

PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA SEPARACIÓN DE
RESIDUOS SÓLIDOS EN HOGARES DE BOGOTÁ QUE GENERE UN IMPACTO
ECONÓMICO POSITIVO PARA LOS HOGARES, PARA LA POBLACIÓN RECICLADORA
Y PARA LOS ENTES RESPONSABLES DE LA RECOLECCIÓN DE DICHOS RESIDUOS.

Presentado por:

CARLOS ANDRES RAMÍREZ ORTIZ

JULIAN ESTEBAN AVILA CLAVIJO

Director:

ING. OSCAR JAVIER JAMOCO ANGEL.

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO

COLOMBIA

2015

TABLA DE CONTENIDO

1.	Antecedentes.....	13
2.	Diagnóstico.....	17
2.1	Caracterización de los actores que intervienen en el proceso de separación y recolección de residuos sólidos	20
2.1.1	Viviendas.....	20
2.1.2	Población recicladora	23
2.1.3	Entidades prestadoras de servicio de recolección y transporte de residuos sólidos	25
2.2	Análisis DOFA.....	27
3.	Planteamiento del problema	29
4.	Justificación	29
4.1	Personal.....	29
4.2	Académica.....	29
4.3	Social.....	30
4.4	Ambiental.....	30
4.5	Económico	31
5.	Objetivos.....	32
5.1	Objetivo general.....	32
5.2	Objetivos específicos	32

6.	Metodología.....	33
7.	Marco teórico y conceptual	35
7.1	Logística.....	35
7.2	Logística inversa	35
7.3	Reingeniería	36
7.4	DOFA.....	36
7.5	Residuos sólidos aprovechables:.....	37
7.6	Residuos sólidos no aprovechables:.....	37
7.7	Teoría de las tres R´S.....	37
7.7.1	Reducción:.....	38
7.7.2	Reutilizar:	38
7.7.3	Reciclar:	38
7.8	Aprovechamiento:.....	38
7.9	Separación de residuos en la fuente:.....	38
7.10	Benchmarking:	39
7.11	Programa Basura Cero	39
7.12	Waste hierarchy.....	40
7.13	Ruta de recolección selectiva	41
7.14	Compostaje.....	42
8.	Resultados.....	42

8.1	Benchmarking.....	45
8.1.1	Proceso a analizar.....	45
8.1.2	Definición de ciudades y/o países a analizar.....	46
8.1.3	Variables a evaluar.....	46
8.1.4	Recopilación de información.....	47
8.1.5	Presentación de información recopilada.....	47
8.1.6	Conclusiones Benchmarking.....	57
9.	Virtudes y oportunidades de mejora del modelo actual de SRDSF de la ciudad de Bogotá. 59	
9.1	Percepción de población recicladora	60
9.1.1	Virtudes del modelo actual de SRDSF.....	60
9.1.2	Oportunidades de mejora del modelo actual de SRDSF.....	60
9.1.3	Recomendaciones para el modelo actual de SRDSF	61
9.2	Percepción de los hogares.....	61
9.2.1	Virtudes del modelo actual de SRDSF.....	62
9.2.2	Oportunidades de mejora del modelo actual de SRDSF.....	62
10.	Comparación del modelo de SRDSF de Bogotá D.C frente a lo obtenido en el Benchmarking.....	63
10.1	Políticas de gestión de residuos sólidos adoptadas.....	63
10.2	Objetivos de los modelos de gestión de residuos sólidos.....	63

10.3	Medidas o acciones enfocadas a educación y/o cultura.	63
10.4	Medidas específicas adoptadas sobre la separación de residuos sólidos en la fuente. 63	
10.5	Incentivos económicos para los involucrados en la cadena de los residuos sólidos. 64	
10.6	Indicadores de gestión.	64
11.	Definición de propuesta metodológica de SRDSF.	64
12.	Guía para la SRDSF.	65
13.	Procedimiento de propuesta metodológica de SRDSF.	71
13.1	Manual de procedimiento para la SRDSF.	71
13.2	Diagrama de proceso de la propuesta metodológica para la SRDSF.	80
14.	Manual práctico de separación de residuos sólidos en la Fuente	80
15.	Plan de sensibilización y comunicación.	81
16.	Procedimiento para el manejo de residuos domésticos solidos orgánicos por parte del personal reciclador de oficio de la ciudad de Bogotá D.C	82
17.	Beneficio económico	89
17.1	Supuestos empleados para el análisis económico.	89
17.2	Beneficio económico para la empresa Ciudad Limpia en Bogotá.	90
17.3	Beneficio económico para los usuarios de la empresa Ciudad Limpia en Bogotá.	100
17.4	Beneficio económico para la población recicladora de Bogotá.	105

18.	Conclusiones.....	115
19.	Recomendaciones	118
20.	Bibliografía.....	119
21.	Anexos.....	126
21.1	Anexo A	126
21.2	Anexo B.....	127
21.3	Anexo C.....	130

Índice de tablas

Tabla 1.	<i>Flujo de los residuos sólidos en Bogotá en el 2011.</i>	18
Tabla 2.	<i>Composición de residuos sólidos.</i>	19
Tabla 3.	<i>Caracterización de hogares según estratos socio-económicos de Bogotá</i>	20
Tabla 4.	<i>Distribución del Componente de aprovechamiento CAP</i>	22
Tabla 5.	<i>Caracterización población recicladora de Bogotá</i>	23
Tabla 6.	<i>Ingreso potencial por reciclador con base al material potencialmente reciclable.</i>	24
Tabla 7.	<i>Matriz DOFA.</i>	27
Tabla 8.	<i>Análisis DOFA</i>	28
Tabla 9.	<i>Metodología.</i>	33
Tabla 10.	<i>Cuadro comparativo, resumen benchmarking.</i>	48
Tabla 11.	<i>Porcentajes de aprovechamiento de residuos sólidos propuestos para los años: 1, 5, 10, 15 y 20.</i>	89

Tabla 12. <i>Producción diaria de residuos sólidos por habitante (PDH) por estrato socioeconómico actual y para los años: 1, 5, 10, 15 y 20.</i>	93
Tabla 13. <i>Producción diaria de residuos sólidos por habitante por estrato socioeconómico actual y para los años: 1, 5, 10, 15 y 20.</i>	93
Tabla 14. <i>Cantidad de viviendas de la localidad de Bosa por estrato para los años 1, 5, 10, 15 y 20.</i>	94
Tabla 15. <i>Cantidad de viviendas de la localidad de Kennedy por estrato para los años 1, 5, 10, 15 y 20.</i>	94
Tabla 16. <i>Producción anual de residuos sólidos para la localidad de Bosa por estrato socioeconómico para los años: 1,5, 10, 15 y 20.</i>	94
Tabla 17. <i>Producción anual de residuos sólidos para la localidad de Kennedy por estrato socioeconómico para los años: 1,5, 10, 15 y 20.</i>	95
Tabla 18. <i>CDF por tonelada por estrato socioeconómico para los años 1, 5, 10, 15 y 20.</i>	95
Tabla 19. <i>CRT por tonelada aprovechable para la localidad de Bosa por estrato socioeconómico para los años 1, 5, 10, 15 y 20.</i>	96
Tabla 20. <i>CRT por tonelada aprovechable para la localidad de Kennedy por estrato socioeconómico para los años 1, 5, 10, 15 y 20.</i>	96
Tabla 21. <i>Costos evitados por tonelada aprovechable por la empresa Ciudad Limpia para la localidad de Bosa por estrato socioeconómico para los años 1, 5, 10, 15 y 20.</i>	96
Tabla 22. <i>Costos evitados por tonelada aprovechable por la empresa Ciudad Limpia para la localidad de Kennedy por estrato socioeconómico para los años 1, 5, 10, 15 y 20.</i>	97
Tabla 23. <i>Total de costos evitados por la empresa Ciudad Limpia en los años 1, 5, 10, 15 y 20 en la localidad de Bosa.</i>	98

Tabla 24. <i>Total de costos evitados por la empresa Ciudad Limpia en los años 1, 5, 10, 15 y 20 en la localidad de Kennedy.</i>	98
Tabla 25. <i>Valor presente de los costos evitados por la empresa Ciudad Limpia en los años 1, 5, 10, 15 y 20 en la localidad de Bosa.</i>	98
Tabla 26. <i>Valor presente de los costos evitados por la empresa Ciudad Limpia en los años 1, 5, 10, 15 y 20 en la localidad de Kennedy.</i>	99
Tabla 27. <i>Valor presente de los costos evitados por la empresa Ciudad Limpia en los años 1, 5, 10, 15 y 20 sumando las localidades de Bosa y Kennedy.</i>	99
Tabla 28. <i>Costos totales de recolección, transporte y disposición final para la empresa Ciudad Limpia en la localidades de Bosa y Kennedy, a valor presente, con un porcentaje de aprovechamiento de residuos sólidos domésticos igual a 0%.</i>	100
Tabla 29. <i>Porcentaje de disminución de los costos de recolección de residuos domésticos sólidos en Bogotá para la empresa Ciudad Limpia para los años 1, 5, 10, 15 y 20.</i>	100
Tabla 30. <i>DTATA para las viviendas de la localidad de Bosa por estrato y para los años 1, 5, 10, 15 y 20.</i>	101
Tabla 31. <i>DTATA para las viviendas de la localidad de Kennedy por estrato y para los años 1, 5, 10, 15 y 20.</i>	101
Tabla 32. <i>DTTA de la localidad de Bosa por estrato para los años 1, 5, 10, 15 y 20.</i>	101
Tabla 33. <i>DTTA de la localidad de Kennedy por estrato para los años 1, 5, 10, 15 y 20.</i>	102
Tabla 34. <i>Valor presente de la DTTA de la localidad de Bosa por estrato para los años 1, 5, 10, 15 y 20.</i>	102
Tabla 35. <i>Valor presente de la DTTA de la localidad de Kennedy por estrato para los años 1, 5, 10, 15 y 20.</i>	102

Tabla 36. <i>Valor presente de la DTTA sumando las localidades de Bosa y Kennedy por estrato para los años 1, 5, 10, 15 y 20.</i>	103
Tabla 37. <i>(CTTA) por la empresa de aseo Ciudad Limpia en un año para estas las localidades de Bosa y Kennedy.</i>	103
Tabla 38. <i>Valor presente de los CTTA por la empresa Ciudad Limpia por estrato y para los años 1, 5, 10, 15 y 20.</i>	104
Tabla 39. <i>Porcentaje (%) de disminución de la tarifa de recolección de residuos sólidos para los clientes de la empresa de aseo Ciudad Limpia en las localidades de Bosa y Kennedy por estrato para los años 1, 5, 10, 15 y 20.</i>	104
Tabla 40. <i>Cantidad de recicladores con derecho a remuneración por aprovechamiento y porcentaje de recuperación de residuos sólidos.</i>	105
Tabla 41. <i>Porcentaje de composición de residuos domésticos sólidos aprovechables.</i>	106
Tabla 42. <i>Cantidad de residuos generados en la ciudad de Bogotá</i>	106
Tabla 43. <i>Ingresos generados por venta de material potencialmente reciclable en el año cero (2015) para la población recicladora.</i>	107
Tabla 44. <i>Ingresos generados por remuneración por aprovechamiento en el año cero (2015) para la población recicladora.</i>	107
Tabla 45. <i>Ingresos generados por venta de residuos orgánicos en el año cero (2015) para la población recicladora.</i>	107
Tabla 46. <i>Ingreso mensual y anual por reciclador en el año cero (2015).</i>	108
Tabla 47. <i>Ingresos generados por venta de material potencialmente reciclable en el año 1 para la población recicladora.</i>	108
Tabla 48. <i>Ingresos generados por remuneración por aprovechamiento en el año 1 para la población recicladora.</i>	109

