriormente descritos a partir de la siguiente convención, como se muestra en la Tabla N° 15

Tabla N° 15. Puntaje por desempeño del sitio de disposición final.

Desempeño	Puntaje
Alto	20
Medio alto	15
Medio	10
Bajo	5
Deficiente	0

Fuente: Wilson et al., (2015)

Acto seguido, se promedian los puntajes de los subcriterios para obtener el desempeño del criterio integral. Como medida conservadora, los resultados intermedios de la ponderación se aproximaban hacia abajo. Análogamente, para obtener el desempeño total de cada relleno se hizo un promedio aritmético de sus puntajes obtenidos para cada subcriterio, utilizando el mismo esquema de redondeo.

Para la evaluación de cada sitio se partió de lo consignado en los informes de visitas realizadas en el año 2016 y se complementó con datos provenientes del SUI. En la mayoría de los casos se contaba con información suficiente para valorar adecuadamente cada subcriterio. No obstante, cuando existían vacíos conceptuales para establecer objetivamente un puntaje, se optó por no considerar el subcriterio correspondiente en la evaluación.

Posteriormente, se presentan los desempeños de los sitios evaluados y se presentan los resultados parciales por tipo de sitio. Los desempeños parciales se obtuvieron como un promedio de los valores obtenidos por los sitios en cada categoría. Finalmente, se realizó un promedio ponderado global teniendo en cuenta los resultados parciales de cada tipo de sistema. Este último promedio ponderado consideró las “ESTADÍSTICAS DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS COLOMBIA 2016” presentadas al inicio del presente informe, utilizando como pesos para realizar un promedio ponderado las distribuciones de toneladas dispuestas por tipo de sistema y el número de tipos de sistema considerando respectivamente una importancia del 70% y 30%.

Los datos entregados anteriormente fueron calculados de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$CriGlo = \frac{\sum_{i=1}^4 \left(\frac{(70\% \times Ton_i) + (30\% \times Num_i)}{100\%} \times CriPar \right)}{\sum_{i=1}^4 \frac{(70\% \times Ton_i) + (30\% \times Num_i)}{100\%}}$$

Siendo:

CriGlo es el puntaje global de un criterio analizado.

Ton el porcentaje de toneladas que recibió este tipo de sitio de disposición.

Num el porcentaje de número de sitios de disposición final sobre el total de estos.

CriPar el puntaje parcial de un criterio por tipo de sistema.

i representa cada categoría de tipo de sitio de disposición final (relleno sanitario, celda de contingencia, celda transitoria y botadero a cielo abierto).

Tabla N° 16. Desempeño de los sitios de disposición final

		criterio 2E.1	criterio 2E.2	criterio 2E.3	Total
Rellenos sanitarios	Doña Juana	10	0	20	10
	La Pradera	15	10	20	15
	Colomba - El Guabal	20	15	20	15
	Parque Ambiental Los Pocitos	20	15	20	15
	El Carrasco	15	5	0	5
Total parcial rellenos		15	5	15	10
Celdas contingencia	Celda Contingencia Riohacha	10	10	5	5
	Celda Contingencia Antanas	10	10	0	5
	Celda Contingencia El Cortijo	15	5	0	5
Total parcial celdas de contingencia		10	5	0	5
Celdas transitorias	Celda Transitoria Biorgánicos del Sur	10	5	5	5
	Celda Transitoria Córdoba	10	5	10	5
	Celda Transitoria Matarrala	10	10	5	5
Total parcial celdas transitorias		10	5	5	5
Botaderos a cielo abierto	Botadero Loma del Diablo	0	0	0	0
	Botadero El Yarumo	0	0	0	0
Total parcial botaderos a cielo abierto		0	0	0	0
Global		10	0	10	5

Fuente: Propia

Aunque cuantitativamente la muestra no cuenta con el número suficiente de sitios de disposición final para emitir un concepto sobre la situación del universo, las características de aquellos sitios seleccionados proporcionan un grado aceptable de representatividad de lo que sucede en el país y permite examinar tangencialmente el estado de la prestación del servicio. Se observa, entonces que, de los 13 sitios caracterizados, ninguno presenta un desempeño “alto”. Se observa también que los rellenos sanitarios obtienen una categoría parcial de “medio”, mientras que los dos tipos de celdas obtiene un desempeño “bajo” y los botaderos a cielo abierto “deficiente”.