Tabla 49. <i>Ingresos generados por venta de residuos orgánicos en el 1 para la población recicladora.</i>	109
Tabla 50. <i>Ingreso mensual y anual por reciclador en el año 1.</i>	109
Tabla 51. <i>Ingresos generados por venta de material potencialmente reciclable en el año 5 para la población recicladora.</i>	110
Tabla 52. <i>Ingresos generados por remuneración por aprovechamiento en el año 5 para la población recicladora.</i>	110
Tabla 53. <i>Ingresos generados por venta de residuos orgánicos en el 5 para la población recicladora.</i>	110
Tabla 54. <i>Ingreso mensual y anual por reciclador en el año 5.</i>	111
Tabla 55. <i>Ingresos generados por venta de material potencialmente reciclable en el año 10 para la población recicladora.</i>	111
Tabla 56. <i>Ingresos generados por remuneración por aprovechamiento en el año 10 para la población recicladora.</i>	111
Tabla 57. <i>Ingresos generados por venta de residuos orgánicos en el año 10 para la población recicladora.</i>	112
Tabla 58. <i>Ingreso mensual y anual por reciclador en el año 10.</i>	112
Tabla 59. <i>Ingresos generados por venta de material potencialmente reciclable en el año 15 para la población recicladora.</i>	112
Tabla 60. <i>Ingresos generados por remuneración por aprovechamiento en el año 15 para la población recicladora.</i>	113
Tabla 61. <i>Ingresos generados por venta de residuos orgánicos en el año 15 para la población recicladora.</i>	113
Tabla 62. <i>Ingreso mensual y anual por reciclador en el año 15.</i>	113

Tabla 63. <i>Ingresos generados por venta de material potencialmente reciclable en el año 20 para la población recicladora.</i>	113
Tabla 64. <i>Ingresos generados por remuneración por aprovechamiento en el año 20 para la población recicladora.</i>	114
Tabla 65. <i>Ingresos generados por venta de residuos orgánicos en el año 20 para la población recicladora.</i>	114
Tabla 66. <i>Ingreso mensual y anual por reciclador en el año 20.</i>	114
Tabla 67. <i>Proyección de ingresos para un reciclador entre los años 0 al 20.</i>	115
Tabla 68. <i>Listado de materiales potencialmente reciclables y materiales orgánicos.</i>	126

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Diagrama de flujo del modelo actual de recolección de basuras de la ciudad de Bogotá.	17
Ilustración 2. Fórmula para el cálculo del componente de aprovechamiento CAP.....	22
Ilustración 3. Mapa de Bogotá y distribución de Operadores de aseo desde Mayo del 2013. ...	26
Ilustración 4. Herramienta de priorización “Waste Hierarchy”.	41
Ilustración 5. Representación gráfica del marco analítico sobre la gestión integral y sostenible de residuos sólidos según la ONU-Hábitat.	44
Ilustración 6. Diagrama de proceso de la propuesta metodología para la SRDSF.....	80
Ilustración 7 . Fórmula para el cálculo del valor base de remuneración de aprovechamiento VBA.	90
Ilustración 8. Fórmula para el cálculo del costo de disposición final.....	91
Ilustración 9. Fórmula para el cálculo del costo de recolección y transporte.....	91

1. Antecedentes

El presente trabajo de grado tiene como finalidad plantear una propuesta metodológica para la separación de residuos sólidos en hogares de Bogotá, sin incluir la localidad de Sumapaz y los municipios aledaños, buscando comprender el impacto económico que tiene la separación de residuos sólidos en la fuente para las viviendas, para la población recicladora y para las empresas prestadoras del servicio de aseo, por medio de herramientas de ingeniería como el análisis DOFA y el benchmarking, que permiten realizar un diagnóstico y desarrollar estrategias basadas en los conceptos y las teorías de logística inversa y de reingeniería.

La producción de residuos sólidos ha estado ligada a la supervivencia de los seres humanos a través de la historia. A medida que el ser humano ha evolucionado la producción de residuos ha evolucionado con él, tanto en su volumen de producción como en la variedad de materiales.

En los inicios de la humanidad la mayor parte de los desechos generados eran orgánicos debido a la necesidad de alimentación que tenía el hombre y a las posibilidades que el entorno le presentaba, en dónde los frutos eran su principal fuente de energía. (Pichtel, 2014, pág. 21)

A partir de ese momento y con el transcurso de la evolución, la tecnología y con un detonante como la aparición del capitalismo en sociedades sedentarias, los residuos generados en las comunidades comenzaron a aumentar sus volúmenes, lo que obligó a las sociedades a encontrar diversas formas de deshacerse de los desechos que se seguían generando.

Existieron, a lo largo de la historia, diferentes opciones para solucionar el inconveniente, tales como: lanzar los residuos a los afluentes que fue una solución utilizada hasta el siglo XIV cuando se atribuyó a esta causa la aparición de la peste en Europa. Disponer los residuos en plataformas sobre el mar y a cielo abierto fue un procedimiento utilizado en Estados Unidos durante los siglos XVIII y XIX; en Alemania e Inglaterra hasta se pensó en la incineración como la forma más

apropiada para disminuir el volumen de los materiales que se disponían durante el siglo XIX.

(Pichtel, 2014, págs. 21-35)

A medida que la población mundial crecía cada uno de los anteriores procedimientos se volvía obsoleto o sencillamente no era suficiente para “eliminar” los residuos.

Alrededor del siglo XIV y debido a la peste que se desató en Europa, de la que se presume su origen se dio por “la inadecuada recolección de residuos sólidos”, aparecieron las primeras formas de recolección en donde personas conocidas como “rastrilleros” recolectaban residuos periódicamente.

Posteriormente almacenar en las casas los desperdicios que en ella se producían, fue necesario durante cierto tiempo, esto con el fin de que los rastrilleros tuvieran tiempo de deshacerse de los desechos recolectados en la anterior visita.

Para el siglo XVIII con la Revolución Industrial aumentó la oferta y variedad de materiales utilizados comúnmente en los hogares y por lo tanto el volumen de los residuos generados diariamente también; por no existir un método de disposición de residuos acorde al volumen de producción, las calles de Londres albergaron la mayor cantidad y así materiales como: cartón, papel, metales y plásticos entre otros, comenzaron a volverse parte del panorama de las calles.

Mientras tanto en las primeras ciudades Americanas la recolección de residuos no era una actividad común y hay hasta quienes dicen que Benjamín Franklin fue el promotor de la recolección en Filadelfia. Esto debido a que, al parecer, a cambio de algún dinero sus colaboradores recolectaban residuos de las calles de la ciudad.

Fue así como en 1842 apareció en Londres, por ejemplo, una petición para que la administración pública se encargara de la recolección y de la gestión de residuos sólidos generados por los habitantes, presentando así la necesidad de apoyo de la administración local no solo en la gestión de residuos, también en el suministro del agua. (Pichtel, 2014, pág. 27)

Ya en 1895 y aunque las técnicas de recolección, separación y disposición de desechos habían mejorado, aparecieron nuevos conceptos para el manejo de residuos: reutilización y reducción. El primero enfocado a incrementar la vida útil de los residuos mediante alguna modificación si esta fuera necesaria y el segundo a la disminución de producción y consumo de productos, energía etc. (Weiner & Matthews, 2003, pág. 273)

En 1960 la familia Rittenhouse, una familia norteamericana dio los primeros pasos en un proceso que revolucionaría el mundo en cuanto al manejo de residuos. Lo que hoy se conoce cómo *reciclaje* tuvo su primer antecedente documentado cuando, mediante un molino, implementaron los primeros procedimientos para transformar tela en papel. Posteriormente en ciudades como New York, Chicago y Cleveland aparecieron los primeros centros de reciclaje a nivel mundial.

En cuanto a la historia de la Separación de Residuos Domésticos Sólidos en la Fuente (SRDSF) en Colombia, previo a la década de los 90's se volvió un problema el manejo de residuos en las grandes ciudades, razón por la que, con la Constitución Política de 1991, se establecieron principios ambientales relacionados a servicios de aseo, en el capítulo II y en el capítulo V, los cuales estarían a cargo del Estado.

Con la Ley 142 del 11 de Julio de 1994 se estableció el régimen de los servicios públicos domiciliarios además de otras disposiciones que se han modificado con el transcurso del tiempo con el fin de generar planes de gestión integral de residuos sólidos y otras disposiciones. (Corredor, 2010, pág. 15)

Durante 1998 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial formuló la Política de Gestión de Residuos cuyos principales objetivos son:

- ✓ Minimizar la cantidad de residuos generados.
- ✓ Promover la disminución de residuos desde el origen.

- ✓ Aumentar el aprovechamiento de residuos sólidos.
- ✓ Mejorar los sistemas de eliminación, tratamiento y disposición final de residuos.

Gracias a dichas políticas la ciudad de Bogotá cuenta con un sistema de recolección de residuos para todas las localidades, operado a través de diferentes concesiones encargadas de disponer los residuos en el Relleno Sanitario Doña Juana.

Dichas concesiones y el proceso de recolección de residuos en la ciudad son apoyados desde 2012 por el Programa de Inclusión de la alcaldía Mayor de Bogotá, mediante el cual las actividades de recolección, transporte y aprovechamiento de materiales potencialmente reciclables (MPR) sería asignada a recicladores de oficio con el fin de que su remuneración sea consecuente con la efectividad y calidad de la labor realizada. (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos; Agencia de Cooperación Internacional del Japón., 2013, págs. SA 4-1)

Desde 2012 se desarrolla en Bogotá el programa “Basura Cero”, que fue una adaptación, por parte de la Alcaldía Distrital, de una corriente mundial utilizada en varias ciudades del mundo como en Liubliana en donde se ha llegado a reutilizar hasta el 61% de los residuos domésticos generados. (Zero Waste Europe, 2014)

Dicho programa tiene 4 objetivos principales que son:

- Mitigación de los efectos del cambio climático
- Recuperación de los recursos hídricos
- Inclusión y generación de oportunidades productivas para la población recicladora de oficio
- Fortalecimiento y redefinición del papel del Gobierno en los procesos ambientales y sociales.

Mediante el programa se busca disminuir la cantidad de residuos que se disponen en el Relleno Sanitario Doña Juana (de aquí en adelante RSDJ) y finalmente reducir gradualmente la necesidad de tener un relleno, mediante una apropiada separación y recolección de residuos que permita, de ser posible, reintegrar materia prima a un nuevo ciclo productivo. (Ambiente, 2014)

2. Diagnóstico

En la Ilustración 1 se presenta el diagrama de flujo del modelo de recolección de basuras de la ciudad de Bogotá.

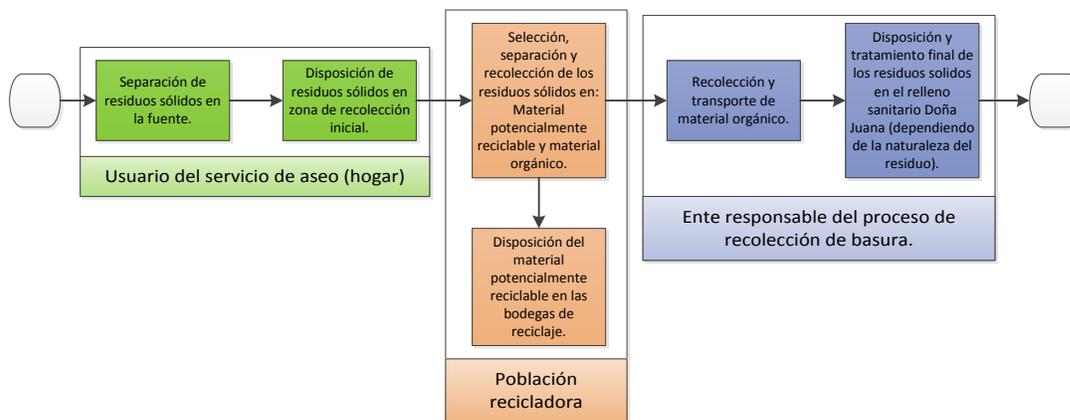


Ilustración 1. Diagrama de flujo del modelo actual de recolección de basuras de la ciudad de Bogotá.

El presente proyecto de grado se enfoca en los primeros tres elementos de este diagrama, es decir, en la separación de residuos sólidos en la fuente, en la separación de residuos sólidos en la zona de recolección inicial y en la selección y separación de los residuos sólidos en: material potencialmente reciclable (de aquí en adelante MPR) y en material orgánico.

En la actualidad Bogotá genera en promedio 6.665 toneladas / día, de las cuales un 20% son material potencialmente reciclable (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2014).

La Tabla 1 muestra el flujo de los residuos sólidos en la ciudad de Bogotá en el año 2011. Los residuos de interés para el presente trabajo de grado son los provenientes de los hogares.

Tabla 1. Flujo de los residuos sólidos en Bogotá en el 2011.

Servicio	Genera toneladas/día	Al reciclaje toneladas/día	Recolección toneladas/día	Disposición final toneladas/día
Recolección Domiciliaria	4786	353	4443	4433
Hogar	2525	126	2390	2390
Pequeños negocios	2270	227	2043	2043
Grandes Generadores	510	51	459	459
Barrido	345		392	392
Corte de césped	108		108	108
Plazas de Mercado	65		65	65
Escombros	823		823	823
Poda de Arboles	28		28	28
Total	6665	404	6308	6308

Fuente: Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos; Agencia de Cooperación Internacional del Japón.

(2013). *Proyecto de Estudio del Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en Bogotá D.C.* Bogotá D.C.

Weiner, R. F., & Matthews, R. (2003). *Environmental Engineering*. Burlington, MA: Butterworth Heinemann

Un indicador importante al momento de analizar el aprovechamiento real del MPR, es la cantidad de este material que finalmente llega al RSDJ. Según datos reales de pesaje¹ realizados en la báscula del RSDJ, tan solo el 4,99% de los residuos sólidos generados por los hogares son reciclados, es decir que no llegan a la disposición final en el RSDJ. Lo anterior indica que cerca de 15% de residuos sólidos totales y que son potencialmente reciclables no están siendo aprovechados. (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos; Agencia de Cooperación Internacional del Japón., 2013).

Según estudios de caracterización de residuos sólidos realizados por la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos UAESP, el 22,37%, del total de los residuos sólidos domésticos, es MPR como se puede visualizar en la Tabla 2, la cual nos muestra la composición de los

¹ Actividad realizada por la población recicladora, realizada en los centros de acopio, que tiene como finalidad determinar el peso real de MPR llevado por los recicladores a estos centros especializados (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2014)

residuos sólidos en Bogotá. (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos; Agencia de Cooperación Internacional del Japón., 2013)

Tabla 2. *Composición de residuos sólidos.*

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

Fuente: Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos; Agencia de Cooperación Internacional del Japón. (2013). *Proyecto de Estudio del Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en Bogotá D.C.* Bogotá D.C.

Weiner, R. F., & Matthews, R. (2003). *Environmental Engineering*. Burlington, MA: Butterworth Heinemann

Debido al actual modelo de recolección y aprovechamiento de residuos sólidos y teniendo en cuenta el programa de Basura Cero de la Alcaldía Mayor de Bogotá, se pueden identificar claramente tres actores que juegan un papel fundamental en el proceso descrito en la ilustración 1 que se inicia en las viviendas por medio de la separación de residuos sólidos en la fuente y continúa con el manejo, recolección, aprovechamiento y transporte de dichos residuos, en donde intervienen en primera medida la población recicladora y en segunda instancia las entidades

prestadoras del servicio de aseo. Los tres actores identificados son: Las viviendas, la población recicladora y las entidades prestadoras del servicio de aseo.

La lista de MPR y aprovechables para Colombia se define en la resolución 799 de 2012. En dicha resolución se establece que es una condición básica e indispensable que el material se encuentre limpio y seco para que sea dispuesto en bolsas de color blanco de forma tal que pueda ser aprovechado por la población recicladora. A su vez, se establece la lista de residuos ordinarios que debe ser dispuesta en una bolsa de color negro para la recolección de los prestadores del servicio de aseo designados por la UAESP. (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2012)²

2.1 Caracterización de los actores que intervienen en el proceso de separación y recolección de residuos sólidos

A continuación se presenta la caracterización de los tres actores mencionados anteriormente:

2.1.1 Viviendas

Como se puede observar en la Tabla 1, las viviendas representan cerca del 38% del total de los residuos sólidos generados en Bogotá debido a las actividades humanas que en ellas se desarrollan y por tanto, son un elemento fundamental en la cadena de producción de residuos sólidos.

En la Tabla 3 se muestran algunos datos de interés de las viviendas de Bogotá.

Tabla 3. *Caracterización de hogares según estratos socio-económicos de Bogotá*

CARACTERIZACIÓN DE HOGARES SEGÚN ESTRATOS SOCIO- ECONOMICOS DE BOGOTÁ							
ITEM	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	TOTAL
% Habitantes de Bogotá	11%	39%	36%	9%	3%	2%	100%
Cantidad de Habitantes	828.062	2.938.962	2.668.455	706.191	195.873	130.261	7.467.804

² Ver listado MPR y residuos orgánicos ANEXO A.

Cantidad Personas por vivienda	4,03	4,05	3,56	2,78	2,65	2,37
Cantidad de viviendas	205.651	725.308	748.768	253.877	73.779	54.894
Costo promedio mensual servicio de Aseo	\$ 3.350	\$ 6.699	\$ 9.490	\$ 11.576	\$ 18.475	\$ 25.632

Fuente: Adaptado de (Secretaría Distrital de Planeación, 2011)

Actualmente la tarifa final al suscriptor del servicio público de aseo (TFS_i) está definida por el régimen de regulación tarifaria definido en la resolución 643 de 2013. La fórmula para calcular TFS_i se muestra a continuación:

$$(TC_i + TLU_i + TRT_i + TDF_i + TTL_i + TAP_i) * (1 \pm VCS_i) * (1 + fr) = TFS_i$$

Dónde:

TC_i = Es la tarifa para el componente de comercialización por suscriptor.

TLU_i = Es la tarifa para el componente de limpieza urbana por suscriptor.

TRT_i = Es la tarifa para el componente de recolección y transporte por suscriptor.

TDF_i = Es la tarifa para el componente de disposición final por suscriptor.

TTL_i = Es la tarifa para el componente de tratamiento de lixiviados por suscriptor.

TAP_i = Es la tarifa para el componente de aprovechamiento por suscriptor.

VCS_i = Valor de contribución o subsidio correspondiente a cada suscriptor, aplicable para el servicio público de aseo, determinado por estrato o tipo de uso de acuerdo con la normatividad aplicable.

fr = Es el factor de recaudo de la persona prestadora del servicio público de aseo.

Para entender como se calcula cada uno de los componentes de la tarifa final para el suscriptor del servicio público de aseo, dirigirse a la resolución 643 del 2013 Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Entendiendo la importancia del papel que juegan las viviendas en la gestión de residuos sólidos y con el fin de promover la separación en la fuente, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico mediante la resolución 643 de 2013, resolvió que los suscriptores recibirán un incentivo del 4% del valor del componente de aprovechamiento (CAP) que considera los costos evitados de los residuos aprovechables para las empresas recolectoras de estos. Este costo de aprovechamiento se encuentra estipulado en el régimen de regulación tarifaria de la resolución anteriormente mencionada y apoya el impacto que tiene la separación de residuos sólidos en la fuente en la economía de los hogares bogotanos.

La fórmula para calcular CAP se puede observar en la Ilustración 2:

$$CAP = CRT + CDF$$

Ilustración 2. Fórmula para el cálculo del componente de aprovechamiento CAP.

Dónde:

CAP = Es el componente de aprovechamiento por tonelada aprovechada.

CRT = Costo de Recolección y Transporte de Residuos Sólidos por tonelada.

CDF = Costo de Disposición Final por tonelada.

Para entender cómo se calcula el CRT y CDT favor dirigirse a la resolución 643 del 2013 Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.

El 96% restante del CAP será remunerado al reciclador, ya que la resolución 643 de 2013 también dispone que la distribución del componente de aprovechamiento se deberá hacer según muestra la Tabla 4.

Tabla 4. Distribución del Componente de aprovechamiento CAP.

Actividad	Proporción
Transporte y Aprovechamiento	71%
Pesaje y clasificación	25%
Separación en la fuente	4%

Fuente: Unidad administrativa especial de servicios públicos. (12 de Agosto de 2014). *Documento para discusión modelo de aprovechamiento propuesto de recolección, transporte, clasificación y pesaje*. Obtenido de sitio web de Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos:

http://www.uesp.gov.co/uaesp_jo/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=121

2.1.2 Población recicladora

Según el último censo efectuado por la Universidad Distrital se obtienen los datos mostrados en la Tabla 5.

Tabla 5. *Caracterización población recicladora de Bogotá*

Caracterización población recicladora de Bogotá
<ul style="list-style-type: none">• En Bogotá hay aproximadamente 13.757 recicladores.• 6.632 es el número de recicladores que realizan pesaje, es decir que reciben alguna remuneración por la UAESP debido a los costos evitados de los residuos aprovechables.• 1.475 personas son habitantes de calle.• El 82% de recicladores pertenecen a alguna organización de recicladores.• El 18% de recicladores no pertenece a ninguna organización sino que trabajan individualmente.• Se cuenta con 32 organizaciones habilitadas, 168 en proceso de legalización, con una mayor concentración en la localidad de Kennedy.• El 50% de los recicladores tienen educación primaria, el 35% son bachilleres y el 12% no tiene educación.• Las Horas laborables al día, en promedio son 8, pero llegan a ser entre 10 a 12.
<ul style="list-style-type: none">• El promedio en cantidad de días que dedica el reciclador a la semana es de 6 días, alcanzando casi un 43%, pero los que laboran entre 1 y 5 días no son continuos y alcanzan a ser el 41%.• Un promedio de 2729 de los recicladores y/o recuperadores ambientales viven en la localidad de Kennedy, 1433 en la localidad de Suba y 1345 en la localidad de Ciudad Bolívar, para un total de 5507 que están concentrados en estas 3 localidades.• El 51,8% tuvieron un ingreso menor de un salario mínimo mensual legal vigente (SMMLV), teniendo en cuenta que el 69% tiene a cargo entre 1 y 11 personas.• El 90,9% aprovecha el material reciclado y el 86,5% lo venden a bodegas privadas, solamente el 3,2% lo vende directamente a camiones o a industrias.• En promedio un reciclador recolecta 80 Kg de material al día.

Fuente: Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. (12 de Agosto de 2014). *Documento para discusión modelo de aprovechamiento propuesto de recolección, transporte, clasificación y pesaje*. Obtenido de sitio web de Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos:

http://www.uesp.gov.co/uaesp_jo/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=121

Según la resolución 643 de 2013 los recicladores recibirán remuneración por dos conceptos. La primera forma de remuneración se efectúa de acuerdo a la cantidad de kilogramos llevados a los centros de pesaje. En la Tabla 6 se muestra el ingreso potencial por reciclador con base en el material potencialmente reciclable.