Por otro lado, se genera una alerta por el desempeño global en cuanto al criterio 2E.2 “Grado de control sobre el tratamiento y eliminación de residuos”, puesto que, con respecto a la muestra analizada, se obtuvo un desempeño “deficiente”. Este criterio debe ser eje central de mejora de los sitios de disposición final del

país. Los operadores de estos sitios deben mejorar en gran medida el manejo y tratamiento de lixiviados, la seguridad de los sitios (no permitiendo el ingreso de personas no autorizadas y mejorando las condiciones de cerramiento perimetral) y velar por el cuidado de la salud, seguridad y calidad de vida de los vecinos y transeúntes, entre otros aspectos. Los aspectos analizados para los rellenos sanitario se presentan en los anexos desde la Tabla 26 hasta la Tabla 30.

Adicionalmente, aunque en la mayoría de rellenos sanitario presentaron un desempeño “alto” y “medio alto” con respecto al control sobre la recepción de los residuos y manejo general del sitio, y con respecto al grado de monitoreo y verificación de controles ambientales, el agregado del desempeño global de la muestra fue de “medio”. Por último, se hace énfasis en el desempeño global de la muestra cae en un rango “bajo”. Frente a esta última afirmación se debe tener presente que la muestra no representa el universo completo del país y que este puntaje se ve afectado al contar con la presencia de 5 sitios no adecuados de disposición y que el país debe encaminarse a erradicar por completo aquellos sitios de disposición no autorizada ni controlada.

6.3. Hallazgos principales del capítulo

El principal hallazgo del presente capítulo está relacionado con el desempeño de los sitios de disposición evaluados bajo la metodología de Wilson et al., (2015). Se realizó la evaluación de 13 sitios: 5 rellenos sanitarios, 3 celdas de contingencia, 3 celdas transitorias y 2 botaderos a cielo abierto.

Una vez realizada la evaluación de cada uno de los sitios respecto a: Criterio 2E.1- Grado de control sobre la recepción de los residuos y manejo general del sitio, Criterio 2E.2 - Grado de control sobre el tratamiento y eliminación de residuos, y Criterio 2E.3 - Grado de monitoreo y verificación de controles ambientales; se observa que, de los 13 sitios caracterizados, ninguno presenta un desempeño “alto”. Asimismo, se evidenció que los rellenos sanitarios obtienen una categoría parcial de “medio”; mientras que, los dos tipos de celdas obtiene un desempeño “bajo” y los botaderos a cielo abierto “deficiente”. Se resalta que el desempeño global de la muestra cae en un rango “bajo”. Frente a esta última afirmación se debe tener presente que la muestra no representa el universo completo del país y que este puntaje se ve afectado al contar con la presencia de 5 sitios no adecuados de disposición.

REFERENCIAS

- Bancolombia. (2016). Implementación del Acuerdo de París COP21 en Colombia. Recuperado de <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/empresas/capital-inteligente/actualidad-economica-sectorial/implementacion-acuerdo-paris-cop21-colombia>
- Barrera, X., Gómez, R., & Suárez-Castaño, R. (Ministerio de A. y D. S. (2015). *El ABC de los Compromisos de Colombia para la COP21* (WWF-Colomb).
- Banco Mundial (n.d.a). PIB per cápita (US\$ a precios constantes de 2010). Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.KD?end=2016&start=2002>
- Banco Mundial (n.d.b). Población total. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>
- C.Wilson, D., Rodic, L., Cowing, M., Velis, C., Whiteman, A., Scheinberg, A., ... Oelz, B. (2015). "Wasteaware" benchmark indicators for integrated sustainable waste management in cities. *Waste Management*, 35, 329–342. <http://doi.org/10.1016/J.WASMAN.2014.10.006>
- Christensen, T.H., Scharff, H. & Hjelm, O. (2011). Landfilling: Concepts and Challenges. En T.H. Christensen (Eds.). *Solid Waste Technology & Management* (pp. 685 - 694). John Wiley & Sons Ltd, Reino Unido.
- Christensen, T. H., Manfredi, S., & Kjeldsen, P. (2011). 10.2 Landfilling: Environmental Issues. En T. H. Christensen (Ed.), *Solid Waste Technology and Management* (p. 1026). John Wiley & Sons Ltd, Reino Unido.
- Congreso_Nacional_de_la_República. (2014). Ley 1753 de 2015 "Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: Todos por un nuevo país.
- CONPES, C. N. de P. E. y S. (2016). CONPES 3874 - Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Bogotá.
- DANE (n.d.). Proyecciones de Población. Recuperado de <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>
- Environment Agency (2002) Investigation of the composition and emissions of trace components in landfill gas. R&D Technical Report P1-438/TR. Environment Agency, Bristol.
- Environment Agency. (2003). Guidance on the Management of Landfill Gas. Bristol, Reino Unido.
- EUROSTAT (n.d.) European Statistics. Recuperado de <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>.
- Fundación_para_la_Economía_Circular. (2017). Por Qué y Cómo Desarrollar Estrategias de Economía Circular en el Ámbito Regional. Recuperado de http://economiecircular.org/DOCUMENTACION/Publicaciones/Monografias/201703_Por_qué_y_cómo.pdf
- Hoorweg, D. & Bhada-Tata, P. (2012). What a Waste. A Global Review of Solid Waste Management. Urban Development Series Knowledge Papers. World Bank. Recuperado de <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17388>
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, T. (2015). Primer Informe Bienal De Actualización Ante La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Johannessen, L. M. (1999). Guidance Note on Leachate Management for Municipal Solid Waste Landfills. The World Bank.