Tabla 6. *Ingreso potencial por reciclador con base al material potencialmente reciclable.*

CONCEPTO	VALOR
Residuos generados kilos /habitante / día	0,82
Aprovechables %	20%
Aprovechables cantidad/kilos /habitante/día	0,17
Usuarios del servicio de aseo.	2.383.077
Residuos generados aprovechables kilos/día	1.247.606
Precio por kilo nueva regulación (COP)	57
Potencial de ingresos máximo por día (COP)	71.113.563
Potencial de ingresos máximo por mes (COP)	2.133.406.894
Potencial de ingresos máximo por año (COP)	25.600.882.729
Numero de recicladores que pesan	6.632
Ingreso por reciclador / mes / concepto tarifario (COP)	321.684

Fuente: Adaptado de: Unidad administrativa especial de servicios públicos. (12 de Agosto de 2014). *Documento para discusión modelo de aprovechamiento propuesto de recolección, transporte, clasificación y pesaje.* Obtenido de sitio web de Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos:

http://www.uesp.gov.co/uaesp_jo/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=121

De acuerdo a la Tabla 6 se puede deducir que si los 6.632 recicladores que realizan pesaje, se reparten en partes iguales el total de los residuos aprovechables generados en partes iguales, el ingreso mensual por reciclador sería de COP \$ 321.684.

El segundo concepto de remuneración según la resolución 643 de 2013 está dado por el 96% del valor del CAP que se compone de un 71% de transporte y aprovechamiento y de un 25% de pesaje y clasificación como se muestra en la tabla 4. Lo anterior evidencia el impacto económico que tiene para la población recicladora el aprovechamiento de residuos sólidos y por lo tanto la separación en la fuente de estos desechos.

2.1.3 Entidades prestadoras de servicio de recolección y transporte de residuos sólidos

Son entidades que reciben en concesión la potestad para hacer parte del sistema de aseo mediante contrato con La Alcaldía Mayor y la UAESP.

Actualmente la Alcaldía maneja áreas de servicio exclusivo para cada una de las empresas que participan en la recolección y transporte de los residuos sólidos de la ciudad de Bogotá.

Según la Ilustración 3, actualmente en Bogotá existen 4 empresas prestadoras del servicio de aseo (3 privadas y una del Distrito) entre las cuales se distribuyen el 100% de la recolección de residuos sólidos de 18 de las 19 localidades de Bogotá (sin la localidad de Sumapaz).

Actualmente los porcentajes de recolección de residuos sólidos se encuentran distribuidos como se presenta en la Ilustración 3.

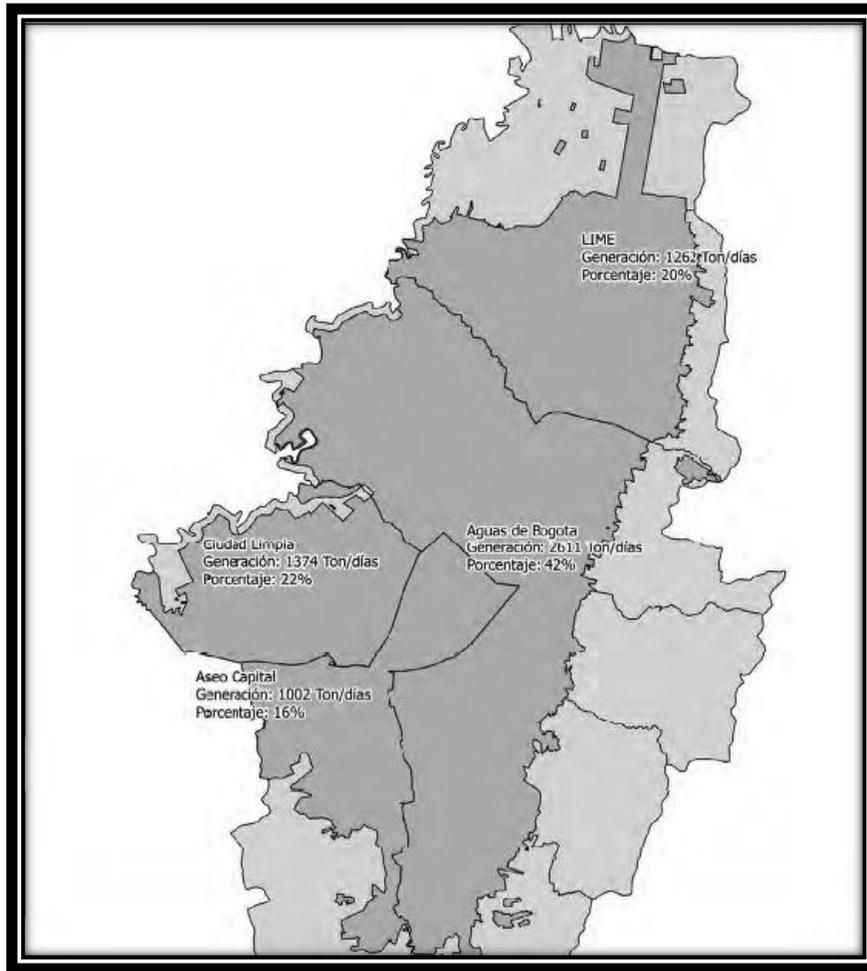


Ilustración 3. Mapa de Bogotá y distribución de Operadores de aseo desde Mayo del 2013.

Fuente: Adaptado de: Unidad administrativa especial de servicios públicos. (12 de Agosto de 2014). Documento para discusión modelo de aprovechamiento propuesto de recolección, transporte, clasificación y pesaje. Obtenido de sitio web de Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos:

http://www.uesp.gov.co/uaesp_jo/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=121.

Los costos de recolección, transporte y disposición final incurridos por las empresas prestadoras del servicio de aseo por tonelada han sido estipulados en la resolución 643 de 2012 de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.

2.2 Análisis DOFA.

El Perfil de Capacidades Internas (PCI) y el Perfil de Oportunidades y Amenazas del Medio (POAM) que se tomaron como base para la elaboración de la matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas) se encuentran en el Anexo B. (Serna Gómez, 2010, pág. 147)

Tabla 7. Matriz DOFA.

DOFA	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<p>No se tiene ningún procedimiento estandarizado para la separación de residuos en la fuente.</p> <p>20% de los residuos desechados son MPR, de los cuales actualmente se aprovecha la quinta parte.</p> <p>El 75,8% de la población de Bogotá siente que: los ingresos solo cubren los gastos mínimos o no alcanzan.</p> <p>Auto 84 de 19 de abril de 2012: Decreta la inclusión de la población de recicladores de oficio.</p> <p>Las entidades prestadoras del servicio de aseo reconocen a los suscriptores el 4% de los costos evitados de recolección y transporte de los materiales aprovechados.</p> <p>Las entidades prestadoras del servicio de aseo reconocen a los recicladores que realizan pesaje el 96% de los costos evitados de recolección y transporte de los materiales aprovechados.</p> <p>1 Relleno sanitario ubicado el sur- oriente de Bogotá</p>	<p>Decreto 595 de 26 de DIC de 2013: prohibición de circulación de vehículos de tracción animal en Bogotá.</p> <p>Disminución del precio de MPC en el mercado.</p>
FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>Adquisición de vehículos de tracción mecánica por parte de la población recicladora.</p>	<p>Desconocimiento en hogares de la política de separación de residuos domésticos del programa basuras cero.</p> <p>b. El 87% de la población recicladores tiene en el reciclaje su única fuente de ingresos.</p> <p>c. Los hogares comenzaran a ser multados por no realizar separación de residuos en la fuente.</p> <p>d. Las entidades recolectoras de desecho son también las encargadas del aseo de las vías públicas</p> <p>e. 80% de los recicladores reciben por su actividad, mensualmente \$500.000 o menos.</p>

Fuente: Los autores.

El análisis DOFA y las estrategias FO, FA, DO, DA son presentadas en la Tabla 8.

Tabla 8. Análisis DOFA

ANÁLISIS DOFA		
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las entidades prestadoras del servicio de aseo reconocen a los suscriptores (viviendas) el 4% de los costos evitados de recolección y transporte de los materiales aprovechados. 2. La alcaldía de Bogotá reconoce a los recicladores que realizan pesaje el 96% de los costos evitados de recolección y transporte de los materiales aprovechados. 3. No se tiene ningún procedimiento estandarizado para la separación de residuos en la fuente. 4. 20% de los residuos desechados son MPR, de los cuales actualmente se aprovecha la quinta parte. 5. El 75,8% de la población de Bogotá siente que: los ingresos solo cubren los gastos mínimos o no alcanzan. 6. Relleno sanitario ubicado el sur- oriente de Bogotá 	<ol style="list-style-type: none"> 7. Decreto 595 de 26 de DIC de 2013: prohibición de circulación de vehículos de tracción animal en Bogotá. 8. Disminución del precio de MPR en el mercado.
DEBILIDADES	ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS FA
<ol style="list-style-type: none"> a. Adquisición de vehículos de tracción mecánica por parte de la población recicladora. 		
	ESTRATEGIAS DO	ESTRATEGIAS DA
<ol style="list-style-type: none"> b. Desconocimiento en hogares de la política de separación de residuos domésticos del programa basuras cero. c. El 87% de la población recicladores tiene en el reciclaje su única fuente de ingresos. d. Los hogares comenzaran a ser multados por no realizar separación de residuos en la fuente. e. Las entidades recolectoras de desecho son también las encargadas del aseo de las vías públicas f. 80% de los recicladores reciben por su actividad, mensualmente \$500.000 o menos. 	<ol style="list-style-type: none"> b.3 Realizar un diagnóstico de la situación actual de SRDSF en la ciudad de Bogotá. d.5 Concientizar y educar a los hogares sobre el cómo realizar la SRDSF con el fin de evitar que los hogares sean multados y reciban beneficios económicos en las tarifas del servicio de aseo. b.f.3.4 Realizar una propuesta de SRDSF que consiga aumentar la cantidad de MPR disponible para los recicladores de oficio, al momento de hacer la recolección en los hogares. 	<ol style="list-style-type: none"> c.7.8 Aumentar la cantidad de MPR disponible para los recicladores de oficio, al momento de hacer la recolección en los hogares.

Fuente: *Los autores.*

3. Planteamiento del problema

¿Puede una propuesta metodológica de separación de residuos sólidos en la fuente generar un impacto económico positivo para los hogares, la población recicladora y los entes responsables del proceso de separación y recolección de basuras en Bogotá?

4. Justificación

4.1 Personal

Los autores consideran que el tema de participación y cultura ciudadana es un tema fundamental para el desarrollo de la Ciudad y del País, con muchas dificultades y oportunidades de trabajo y de mejora; por esta razón, se realizó un análisis de la situación actual del país y se identificó y reconoció, en el modelo actual de recolección de basuras en Bogotá, la falta de conciencia y falta de inclusión por parte de la ciudadanía en la mayoría de los casos por el desconocimiento que existe del impacto ambiental, económico y social que tiene una adecuada separación de residuos sólidos en la fuente, sin dejar de mencionar la falta de educación o capacitación que existe en los hogares bogotanos sobre algunas temáticas tan importantes hoy en día como lo son el reciclaje y la reutilización.

4.2 Académica

Haciendo honor al objetivo general de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana, a través de este proyecto de grado los autores buscan aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial por medio del uso de técnicas y herramientas de diseño, gestión y control de sistemas de producción de bienes y servicios, fundamentadas en bases científicas, contribuyendo así al desarrollo y competitividad del país y a mejorar la calidad de vida de las personas.