- MADS, M. de A. y D. S. (n.d.). Reducción y Manejo de Residuos Sólidos en Rellenos Sanitarios. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado de <http://calculadoracarbono.minambiente.gov.co/assets/onepage/19.pdf>
- MVCT, M. de V. C. y T. (2016). Colombia cumplió en materia de residuos sólidos para ingresar a la OCDE. Recuperado de <http://www.minvivienda.gov.co/sala-de-prensa/noticias/2016/diciembre/colombia-cumplio-en-materia-de-residuos-solidos-para-ingresar-a-la-ocde>
- OCDE, O. para la C. y el D. E. (2017a). Acerca de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Recuperado de <http://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/>
- OCDE, O. para la C. y el D. E. (2017b). Colombia y la OCDE. Recuperado de <http://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/colombia-y-la-ocde.htm>
- Organización Panamericana de la Salud. (2005). Informe de la Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe. Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental. Washington, D.C., Estados Unidos de América.
- PNUD. (2017). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado de <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- PNUD, P. de las N. U. para el D. (2016). Objetivos de Desarrollo Sostenible, Colombia. Herramientas de aproximación al contexto local. Recuperado de <http://www.humanumcolombia.org/wp-content/uploads/2016/01/ODS-Colombia.compressed.pdf>
- Porter, R. (2002). The Economics of Waste. Resources for the Future. Estados Unidos de América.
- Rettenberg, G. (1984). Trace compounds in landfill gas. Consequences for gas utilization. En Recycling International, Proceedings of the International Congress, Berlin, Alemania. pp. 217–221.
- Rettenberg, G. (1987). Trace composition of landfill gas. En Process, Technology, and Environmental Impact on Sanitary Landfill, Proceedings of the International Symposium, ISWA, Octubre, Cagliari, Sardinia, Italia, IX 1–14.
- Rodic-Wiersma, L., Wilson, D. C. & Greedy, D. (s.f.). Waste Scavenging at Dumpsites in Economically Developing Countries. Recuperado de http://www.iswa.org/uploads/tx_iswaknowledgebase/Scavenging.pdf
- Statistics Canada (n.d.). Recuperado de <http://www.stats.gov.cn/english/Statisticaldata/AnnualData/>
- UAESP, U. A. E. de S. P., & Universidad_Nacional_de_Colombia. (2014). Guía Técnica para el Aprovechamiento de Residuos Orgánicos a Través de Metodologías de Compostaje y Lombricultura. Recuperado de http://www.uaesp.gov.co/images/Guia-UAESP_SR.pdf
- UN, N. U. (1994). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Recuperado de <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- US EPA (s.f.). Superfund. Recuperado de <https://www.epa.gov/superfund>
- Wilson, D., Rodic, L., Modak, P., Soos, R., Carpintero, A., Velis, C., ... Simonett, O. (2015). Global Waste Management Outlook. Summary for Decision-Makers. International Solid Waste Association (ISWA) & United Nations Environment Programme (UNEP).
- Wilson, D., Rodic, L., Modak, P., Soos, R., Rogero, A. C., Velis, C., ... Simonett, O. (2015). Global Waste Management Outlook. Recuperado de http://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/E-Learning/Moocs/Solid_Waste/Key_resources/Global_Waste_Outlook_2015.pdf