4.3 Social

A lo largo de la cadena productiva del reciclaje se ven involucrados varios actores, sin embargo la problemática social más evidente y de mayor impacto se centra en los recicladores de oficio, los cuales, trabajando en su mayoría desde el sector informal, ocupan el primer peldaño de la escala social de la cadena y obtienen del reciclaje su única fuente de ingresos. Según el último censo efectuado por la Universidad Distrital se encontró que el 51,8% de los recicladores de Bogotá tuvieron un ingreso menor de un SMMLV, teniendo en cuenta que el 69% tiene a cargo entre 1 y 11 personas.

4.4 Ambiental

Los volúmenes de residuos sólidos generados por el hombre han ido en aumento a lo largo de su historia. En Bogotá, principalmente debido a la urbanización, la producción promedio mensual de este tipo de residuos ha crecido un 35% (entre el año 1998 y 2013) (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2014), por lo cual el manejo adecuado por parte del gobierno distrital se ha convertido en uno de los asuntos más importantes. El cuidado del medio ambiente es uno de los grandes desafíos que tienen que afrontar los actuales gobiernos de todos los países del mundo, ya que la generación excesiva de residuos, en su mayoría provenientes de los empaques y envases de los productos, puede generar grandes impactos para la salud ambiental, iniciando desde la extracción sin límites de recursos naturales para su producción hasta su disposición final, principalmente de aquellos residuos inertes que no pueden ser degradados naturalmente, agregándole a esta problemática la vida útil relativamente corta de dichos empaques y envases. Por todo lo anterior, el tema del aprovechamiento es indispensable en el esfuerzo de todas las personas por generar un desarrollo sostenible y para esto, las medidas preventivas de minimización de residuos tienen un rol fundamental, entre las cuales las tres más importantes son las conocidas como las tres R's (Reducir, reutilizar y reciclar) (Patiño, 2008).

4.5 Económico

Los potenciales beneficios económicos de un sistema de separación de residuos sólidos en la fuente son variados. Uno de los más evidentes es la reducción de costos a lo largo de los procesos de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos debido a que entre menor sea la cantidad de material que entre al sistema, menores serán los esfuerzos y los recursos destinados a estas tareas por parte de los entes prestadores del servicio de aseo, como se puede evidenciar en el nuevo régimen de regulación tarifaria definido en la resolución 643 de 2013 para la ciudad de Bogotá (para mayor comprensión en el cálculo de los diferentes componentes del régimen de regulación tarifaria se recomienda consultar la resolución 643 del 2013 Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico)).

Por otra parte, la aplicación de la teoría de las tres R's permite que la vida útil de los materiales potencialmente reciclables sea más larga y por lo tanto, aquellos residuos sólidos pueden ser reintegrados como recursos al sistema económico y productivo, convirtiéndose en materia prima de gran utilidad para la generación de nuevos productos y servicios. (Universidad de los Andes - DAMA - PNUD., 2001).

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Definir una propuesta metodológica de separación de residuos domésticos sólidos en la fuente que genere un impacto económico positivo para los hogares, la población recicladora y los entes responsables del proceso de separación y recolección de basuras en Bogotá.

5.2 Objetivos específicos

- Hacer un diagnóstico de la situación actual de la SRDSF e identificar el impacto económico del modelo actual para los actores anteriormente mencionados por medio de la revisión de bibliografía y un análisis DOFA.
- Revisar y estudiar las prácticas de SRDSF que actualmente son exitosas en Colombia y en el mundo con el fin de identificar aquellas que puedan ser adaptadas al contexto cultural y socioeconómico de la ciudad de Bogotá por medio de herramientas comparativas que permitan evaluar la viabilidad de aquellas prácticas.
- Identificar las oportunidades de mejora y virtudes del modelo actual en la ciudad de Bogotá por medio de entrevistas con algunos representantes de las entidades, privadas o públicas, que intervengan en el proceso de separación, recolección y transporte de residuos sólidos.
- Elaborar para la UAESP un manual informativo y de procedimientos con el fin de instruir a los integrantes de los hogares de Bogotá en la implementación de un nueva propuesta de SRDSF y sus beneficios económicos, ambientales y sociales.
- Evaluar financieramente el proyecto por medio de los siguientes tres indicadores:
 - El porcentaje (%) de disminución de los costos de recolección de residuos domésticos sólidos para algún prestador de servicio de aseo de la ciudad de Bogotá.

- El porcentaje (%) de disminución de la tarifa de recolección de residuos sólidos para los clientes de algún prestador de servicio de aseo de la ciudad de Bogotá, según el beneficio generado por la propuesta de SRDSF.
- El beneficio económico obtenido por la población recicladora de Bogotá a partir de la propuesta de SRDSF.

6. Metodología

Tabla 9. Metodología.

Objetivo específico 1: Hacer un diagnóstico de la situación actual de la SRDSF e identificar el impacto económico del modelo actual para los actores anteriormente mencionados por medio de la revisión de bibliografía y un análisis DOFA.			
Actividades	Herramientas	Asignatura	Resultado entregable
1. Consultar bibliografía de la situación actual de SRDSF en Bogotá.	Bibliografía de UAESP.		Diagnóstico de la situación actual de SRDSF
2. Consultar la el impacto económico que tiene, para los actores involucrados, el actual sistema de recolección de residuos de Bogotá.	Bibliografía de UAESP, Legislación de Servicios Públicos Domiciliarios.		
3. Consolidar información de diagnóstico mediante una matriz DOFA.	Matriz DOFA, PCI, POAM	Gestión de Calidad, Gestión de la Cadena.	

Objetivo específico 2: Revisar y estudiar las prácticas de SRDSF que actualmente son exitosas en Colombia y en el mundo con el fin de identificar aquellas que puedan ser adaptadas al contexto cultural y socioeconómico de la ciudad de Bogotá por medio de herramientas comparativas que permitan evaluar la viabilidad de aquellas prácticas.			
Objetivo específico 3: Identificar las oportunidades de mejora y virtudes del modelo actual en la ciudad de Bogotá por medio de entrevistas con algunos representantes de las entidades, privadas o públicas, que intervengan en el proceso de separación, recolección y transporte de residuos sólidos.			
Actividades	Herramientas	Asignatura	Resultado entregable
1. Planeación de Benchmarking. Definir el proceso a evaluar, los actores involucrados, ítems a evaluar, el formato para documentación etc.	Teoría de Benchmarking	Logística de mercados	Alcance del Benchmarking.

2. Recolección de información nacional e internacional de prácticas de SRDSF.	Consulta de bases de datos Biblioteca PUJ, entrevistas con actores involucrados.	Logística de mercados	Cuadro de benchmarking
3. Análisis de los datos recolectados y las condiciones del entorno de cada una.	Cuadro de Benchmarking	Logística de mercados, Gestión de la Cadena	Cuadro de Benchmarking
4. Propuestas de adopción y adaptación de las concluidas mejores prácticas de SRDSF.	Resumen ejecutivo	Gestión de la cadena.	Conclusiones de Benchmarking
5. Diseñar una propuesta logística de SRDSF.	Diagrama de proceso	Logística, procesos industriales.	Diagrama de proceso.

Objetivo específico 4: Elaborar para la UAESP un manual informativo y de procedimientos con el fin de instruir a los integrantes de los hogares de Bogotá en la implementación de un nueva propuesta de SRDSF y sus beneficios.			
Actividades	Herramientas	Asignatura	Resultado entregable
1. Documentar la propuesta de SRDSF	Diagrama de flujo del proceso.	Procesos industriales, Sistemas de información.	Diagrama de flujo de proceso.
2. Diseñar un manual informativo y de procedimiento de la propuesta de SRDSF	Procedimiento	Procesos industriales	Procedimiento
3. Diseñar un manual didáctico para las personas del hogar con los procedimientos de la propuesta de SRDSF		Procesos industriales	Manual de SRDSF

Objetivo específico 5: Evaluar financieramente el proyecto por medio de tres indicadores.			
Actividades	Herramientas	Asignatura	Resultado entregable
1. El porcentaje (%) de disminución de los costos de recolección de residuos domésticos sólidos para algún prestador de servicio de aseo de la ciudad de Bogotá.	Estudio de costos- Flujo de caja	Sistemas de costeo- Ing. Económica y Financiera	Estudio de costos y análisis de rentabilidad
2. - El porcentaje (%) de disminución de la tarifa de recolección de residuos sólidos para los clientes de algún prestador de servicio de aseo de la ciudad de Bogotá, según el beneficio generado por la propuesta de SRDSF.	Flujo de caja	Sistemas de costeo	Flujo de caja y análisis de rentabilidad.
3. El beneficio económico obtenido por la población recicladora de Bogotá a partir de la propuesta de SRDSF.	Pronostico- Flujo de caja	Producción, Sistemas de costeo, Ing. Económica y financiera	Relación costo-beneficio o utilidad marginal.

Fuente: Los autores.

7. Marco teórico y conceptual

El siguiente marco teórico y conceptual pretende ofrecer información general sobre temas y conceptos claves e importantes de logística y de reciclaje y aprovechamiento, para tener una mayor comprensión sobre el presente trabajo de grado.

7.1 Logística

La logística es una estrategia que tiene como finalidad de encontrar la combinación óptima de costos y recursos, integrando de la mejor forma a cada uno de los integrantes de la cadena de suministro global en pro de la consecución de un objetivo común (Cabeza, 2012).

7.2 Logística inversa

La logística inversa es la unión de un conjunto de actividades logísticas de recogida, desmontaje y desmembramiento de productos que ya han sido utilizados, con el objeto de aprovechar al máximo su valor, su uso disponible y su disposición final. (Cabeza, 2012).

La reducción de insumos vírgenes, el reciclado, la sustitución de materiales y la gestión de residuos son los cuatro objetivos clave en los cuales se enfocan los procesos de logística inversa los cuales pueden ser alcanzados por medio de la integración de ocho procesos de gestión que son mostrados a continuación. (Cabeza, 2012).

- Retorno de productos que fueron rechazados por agentes en el canal de comercialización o por el consumidor final.
- Retorno para la reutilización de envases (empaques, embalajes, unidades de manejo, etc.).
- Reutilización de materiales.
- Reacondicionamiento de productos rechazados.
- Manejo de residuos y/o desechos por reciclar.

- Manejo de residuos y/o desechos peligrosos.
- Manejo de residuos y/o desechos para destrucción y disposición final.
- Manejo de materiales reciclados sustitutivos que reducen el uso de materiales vírgenes.

7.3 Reingeniería

La reingeniería se puede definir como la revisión fundamental y el rediseño de procesos con el fin de generar un valor agregado, alcanzando mejoras en medidas críticas y como son: calidad, servicio, costos y rapidez. (Hammer & James, 1993, pág. 34)

La reingeniería se basa en cuatro conceptos básicos:

- Debe ser fundamental, se olvida de lo que es un proceso y se enfoca en lo que debería ser, determinando qué se debe hacer y cómo se debe hacer. (Hammer & James, 1993, pág. 34)
- Enfocarse en la raíz de las cosas por lo tanto pretende rediseñar y reinventar no mejorar o modificar. (Hammer & James, 1993, pág. 35)
- Lograr mejoras incrementales y no marginales. Mejoras marginales pueden ser alcanzadas a través de métodos convencionales. (Hammer & James, 1993, pág. 35)
- Se enfoca en la mejora de procedimientos y no de tareas. El procedimiento es lo que da valor cuando se observa desde la óptica del cliente. (Hammer & James, 1993, pág. 36)

7.4 DOFA

El análisis DOFA es en la actualidad una de las herramientas más utilizadas al momento de efectuar una planificación estratégica, en la cual se identifican las oportunidades y amenazas de entorno y las fortalezas y debilidades de la empresa: corporación o unidad de negocio (Serna Gómez, 2010).

Es una herramienta de diagnóstico la cual a partir de la identificación de factores internos y externos de alguna organización o de alguna situación, permite la generación creativa de estrategias que permitan sacar provecho de aquellos factores que tienen un mayor potencial de mejora y de desarrollo y que a su vez permitan minimizar los impactos negativos del contexto.

Su nombre es el acrónimo de las iniciales de los factores analizados: **D**ebilidades, **O**portunidades, **F**ortalezas y **A**menazas.

Luego de identificar los cuatro factores mencionados anteriormente, se deben generar las estrategias y acciones basándose en el emparejamiento de las fortalezas y las oportunidades (estrategias FO), las debilidades y las oportunidades (estrategias DO), las fortalezas y las amenazas (estrategias FA), y las debilidades y las amenazas (Estrategias DA). (Universidad Nacional de Colombia, 2012)

7.5 Residuos sólidos aprovechables:

Se le llama residuo sólido a todo aquel objeto, material o elemento que después de un proceso de fabricación, utilización, consumo o limpieza es desechado y que es susceptible al aprovechamiento. (Rebolledo, 2009)

7.6 Residuos sólidos no aprovechables:

Son aquellos materiales o sustancias sólidas o semisólidas que no son susceptibles a aprovechamiento, reutilización o reincorporación a un proceso productivo. (Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2013)

7.7 Teoría de las tres R'S

Popularizada por la organización ecologista Greenpeace, la teoría de las tres R's se considera una propuesta sobre los hábitos de consumo de las personas. El principal objetivo de esta teoría es el reducir la cantidad de residuos generados, disminuyendo el impacto ambiental negativo que

tiene el consumo indiscriminado de productos desechables. Las tres R's mencionadas en esta teoría hacen referencia a los conceptos de **Reducir**, **Reciclar** y **Reutilizar** (Universidad de los Andes - DAMA - PNUD., 2001) .

7.7.1 Reducción:

Disminuir la generación de residuos, evitando consumir materiales desechables o de vida útil corta lo que resulta en el ahorro de energías empleadas en la producción de dichos productos.

7.7.2 Reutilizar:

La idea de la reutilización es alargar la vida útil de un producto ya sea dándole el uso original o también usándolo de alguna otra forma.

7.7.3 Reciclar:

Se basa en usar como materia prima los residuos por medio de un proceso de transformación obteniendo como resultado un nuevo producto de tal forma que requiere de cierto gasto de energía en el proceso.

7.8 Aprovechamiento:

Actividad que complementa el servicio público de aseo comprendido por las actividades de recolección de residuos aprovechables separados en la fuente, transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje. (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2014).

7.9 Separación de residuos en la fuente:

Es la actividad inicial en el proceso de recolección de residuos sólidos y consiste en una separación diferenciada de estos residuos entre aprovechables y no aprovechables. Se dice que es

una separación en la fuente por se realiza en el sitio en donde se genera el residuo. (Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2013).

7.10 Benchmarking:

El benchmarking es una herramienta que consiste básicamente en aprender de los demás identificando y estudiando a aquellos que realizan de la mejor forma cierto producto, servicio o proceso con dos fines (Broxel & Robert, 2011):

- Entender el como ellos están logrando buenos resultados para aplicar dichas prácticas en nuestra organización.
- Fijar metas objetivas y realistas basadas en la experiencia de los demás.

Según la mayoría de la literatura existente, para la aplicación adecuada de un proceso bien estructurado de benchmarking se deben ejecutar los siguientes pasos: (Callaba & Ojeda, 2006)

1. Determinar cuáles funciones comparar.
2. Identificar variables de desempeño y recolección de datos.
3. Seleccionar a las mejores “compañías” del ámbito a ser evaluado.
4. Comparar.
5. Especificar programas y acciones para alcanzar y superar las mejores prácticas.
6. Implementar y monitorear.
7. Recalibrar.

Para efectos del presente trabajo de grado y tomando en cuenta el alcance del mismo, el benchmarking se ejecutara hasta el paso 5.

7.11 Programa Basura Cero

El concepto de “basura cero” surgió a principios de los años '80 debido a la preocupación sobre el manejo de residuos en el mundo por parte de un grupo de expertos en reciclaje que

comenzó a hablar de la idea del “reciclaje total”. Más adelante, en 1995 una de las primeras políticas formales de “basura cero” fue en Canberra, Australia, donde se promovió el objetivo de “Ningún desecho en el 2010”.

Según la red estadounidense GrassRoots Recycling Network: Basura cero se refiere a un principio o una filosofía que va más allá del reciclaje para darle un enfoque de sistema global que debe incluir el flujo de recursos y desechos de la sociedad humana. El concepto bien empleado y aplicado de Basura cero maximiza el reciclaje, disminuye los desechos, reduce el consumo y garantiza que los productos sean pensados desde su fabricación para ser reutilizados, reparados o reciclados para volver a la naturaleza o al mercado.

Las estrategias de Basura cero impactan varios de los ámbitos fundamentales del mundo actual ya que además de jugar un papel ambiental fundamental al disminuir la contaminación en muchas de sus formas y al disminuir la explotación indiscriminada de materia prima, también impacta socialmente al crear una cultura de reducción, reutilización y reciclaje. Así mismo el impacto económico es grandísimo ya que el concepto de Basura cero supone que los desechos dejan de ser desechos para convertirse en recursos que pueden ser una gran fuente de ingresos y de empleos.

7.12 Waste hierarchy

Waste hierarchy es una herramienta creada con el fin de priorizar las actividades que se deberían desarrollar en la gestión de residuos sólidos. Basada principalmente en priorizar toda actividad relacionada con las 3 R´s y en especial en *Reducir* la cantidad de desechos que llegan a procedimientos de disposición final como pueden ser vertimientos o incineración entre otros; la priorización se da como presenta la ilustración 4.



Ilustración 4. Herramienta de priorización “Waste Hierarchy”.

Fuente: Adaptado de (U.S. Environmental Protection Agency, 2015)

7.13 Ruta de recolección selectiva

Programa iniciado en 2008 en la ciudad de Bogotá cuya finalidad es se presenta a continuación: (Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2015)“implementar un mecanismo para recoger de manera eficiente los residuos sólidos potencialmente reciclables que la ciudadanía previamente debe separar”.

La ruta es un sistema, por medio del cual, se recoge el material reciclable que los ciudadanos previamente han separado en sus hogares; la ruta la hacen los concesionarios del servicio de aseo en frecuencias y horarios fijos al 33% de la ciudad. Al igual que la ruta normal que pasa tres veces por semana recogiendo la “basura”, la ruta de recolección selectiva es un servicio adicional que se presta una vez por semana, únicamente para los residuos reciclables (vidrio, papel, cartón, plástico y metales, entre otros). El material reciclable recolectado por la Ruta de Recolección Selectiva es llevado al Centro de Reciclaje La Alquería, lugar en el cual se realiza la selección, clasificación, empaque y embalaje de los materiales aprovechables, para su posterior comercialización. Esta ruta se ha venido implementando en dos fases, la primera inició a partir del 1° de junio de 2006 con el desarrollo de actividades de capacitación y sensibilización por parte de los operadores en 6 micro rutas ubicadas en las áreas de servicio de la ciudad. (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos Bogotá D.C., 2010, pág. 100)

7.14 Compostaje

El compostaje es la intervención humana dentro en el proceso natural de descomposición de la materia orgánica (residuos de jardín, residuos sólidos domésticos separados en la fuente) bajo ciertas condiciones ambientales apropiadas y durante un tiempo adecuado. Durante el proceso intervienen numerosos y variados microorganismos los cuales transforman los residuos degradables en un producto “estable” e higienizado llamado compost, que puede ser aplicado a los suelos como abono o sustrato. Para el proceso de compostaje es necesario tener control sobre los siguientes factores que permiten que los microorganismos puedan trabajar en las mejores condiciones posibles (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2013):

- Aireación.
- Relación Carbono/Nitrógeno.
- Contenido de Humedad.
- Temperatura.
- pH.

El compostaje se puede dividir en dos tipos de acuerdo con la cantidad del compost producido y la calidad del mismo:

- Compostaje a Gran Escala o Industrial.
- Compostaje a pequeña escala, comunitario y residencial.

8. Resultados

Una de las agencias de las Naciones Unidas es el Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-HABITAT), la cual, tiene la misión de promover pueblos y ciudades social y ambientalmente sostenibles. Dicha agencia ha construido un marco analítico

sobre la gestión integral y sostenible de residuos sólidos en el cual distingue tres dimensiones para el análisis de la gestión de residuos sólidos y sistemas de reciclaje (Wilson & Rodic, 2015):

1. El sistema físico y sus componentes tecnológicos.
2. Aspectos relacionados con la sostenibilidad ambiental, económica, social, institucional, política, financiera y técnica).
3. Los diferentes grupos de actores involucrados en la gestión de los residuos sólidos.

Gráficamente estas tres dimensiones son enmarcadas en dos triángulos que representan los componentes físicos y los aspectos de gestión pública como se muestra en la Ilustración 5. El triángulo de la izquierda se enfoca en tres elementos claves o principios básicos del desarrollo de la gestión de residuos sólidos en cualquier ciudad del mundo:

1. Protección de la salud pública que depende de una adecuada recolección de residuos sólidos.
2. Protección del medio ambiente específicamente en lo que se refiere al tratamiento y la eliminación de los residuos.
3. El valor de los recursos: Las 3 R's (reducir, reutilizar y reciclar).

El triángulo de la derecha se centra en las estrategias del gobierno para facilitar y entregar un sistema que funcione de la mejor manera posible.

4. Inclusión: Lo que significa que todos los interesados deben contribuir al buen funcionamiento del sistema y a su vez, se vean beneficiados por el mismo.
5. Sostenibilidad financiera asegurando que los servicios municipales de manejo de residuos sólidos y sus actividades sean eficaces en función de los costos y de un precio asequible.
6. Solidez institucional y políticas proactivas.

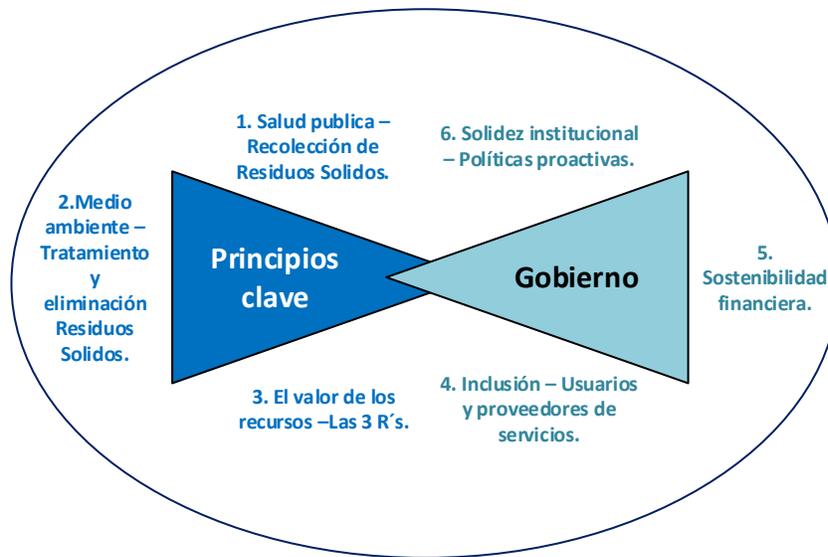


Ilustración 5. Representación gráfica del marco analítico sobre la gestión integral y sostenible de residuos sólidos según la ONU-Hábitat.