Tabla N° 17. Tipos de sitios de disposición final

Tipo de sitio de DF	Cantidad de sitios
Quema	1
Sin información	2
Planta de tratamiento	6
Enterramiento	7
Celda de contingencia	13
Celda transitoria	34
Botadero a cielo abierto	54
Relleno sanitario	158
Total general	275

Tabla N° 18. Clasificación de los tipos de sitios de disposición final por número de suscriptores

Cuenta de GRANDE O PEQUEÑO	GRANDE O PEQUEÑO		
	Hasta 2500 suscriptores	Más de 2500 suscriptores	Sin información
TIPO DE SITIO			
Botadero a cielo abierto	34	19	1
Celda de contingencia	5	8	
Celda transitoria	19	14	1
Enterramiento	5	1	1
Planta de tratamiento	3	3	
Quema	1		
Relleno sanitario	45	111	2
Sin información	2		

Tabla N° 19. Cantidad de municipios con y sin información

Información	Cantidad de municipios
Con información	1021
Sin información	81
TOTAL	1102

Tabla N° 20. Toneladas dispuestas por tipo de sitio de disposición final

Tipo de sitio de Disposición final	Toneladas dispuestas
Sin información	1.021
Quema	1.320
Enterramiento	15.274
Planta de Tratamiento	18.589

Botadero a cielo abierto	103.884
Celda de contingencia	109.419
Celda transitoria	146.829
Relleno Sanitario	10.904.459
Total	11.300.794

Tabla N° 21. Toneladas dispuestas a nivel departamental

DEPARTAMENTOS	TONELADAS
AMAZONAS	3.124
ANTIOQUIA	1.951.607
ARAUCA	47.919
ARCH. SAN ANDRES	24.634
ATLANTICO	812.698
BOGOTA, D.C.	2.175.203
BOLIVAR	512.447
BOYACA	167.704
CALDAS	209.506
CAQUETA	56.909
CASANARE	85.468
CAUCA	131.663
CESAR	247.290
CHOCO	31.011
CORDOBA	264.406
CUNDINAMARCA	532.858
GUAINIA	3.600
GUAVIARE	13.105
HUILA	184.502
LA GUAJIRA	117.159
MAGDALENA	253.960
META	228.846
NARIÑO	235.322
NORTE DE SANTANDER	355.548
PUTUMAYO	47.310
QUINDIO	126.112
RISARALDA	212.722
SANTANDER	568.719
SUCRE	138.611
TOLIMA	277.218
VALLE DEL CAUCA	1.274.047
VAUPES	1.306
VICHADA	8.258

Tabla N° 22. Toneladas dispuestas en las principales ciudades del país

MUNICIPIO	TONELADAS
SAN JUAN DE PASTO	107.280
SANTA MARTA, COLOMBIA	180.082
BUCARAMANGA	290.692
CARTAGENA DE INDIAS	419.272
BARRANQUILLA	513.613
MEDELLÍN	625.257
CALI	713.844
BOGOTÁ, COLOMBIA	2.175.203

Tabla N° 23.

Id operador del SDF	Operador SDF	Nombre del SDF	Departamento donde	Municipio donde	Cod Dane SDF	Departamento	Municipio atendido	Cod Dane m	Ton/año 201
21278	Municipio de vigia del fuerte	Vigia del fuerte	Antioquia	Vigia del fuerte	5873	Antioquia	Vigia del fuerte	5873	572
20663	Municipio López de micay	López de micay	Cauca	López de micay	19418	Cauca	Lopez de Micay	19418	297
23156	Empresa de acueducto alcantaril	Relleno ptrs la isla	Sin información	Sin información	Sin información	Huila	Guadalupe	41319	
23100	Empresa de servicios publicos de	El castigo	Sin información	Sin información	Sin información	Nariño	Policarpa	52540	152
2702	Municipio el dovio	La selva	Sin información	Sin información	Sin información	Valle del cau	El Dovio	76250	

Tabla N° 24. Sitios de disposición final con la vida útil vencida o menor a 3 años