Fuente: Adaptado de: Wilson, D., & Rodic, L. (2015). ‘Wasteaware’ benchmark indicators for integrated sustainable waste. *Waste Management*, 329-342.

A partir de este enfoque la ONU-Hábitat ha generado una serie de indicadores para cada uno de los 6 factores que se mencionan anteriormente y los ha puesto a prueba en al menos 25 ciudades que fueron elegidas para ofrecer una amplia representación en los 6 continentes y las cuatro categorías del nivel de ingresos definida en el 2012 por el Banco Mundial (bajo, medio-bajo, medio-alto y alto de ingresos). Esta forma de análisis ha demostrado ser de gran utilidad para realizar una adecuada valoración del sistema de gestión de residuos sólidos de cualquier país y una útil herramienta para identificar fortalezas y debilidades en pro de definir los puntos de atención prioritaria.

Según lo anterior se puede evidenciar que una entidad de presencia y de influencia internacional, como lo es la ONU, a partir de su experiencia en diferentes países del mundo en el tema de la gestión de residuos sólidos, ha identificado 4 factores que se encuentran dentro del

alcance del presente trabajo de grado y sobre los cuales se realizó el análisis tanto del funcionamiento del programa de “Basura cero” en Bogotá, como en los diferentes casos internacionales que fueron estudiados y que se mostraran más adelante. Los cuatro factores mencionados se muestran a continuación:

1. El valor de los recursos: Las 3 R’s (reducir, reutilizar y reciclar).
2. Inclusión: Lo que significa que todos los interesados deben contribuir al buen funcionamiento del sistema y a su vez, se vean beneficiados por el mismo.
3. Sostenibilidad financiera asegurando que los servicios municipales de manejo de residuos sólidos y sus actividades sean eficaces en función de los costos y de un precio asequible.
4. Solides institucional y políticas proactivas.

Es importante mencionar que durante la evaluación realizada con esta metodología se encontraron tasas de reciclaje relativamente aceptables en los países de ingresos más bajos, gracias al papel jugado por el sector del reciclaje informal, lo que nos confirma una vez más la importancia de la población recicladora para mejorar el desempeño del sistema de recolección de residuos sólidos en la ciudad de Bogotá.

8.1 Benchmarking

8.1.1 Proceso a analizar.

Con el fin de conocer diferentes procedimientos y políticas de SRDSF implementadas a nivel mundial, que aporten herramientas y generen valor agregado a la realización de la reingeniería del proceso que actualmente se promueve en la ciudad de Bogotá D.C se realizó un benchmarking en el cual se analizaron 10 ciudades alrededor del mundo que gracias a la implementación de diferentes políticas en gestión de residuos sólidos, y en especial políticas de separación de residuos en la fuente, son consideradas exitosas por haber alcanzado altos índices de

aprovechamiento de residuos representados en el incremento de materiales cuya vida útil fue prolongada a través de procesos como reutilización y/o reciclaje.

De tal forma que se redujo la cantidad de residuos sólidos domésticos que alcanzaron el último nivel de la jerarquización del valor de los residuos: la disposición final (vertimiento en relleno sanitario, incineración u otros).

8.1.2 Definición de ciudades y/o países a analizar.

Las ciudades y/o países analizadas(os) fueron las(os) siguientes.

1. Hong Kong – China.
2. Irlanda del Norte.
3. Buenos Aires – Argentina.
4. Taipei – Taiwán.
5. San Francisco – Estados Unidos.
6. Barcelona – España.
7. Liubiana – Eslovenia.
8. Seattle – Estados Unidos.
9. Toronto – Canadá.
10. Canberra – Australia.

8.1.3 Variables a evaluar.

Basándose en los cuatro factores a evaluar identificados en el enfoque propuesto por la ONU-Hábitat, mencionados anteriormente (El valor de los recursos: Las 3 R's, inclusión, sostenibilidad financiera y solides institucional y políticas proactivas), los autores de este trabajo diseñaron un cuadro comparativo que permitió realizar un análisis adecuado de cada una de las ciudades o países que se tuvieron en cuenta en este estudio.

Las variables incluidas en este cuadro comparativo se muestran a continuación.

- Políticas de gestión de residuos sólidos adoptadas.
- Objetivos de los modelos de gestión de residuos sólidos.
- Medidas o acciones enfocadas a educación y/o cultura.
- Medidas específicas adoptadas sobre la separación de residuos sólidos en la fuente.
- Incentivos económicos para los involucrados en la cadena de los residuos sólidos.
- Indicadores de gestión.

8.1.4 Recopilación de información.

La recopilación de información se realizó por medio de recursos bibliográficos electrónicos así como por informes y archivos digitales encontrados en las páginas web oficiales de entidades gubernamentales responsables del manejo de los residuos sólidos de cada una de las ciudades evaluadas.

8.1.5 Presentación de información recopilada.

La información recopilada se encuentra resumida en la Tabla 10.

Tabla 10. Cuadro comparativo, resumen benchmarking.

	Políticas de gestión de residuos sólidos adoptadas.	Objetivos de los modelos de gestión de residuos sólidos.	Medidas o acciones enfocadas a educación y/o cultura.	Medidas específicas adoptadas sobre la separación de residuos sólidos en la fuente.	Incentivos económicos para los involucrados en la cadena de los residuos sólidos.	Indicadores de gestión.
Hong Kong – China	<p>Identificaron tres elementos como la piedra angular para sus políticas de manejo de residuos sólidos (Environmental Protection Department, 2013):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3 R'S. - Medidas legislativas y participación de las instituciones. - Disminuir la cantidad de residuos que llegan a los rellenos sanitarios. 	<p>Disminuir en un 40% la cantidad de residuos sólidos generados per cápita para el 2022 (Environmental Protection Department, 2013).</p> <p>Reciclar el 55% del total de material solido generado en la ciudad (2022). (Environmental Protection Department, 2013).</p> <p>Convertir al menos 500 toneladas de residuos sólidos en biogás y en material para compostaje (2022) (Environmental Protection Department, 2013).</p> <p>Evitar que 3900 toneladas de residuos sólidos sean dispuestas en los rellenos sanitarios (2022) (Environmental Protection Department, 2013).</p>	<p>Fuertes campañas de concientización para cambiar los hábitos de las personas, especialmente en lo que respecta a separación en origen y el reciclado (Environmental Protection Department, 2013).</p> <p>En el 2005 se introdujo el concepto de que "el que contamina paga" (Environmental Protection Department, 2013).</p> <p>Estilo de vida "Use less, waste less".</p> <p>Waste Hierarchy.</p> <p>3 R's.</p>	<p>Tres (3) canecas para separación: reciclables, residuos orgánicos y no reciclables (Environmental Protection Department, 2013).</p> <p>Cerca de 28.000 canecas de tres colores para la separación de residuos fueron dispuestas en unos 9.300 puntos en todo el territorio nacional (incluyendo parques, centros deportivos, centros culturales y de ocio, edificios de gobierno, hospitales, clínicas, escuelas, puntos de recolección y a lo largo de las carreteras) y en total 663.000 toneladas de residuos urbanos se han recogido para el reciclaje mediante este sistema desde 1998.</p>	<p>Sistema de impuestos basado en el volumen de residuos sólidos generados (Environmental Protection Department, 2013).</p> <p>Pay as you throw.</p>	<p>En el 2004 40% del total de los residuos sólidos generados fueron recuperados y 60% fueron dispuestas en rellenos sanitarios (Environmental Protection Department, 2013).</p> <p>En el 2011 el 48% de los residuos fueron recuperados y 52% fueron dispuestas en rellenos sanitarios.</p>

Belfast-Irlanda del norte	Waste Hierarchy. 3 R's.	Disminuir la cantidad de residuos generados. Disminuir la cantidad de residuos que llegan a disposición final.	Waste Hierarchy. 3 R's.	Incentivos por reciclaje. Separación por:	Sistema de impuestos basado en el volumen de residuos sólidos generados. - Pay as you throw. (Department of the Environment, 2013)	En el 2005 se recicló (incluido el compostaje) el 18,2% del total de residuos sólidos generados. En el 2014 se recicló (incluido el compostaje) el 40,6% del total de residuos sólidos generados. La cantidad de residuos sólidos generados anualmente en los hogares decreció en un 12% del 2005 al 2014. (Northern Ireland Environment Agency, 2015)	
		Promover el reciclaje y el compostaje. Optimizar los recursos que entran dentro del flujo de residuos.	Campañas educativas y de comunicación. (Department of the Environment, 2013)	- Papel. - Metal. - Plástico. - Vidrio. - Orgánico. - Otros. (Department of the Environment, 2013)			
		Promover el bienestar de todos los implicados en los procesos involucrados en el flujo de los residuos sólidos.					
		Atraer la inversión extranjera.					
		Aumentar el empleo y creación de riqueza. 45% de los residuos sólidos generados anualmente deben ser o reciclados o transformados en compost (2020). (Department of the Environment, 2013)					

Buenos Aires – Argentina	Basura Cero. 3 R´s.	Una disminución de la cantidad de desechos a ser depositados en rellenos sanitarios con base al 2004	Basura cero. 3 R´s.	Separación en dos clasificaciones:	Incentivos económicos y subsidios para la población recicladora inscritas en el Registro Permanente de Cooperativas y de Pequeñas y Medianas Empresas. (Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, 2009)	Durante el 2013 y en solo un año se logró disminuir casi un 30% los residuos sólidos urbanos que son enterrados. (Clarín, 2014)
	La reducción de la generación de basura y la utilización de productos más duraderos o reutilizables.	- 30% para el 2010. - 50% para el 2012. - 75% para el 2017.	Campañas de difusión.	- Residuos Reciclables. - No reciclables. (Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, 2009)		
	La separación y el reciclaje de productos susceptibles de serlo.	Promover la reducción del volumen y la cantidad total de residuos sólidos urbanos que se producen, estableciendo metas progresivas.	Líneas de atención al ciudadano. (Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, 2009)			
	La separación y el compostaje y/o biodigestión de residuos orgánicos.	Desarrollar una progresiva toma de conciencia por parte de la población, respecto de los problemas ambientales que los residuos sólidos generan y posibles soluciones, como así también el desarrollo de programas de educación ambiental formal, no formal e informal.				
La promoción de medidas tendientes al reemplazo gradual de envases descartables por retornables y la separación de los embalajes y envases para ser recolectados por separado a cuenta y cargo de las empresas que los utilizan. (Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, 2009)	Promover un adecuado y racional manejo de los residuos sólidos urbanos, a fin de preservar los recursos ambientales. Disminuir los efectos negativos que los residuos sólidos urbanos puedan producir al ambiente, mediante la incorporación de nuevos procesos y tecnologías limpias. Promover la participación de cooperativas y organizaciones no gubernamentales en la recolección y reciclado de los residuos. (Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, 2009)					