TIPO DE SDF	NOMBRE DEL SITIO	NOMBRE DEPARTAMENTO DONDE SE UBICA SDF	NOMBRE MUNICIPIO DONDE SE UBICA SDF	CLASIFICACIÓN VIDA ÚTIL
RELLENO SANITARIO	EL PESCADO	ANTIOQUIA	PUERTO NARE	DE 0 A 3 AÑOS
CELDA DE CONTINGENCIA	GRANADITA	CAUCA	CORINTO	DE 0 A 3 AÑOS
CELDA DE CONTINGENCIA	PLANTA DE DISPOSICION FINAL EL CASTILLO	META	EL CASTILLO	VENCIDA
CELDA DE CONTINGENCIA	SMIRS	ARAUCA	TAME	DE 0 A 3 AÑOS
PLANTA DE TRATAMIENTO	PLANTA DE TRATAMIENTO GIRSU	NORTE DE SANTANDER	TIBÚ	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO ALEJANDRIA	ANTIOQUIA	ALEJANDRÍA	VENCIDA
RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO MUNICIPAL RANCHOS	ANTIOQUIA	CAMPAMENTO	VENCIDA
RELLENO SANITARIO	LOS ROBLES	ANTIOQUIA	SAN JOSÉ DE LA MONTAÑA	VENCIDA
RELLENO SANITARIO	CARAPACHO	BOYACA	CHIQUINQUIRÁ	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	TERRAZAS DEL PORVENIR	BOYACA	SOGAMOSO	VENCIDA
RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO LA ESMERALDA	CALDAS	MANIZALES	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO EL CUCHARO	SANTANDER	SAN GIL	DE 0 A 3 AÑOS

CELDA DE CONTINGENCIA	CELDA TRANSITORIA DE RIOHACHA	LA GUAJIRA	RIOHACHA	DE 0 A 3 AÑOS
CELDA DE CONTINGENCIA	CELDA SAN PEDRO	ARAUCA	FORTUL	VENCIDA
CELDA DE CONTINGENCIA	EL ALGARROBO	GUAVIARE	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	LOS MOLINOS	ANTIOQUIA	ABEJORRAL	VENCIDA
RELLENO SANITARIO	LA ESPAÑOLA	ANTIOQUIA	AMALFI	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	RELLENO CAUCASIA	ANTIOQUIA	CAUCASIA	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO MUNICIPAL	ANTIOQUIA	COCORNÁ	VENCIDA
RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO CONCORDIA	ANTIOQUIA	CONCORDIA	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	LA AMERICAS	ANTIOQUIA	YONDÓ	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	EL CARRASCO	SANTANDER	BUCARAMANGA	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	CASCAJAR	CASANARE	YOPAL	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO CUATRO VIENTOS	VICHADA	CUMARIBO	VENCIDA
RELLENO SANITARIO	LA SOLITA	ANTIOQUIA	ANDES	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO SAN ISIDRO	ANTIOQUIA	ANGELÓPOLIS	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO QUIEBRA HONDA	ANTIOQUIA	NARIÑO	VENCIDA
RELLENO SANITARIO	EL CAIMO	ANTIOQUIA	SAN CARLOS	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO VEGACHI	ANTIOQUIA	VEGACHÍ	VENCIDA
RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO DEL MUNICIPIO DE CARURU	VAUPÉS	CARURÚ	DE 0 A 3 AÑOS
CELDA DE CONTINGENCIA	LA CUCHILLA	CAUCA	BOLÍVAR	VENCIDA
CELDA DE CONTINGENCIA	EL CORTIJO	CAUCA	PUERTO TEJADA	DE 0 A 3 AÑOS
CELDA DE CONTINGENCIA	PLANTA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS VEREDA CUCUANITA	TOLIMA	RONCESVALLES	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	LAS MERCEDES	ANTIOQUIA	BETANIA	DE 0 A 3 AÑOS

RELLENO SANITARIO	PARQUE AMBIENTAL LLANADAS	ANTIOQUIA	BRICEÑO	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO DABEIBA	ANTIOQUIA	DABEIBA	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO BRUCELAS	ANTIOQUIA	PUERTO TRIUNFO	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO EL PAJUI	ANTIOQUIA	SAN FRANCISCO	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	LA VERA	ANTIOQUIA	SEGOVIA	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO VALDIVI	ANTIOQUIA	VALDIVIA	VENCIDA
RELLENO SANITARIO	LA AURORA	ANTIOQUIA	YALÍ	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO VDA APOSENTOS	CUNDINAMARCA	CUCUNUBÁ	VENCIDA
RELLENO SANITARIO	LA ARBOLEDA	CHOCO	EL CARMEN DE ATRATO	VENCIDA
RELLENO SANITARIO	CAÑAVERAL	NARIÑO	LEIVA	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	BUHELLI	NARIÑO	SAN ANDRÉS DE TUMACO	DE 0 A 3 AÑOS
RELLENO SANITARIO	RELLENO SANITARIO SAN VICENTE DE CHUCURI	SANTANDER	SAN VICENTE DE CHUCURÍ	DE 0 A 3 AÑOS

Fichas técnicas rellenos sanitarios

Relleno sanitario Doña Juana – Bogotá, Cundinamarca

Tabla N° 25. Ficha técnica relleno sanitario Doña Juana

Ítem	Observación
Ubicación	Localidad de Ciudad Bolívar, al sur de la ciudad de Bogotá, en la Avenida Boyacá Km 4.5 vía al Llano.
Inicio de Operación por el Prestador Actual	13/10/2010
Permiso Ambiental	Resolución CAR 1351 de 2014
Corporación Autónoma Regional	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
Fecha final de la vida útil	2022
Operador	CENTRO DE GERENCIAMIENTO DE RESIDUOS DOÑA JUANA S.A. E.S.P.
Número de Municipios Atendidos	8
Cantidad Dispuesta 2016	2.180.685 Ton
Maquinaria	En frente de trabajo se encontró 1 compactadora y 2 buldóceres
Valla Informativa	N/D
Vías de Acceso	Vía interna de ingreso conformada en material asfáltico con fallas estructurales como fisuras, piel de cocodrilo y asentamientos diferenciales pronunciados. La vía que conduce al frente presenta las mismas condiciones anteriormente mencionadas. Las vías de entrada y salida del frente de trabajo solo permiten el paso de un vehículo a la vez en un solo sentido.
Báscula	Una báscula de entrada, una de salida y una auxiliar
Cerramiento	Portería de entrada, con cerramiento del predio
Control de Escorrentía	Cunetas para la evacuación de aguas lluvias a los costados de la vía de acceso. Afloramiento de lixiviados en la zona afectada por el deslizamiento de residuos del 02 de octubre de 2015
Frente de Trabajo	Se realiza en el frente de trabajo Zona VII área 2. Esta posee un área de 7.800 m2 aprox. Posee

	capacidad para que 4 vehículos realicen la disposición de residuos de forma simultánea.
Presencia de Recicladores	No
Densidad de Compactación	1.07 Ton/m ³
Cobertura	Áreas de residuos sin cobertura en la zona afectada por el deslizamiento de residuos del 02 de octubre de 2015. Cobertura temporal con plástico en frente de trabajo. Otras zonas con cobertura en arcilla
Control de Vectores	Se realizan labores de fumigación con agentes químicos y cal. En ocasiones se utiliza polisombra con biotrampa. Sin embargo, la presencia de moscas es notoria. Afectación a la comunidad aledaña por este vector.
Manejo de Gases	La extracción de gases se realiza a través de un sistema de extracción pasiva mediante chimeneas con quemador
Tratamiento de Lixiviados	PTL con tratamiento físico, químico y biológico. Afloramiento de lixiviados en la zona afectada por el deslizamiento de residuos del 02 de octubre de 2015
Control y Monitoreo	Seguimiento a la estabilidad mediante control topográfico de superficie y monitoreo de puntos de control, luego del deslizamiento de residuos del 02 de octubre de 2015
Plan de Contingencia y Emergencia	El prestador cargó el PEC al SUI. Presuntamente no hay cumplimiento de la Resolución 0154 de 2014

Relleno sanitario La Pradera – Medellín, Antioquia

Tabla N° 26. Ficha técnica relleno sanitario La Pradera

Ítem	Observación
Ubicación	Área rural del municipio de Don Matías en la vereda Pradera
Inicio de Operación por el Prestador Actual	05/06/2003
Permiso Ambiental	Resolución 5288 del 2002, modificaciones: 7998 del 2005, 7162 del 2009 y 18185 de mayo 2013 y 10346 de septiembre 2013.
Corporación Autónoma Regional	CORANTIOQUIA
Fecha final de la vida útil	2030
Operador	EMPRESAS VARIAS DE MEDELLIN S.A. E. S. P.
Número de Municipios Atendidos	33
Cantidad Dispuesta 2016	1.053.066 Ton
Maquinaria	Dos buldócer D6, un buldócer D8, un compactador Patecabra, una retroexcavadora de orugas, una retroexcavadora de llantas, una volqueta.
Valla Informativa	N/D
Vías de Acceso	Vía principal e internas pavimentadas y las vías de acceso al vaso en recebo. Las vías interiores del relleno señalizadas.
Báscula	Dos básculas de capacidad de 90 Ton cada una.
Cerramiento	Parte del cerco perimetral es en cerca viva y el otro en muro y malla
Control de Escorrentía	Todas las obras del sistema de manejo de aguas de escorrentía e infiltración son construidas en concreto y conducidas al río Porce.
Frente de Trabajo	2600 m ² , la descarga simultánea de 4 a 5 vehículos. Cuenta con iluminación para la operación nocturna.
Presencia de Recicladores	N/D
Densidad de Compactación	N/D
Cobertura	Material sintético negro verde y limo extraído del mismo predio
Control de Vectores	Presencia abundante de gallinazos. El control de insectos se realiza control biológico, cuando las moscas son muy abundantes se realiza fumigación
Manejo de Gases	Se realiza extracción de gases forzada y quema de metano, se cuenta con un sistema de chimeneas verticales y pozos horizontales ubicados perimetralmente en el vaso operado y en el que se encuentra inactivo
Tratamiento de Lixiviados	Retención de líquidos por de 3 a 4 días, en dos lagunas de estabilización, de allí se realiza vertimiento sobre el río Porce.
Control y Monitoreo	Instrumentado con inclinómetros y piezómetros de los cuales se realiza lectura diaria. Se realizan puntos de control topográficos y mediante celdas de asentamientos se monitorean los asentamientos del relleno.

Plan de Contingencia y Emergencia	El prestador cargó el PEC al SUI. Presuntamente sí hay cumplimiento de la Resolución 0154 de 2014
-----------------------------------	---

Relleno sanitario Colomba El Guabal – Cali, Valle del Cauca

Tabla N° 27. Ficha técnica relleno sanitario Colomba El Cuabal

Ítem	Observación
Ubicación	Yotoco
Inicio de Operación por el Prestador Actual	25/06/2008
Permiso Ambiental	Resolución 0100 No. 0740-0377 del 2007
Corporación Autónoma Regional	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC
Fecha final de la vida útil	2039
Operador	INTERASEO DEL VALLE S.A E.S.P.
Número de Municipios Atendidos	13
Cantidad Dispuesta 2016	862.193 Ton
Maquinaria	5 volquetas, 1 buldócer D8T, 1 buldócer D6N, 1 excavadora, 1 cargador, 1 compactador, 1 excavadora de llantas y 1 vibro compactador de llantas
Vías de Acceso	Vía interna en recebo, doble carril, bien señalizada e iluminada para operación nocturna
Báscula	Báscula electrónica, no posee para contingencias
Cerramiento	Portón de acceso conformado en malla metálica. Cerramiento con estacas unidas con alambra de púas y franjas vegetales.
Control de Escorrentía	Canales perimetrales de aguas lluvias en concreto y geo membrana
Frente de Trabajo	Patio de maniobras de aprox 3000 m2 ubicado en el vaso A5.
Presencia de Recicladores	N/D
Densidad de Compactación	1.1 T/m ³
Cobertura	Cobertura diaria de residuos. Sin embargo, posee zonas no activas sin cubrimiento.
Control de Vectores	No se observó presencia de vectores
Manejo de Gases	Extracción pasiva de gases
Tratamiento de Lixiviados	PTL donde se realiza tratamiento físico, químico y biológico para tratar hasta 8 L/s. Hay 3 piscinas para almacenamiento de lixiviados con capacidad de 181.000 m ³
Control y Monitoreo	Se hace caracterización de lixiviados, monitoreo de aguas superficiales, monitoreo de calidad del aire y de estabilidad del terreno mediante mojones e inclinómetros
Plan de Contingencia y Emergencia	El prestador cargó el PEC al SUI. Presuntamente no hay cumplimiento de la Resolución 0154 de 2014

Relleno sanitario Parque Ambiental Los Pocitos – Barranquilla, Atlántico

Tabla N° 28. Ficha Técnica relleno sanitario Parque Ambiental Los Pocitos

Ítem	Observación
Ubicación	Km 13 vía Barranquilla-Tubará
Inicio de Operación por el Prestador Actual	Marzo 2009
Permiso Ambiental	Resolución No 0049 del 22 de febrero de 2007 modificada por Resolución No 00103 del 13 de marzo de 2008 y Resolución No 000816 de 2011
Corporación Autónoma Regional	Corporación Autónoma Regional del Atlántico - CRA
Fecha final de la vida útil	2039
Operador	SOCIEDAD DE ACUEDUCTO ALCANTARILLADO Y ASEO DE BARRANQUILLA S.A E.S.P.
Número de Municipios Atendidos	4
Cantidad Dispuesta 2016	569.175 Ton
Maquinaria	N/D.
Valla Informativa	Nombre del sitio, licencia, normas de seguridad, horario, restricciones y capacidad remanente
Vías de Acceso	Las vías de acceso a la celda de disposición son destapadas y temporales las cuales se encuentran en condiciones adecuadas para permitir el ingreso de los Vehículos hasta el frente de trabajo.
Báscula	Dos básculas electrónicas de 80 toneladas
Cerramiento	Cerramiento perimetral y vigilancia 24 horas

Control de Escorrentía	Canales perimetrales naturales conformados con material arcilloso en la parte baja de los vasos de disposición tanto en los clausurados como en los actuales, y en la parte externa del predio (vías) existen cunetas en concreto.
Frente de Trabajo	Se realiza en el vaso 6 y 7.
Presencia de Recicladores	No
Densidad de Compactación	1 a 1,1 Ton/m3
Cobertura	Cubrimiento permanente diario con material arcilloso sacado del mismo predio, en caso de que no se pueda cubrir con arcilla, se realiza cubrimiento con material sintético negro-verde.
Control de Vectores	Fumigación y pólvora. No se evidenciaron aves
Manejo de Gases	Se realiza extracción pasiva de gases, cada vaso cuenta con chimeneas conformadas por gavión, malla, polietileno perforado y piedra de canto rodado de 4" a 6".
Tratamiento de Lixiviados	PTL físico químico: trampa de grasas, desarenador, lagunas de estabilización, aplicación de químicos, clarificador, filtros, lagunas y luego es aspersado sobre la masa de residuos.
Control y Monitoreo	Seguimiento a la estabilidad, caracterización de lixiviados, residuos y aire.
Plan de Contingencia y Emergencia	El prestador cargó el PEC al SUI. Presuntamente sí hay cumplimiento de la Resolución 0154 de 2014

Relleno sanitario El Carrasco – Bucaramanga, Santander

Tabla N° 29. Ficha técnica relleno sanitario El Carrasco

Ítem	Observación
Ubicación	Km 5 de la vía Bucaramanga – Girón
Inicio de Operación por el Prestador Actual	30/10/1998
Permiso Ambiental	Resolución No. 0753 del agosto 8 de 1998. Actualmente operando bajo declaratoria de emergencia, Decreto 0153 de 2017.
Corporación Autónoma Regional	Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga. Corporación Autónoma Regional de Santander.
Fecha final de la vida útil	2020
Operador	EMPRESA DE ASEO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P.
Número de Municipios Atendidos	15
Cantidad Dispuesta 2016	444.450 Ton
Maquinaria	3 búldocers, 2 retroexcavadoras, 1 compactador pata de cabra, 1 motoniveladora y 2 volquetas
Valla Informativa	Nombre, operador, capacidad remanente
Vías de Acceso	Vías internas destapadas, conformadas en recebo y en buenas condiciones
Báscula	2 básculas electrónicas (entrada y salida de vehículos)
Cerramiento	Portón de entrada, con cerramiento del predio
Control de Escorrentía	Canales perimetrales en geomembrana, cunetas recubiertas en concreto y cunetas naturales. Hay afloramiento de lixiviados en la celda activa
Frente de Trabajo	Se realiza descarga en el frente de trabajo, celda 4 carcava 2.
Presencia de Recicladores	No
Densidad de Compactación	1 Ton/m ³
Cobertura	Se realiza la cobertura en el frente de trabajo diariamente, no se observaron zonas aledañas sin cobertura.
Control de Vectores	Presencia de gallinazos en zonas aledañas al frente de trabajo
Manejo de Gases	Extracción pasiva a través de chimeneas levantadas en piedra y tubería de 6 pulgadas perforadas. Algunas chimeneas han perdido verticalidad.
Tratamiento de Lixiviados	Planta de Tratamiento del Lixiviado (PTLX), la cual consiste en 3 procesos: 1) Tratamiento físico químico a través de un proceso DAF (Flotador – Aire – Disuelto) y filtración; 2) Proceso DTRO (Discos Tubulares de Ósmosis Reversa) y 3) Proceso de ósmosis inversa
Control y Monitoreo	Las caracterizaciones de aguas superficiales, de sistemas de drenaje y de y biogás databan de agosto

	de 2014
Plan de Contingencia y Emergencia	El prestador cargó el PEC al SUI. Presuntamente sí hay cumplimiento de la Resolución 0154 de 2014