Taipéi - Taiwán	<p>Basura cero. 3 R's Uso versátil de desechos de cocina. Uso versátil del volumen de residuos. La reutilización de residuos domésticos. (Hong Kong Legislative Council Secretariat, 2005)</p>	<p>Promoción de recuperación de los recursos. La reducción al mínimo de los desechos. Reciclaje de recursos. Optimizar la recolección de basuras. Mejorar la eliminación de residuos. Tecnologías disposición final óptimas. (Hong Kong Legislative Council Secretariat, 2005)</p>	<p>Difusión por medio de diferentes medios de comunicación. (Hong Kong Legislative Council Secretariat, 2005)</p>	<p>Clasificación obligatoria de basura en 3 categorías: - Reciclables. - Residuos de cocina y orgánicos. - Otros. (Hong Kong Legislative Council Secretariat, 2005)</p>	<p>El material reciclable es recogido de forma gratuita. La tarifa de recolección de basura depende del volumen generado. Multas por no realizar una separación adecuada. Recolección de diferentes tipos de residuos en diferentes días de la semana. (Hong Kong Legislative Council Secretariat, 2005)</p>	<p>Tras la implementación del programa en 1998 el porcentaje de reciclaje pasó de un 5,87% a 40,4% en el 2011. En el 2001 se implementó la tarifa de recolección de basura en función del volumen generado y el valor de residuos generados per cápita paso de 1,11 kg (2000) a 0,7 kg (2001). (Hong Kong Legislative Council Secretariat, 2005)</p>
San Francisco - USA	<p>Basura cero. 3 R's. (Zero waste: San Francisco Environment, 2010)</p>	<p>Lograr que solo el 25% del total de los residuos sólidos generados lleguen al relleno sanitario en el 2020. (San Francisco Department of the Environment, 2010)</p>	<p>Clasificación obligatoria de basura en 3 categorías: - Reciclables. - Compostables. - Basura. (San Francisco Department of the Environment, 2010)</p>	<p>Descuentos en la tarifa de recolección por volumen de residuos sólidos dispuestos en la caneca de "basura" (negra). (San Francisco Department of the Environment, 2010)</p>	<p>De 1990 a 2010, la desviación de residuos sólidos aumentó de 35% a un 80%. 428,048 toneladas (2010). (San Francisco Department of the Environment, 2010)</p>	

Barcelona-España	Plan Nacional Integral de Residuos España	Reducción de generación de vertimientos residuos.	de: Objetivo principal: y reducir y como última opción eliminar.	Convenios de colaboración para incrementar recogida de material separado.	Multas: No separar residuos: - 750 euros.	Entre 2006 y 2011 disminuyó un 13% el total de residuos domésticos generados urbanos recolectados. (Aprox. 17.000 toneladas).
	3 R´s	Implementar una apropiada jerarquía en la gestión de residuos.	Campañas de información orientadas a sensibilizar a consumidores de su papel en producción de residuos.	Separan en 5 categorías: 1. Papel y cartón 2. Envases ligeros. 3. Vidrio. 4. Residuos orgánicos. 5. Residuos mezclados.	- Arrojar residuos por la ventana: 3.000 euros. - Dejar residuos fuera del contenedor: 3.000 euros. - Abandonar un vehículo: 3.000 euros. - Hacer un grafiti: 6.000 euros	
	Promoción de Basura cero. (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente)	A 2020 disminuir el 10% de los residuos generados en 2010 (Aproximadamente 100.000 toneladas de residuos.) (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente, 2013)	Fomentar comercio de productos de segunda mano. (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente, 2013)	Existen tres formas de disposición de residuos para la recolección: 1. Contenedores en la acera. 2. Recolección puerta a puerta. 3. Puntos limpios (separación especial: pinturas, baterías, etc.) (Ajuntament de Barcelona)	(Ajuntament de Barcelona)	

Liubliana- Eslovenia	Ordenanza de separación y recolección de residuos urbanos.	de Reducir producción y de residuos orgánicos, incrementar reciclaje y reutilización.	Educación para cambiar la visión de los residuos, pasaron de ser sucios e inútiles a ser recursos.	Clasifican en cuatro categorías: 1. Embalaje, envase. 2. Papel- cartón. 3. Vidrio. 4. Orgánico.	En 2012 el 47% de los residuos fueron recuperados mediante reciclaje, para 2013 el porcentaje aumento al 53% (Recolectado/ habitantes) (Snaga)
	Basura cero (Mestna občina Ljubljana)	Introducir el "polluter pays principle" basado en el costo privado que generan los residuos y además el costo público (contaminación).	Charlas educativas para habitantes divididos en 5 rangos de edad, prioridad para colegios y universidades. (Mestna občina Ljubljana)	Cuentan con islas de recolección en las calles y puntos de recolección subterránea (Snaga)	Entre 2009 y 2012 la cantidad de residuo anual per cápita paso de 406 kg a 354kg (Mestna občina Ljubljana)
		A 2016 disminuir el 2,5% del total anual recolectado en 2012. (Disminuir 1798 toneladas) (Mestna občina Ljubljana)			

Seattle- EEUU	Plan de gestión de residuos sólidos en Seattle. (City of Seattle)	Educar a la población en el plan actual o futuras modificaciones con el fin de que sepan cómo afecta sus costos el programa de manejo de residuos sólidos. Alcanzar 60% de separación adecuada en los residuos generados en los hogares. (City of Seattle)	Prohibición en 2014 de residuos de alimentos en lo separado como “basura”. (City of Seattle) Programas y servicios a la ciudad: A menor producción de residuos menor periodicidad de recolección y menor tarifa en la factura. (City of Seattle)	Clasifican en tres (3) categorías: 1. Reciclaje. 2. Residuos de alimentos y jardín. 3. Basura. Recolección se hace en las aceras; solo se hace puerta a puerta en casos especiales (City of Seattle)	No se cobra el servicio de recolección de material reciclable (City of Seattle) Tarifas preferenciales para personas de tercera edad, personas con bajos ingresos. A mayor tamaño del contenedor mayor es la tarifa que se paga por la recolección de su contenido (City of Seattle)	En 2013 el 56,2% de los residuos generados se pudieron reciclar. (Seattle Public Utilities) Entre 2003 y 2010 se redujeron los vertimientos en 15% sobre el total de lo producido. (Seattle Public Utilities)
	Programa Basura Cero (City of Seattle)	of	Alcanzar 60% de separación adecuada en los residuos generados en los hogares. (City of Seattle)	Recolección se hace en las aceras; solo se hace puerta a puerta en casos especiales (City of Seattle)	A mayor tamaño del contenedor mayor es la tarifa que se paga por la recolección de su contenido (City of Seattle)	Entre 2003 y 2010 se redujeron los vertimientos en 15% sobre el total de lo producido. (Seattle Public Utilities)

**Toronto-
Canadá**

<p>Código Municipal de Toronto, Recolección de residuos en propiedades residenciales.</p>	<p>Desarrollar de estrategias de manejo de residuos sólidos que sirvan de lineamientos para los próximos 30 a 50 años; de tal forma que generen un beneficio a bajo costo, que sean socialmente aceptadas y ambientalmente sustentables. (Toronto City Council and Comitees)</p>	<p>Informar y prevenir: Los lugares dispuestos para vertimientos de residuos sólidos van a estar llenos aproximadamente en 2026. Centralizar el manejo de residuos sólidos de zonas aledañas a la ciudad para disminuir costos y estandarizar procedimientos en tratamiento de residuos sólidos. Lograr la producción de energía a partir de residuos mediante nuevas tecnologías. (Toronto City Council and Comitees)</p>	<p>Clasifican en tres categorías: 1. Reciclaje (1 vez cada 2 semanas) 2. Orgánicos (1 vez cada semana) 3. Basura (1 vez cada 2 semanas) Recolección se hace en las aceras; solo se hace puerta a puerta en casos especiales (Toronto City Council and Comitees)</p>	<p>Pago basado en la cantidad y tamaño de los contenedores de basura (Toronto City Council and Comitees)</p>	<p>En el año 2000 los residuos domésticos fueron de 920.000 toneladas. (City of Toronto)</p>
---	--	--	--	--	--

Canberra-Australia	Programa de manejo de residuos del territorio capital Australia.2011–2025	El programa de manejo de residuos para el año 2025. Brinda directrices para el manejo de residuos hasta el año 2025.	Desarrollar campañas de sensibilización para fomentar la reducción de residuos que llegan a vertimiento. Soportar a la comunidad en jardinería y compostaje. Prohibir la única utilización de las bolsas de plástico de los supermercados (Australian Capital Territory- and Municipal Services)	Clasifican en dos categorías: 1. Reciclables 2. El resto (Basura) Recolección de desechos semanal y quincenal. Existen centros de recolección (Australian Capital Territory- and Municipal Services)	Se pueden cobrar hasta 11.000 dólares de multa a las personas por una mala disposición de la basura o vertimiento ilegal. (Australian Capital Territory- and Municipal Services)	Cerca del 25% de los residuos generados en los hogares son dispuestos mediante vertimientos. (Australian Capital Territory- and Municipal Services)
	Basura cero (Australian Capital Territory- and Municipal Services)	Recuperar la mayor cantidad de residuos posibles y neutralizar las emisiones de carbono. Desarrollar mercados para residuos orgánicos. (Australian Capital Territory- and Municipal Services)				

Fuente. Los autores.

8.1.6 Conclusiones Benchmarking.

8.1.6.1 Políticas de gestión de residuos sólidos adoptadas.

En cuanto a este factor evaluado dentro del benchmarking se pudo concluir que las ciudades y/o los países se basaban en el concepto de las 3 R's y de "waste hierarchy" para definir e implementar sus políticas de gestión de residuos sólidos y en torno a estos dos conceptos se fundamentan las estrategias y la logística adoptadas para el cumplimiento de sus objetivos. También es importante mencionar que ocho de los diez países que se incluyeron en el estudio adoptaron el programa y el concepto de basura cero como el pilar de su gestión.

8.1.6.2 Objetivos de los modelos de gestión de residuos sólidos.

En general los modelos de gestión de los residuos sólidos apuntan a conseguir los siguientes objetivos: Reducir la cantidad de residuos que se generaba en los hogares, promover el reciclaje y compostaje con el fin de extender la vida útil de los residuos, minimizar la cantidad de residuos que se vertían en los rellenos sanitarios y finalmente sensibilizar y educar a los actores que intervienen en el proceso dada la importancia de cada uno de ellos en las actividades desarrolladas a lo largo de la cadena.

8.1.6.3 Medidas o acciones enfocadas a educación y/o cultura.

En cuanto a medidas o acciones enfocadas a educación y/o cultura se hizo evidente que para lograr el éxito de un modelo de gestión de residuos sólidos, es fundamental dar a conocer las estrategias que deben ser adoptadas, las políticas, y las herramientas que la ciudadanía tiene a su disposición con fin de lograr que las personas entiendan que juegan un papel muy importante no solo en la separación de residuos sólidos en la fuente, sino que también deben concientizarse de la utilidad de su participación activa en la reducción y reutilización de los productos que

consumen de forma tal que adopten como modos de vida conceptos como las 3 R's, "el que contamina paga", "usa menos, contamina menos" y entre otros.

Adicionalmente es indispensable que las personas tengan claro que la gestión de los residuos sólidos tiene un impacto ambiental, económico y social.

Las herramientas más comunes para la difusión de información son los medios de comunicación masivos tales como televisión, radio, periódicos y revistas, así como las campañas de sensibilización realizadas en colegios, escuelas, universidades y empresas.

8.1.6.4 Medidas específicas adoptadas sobre la separación de residuos sólidos en la fuente.

De las 10 ciudades sobre las que se consultó, 2 de ellas (Buenos Aires y Canberra) realizan la separación de residuos domésticos en 2 categorías (Reciclables y No reciclables); 5 ciudades (Hong-Kong, Taipéi, San Francisco, Toronto y Seattle) separan sus residuos en 3 categorías (Reciclables, orgánicos, otros) y las tres ciudades restantes (Belfast, Barcelona, Liubliana) separan entre 4 a 6 categorías.

De los 10 modelos de separación, en 8 se incluían la categorización de residuos orgánicos y en 2 no la incluían.

En todas las ciudades separan y almacenan en contenedores diferenciados por un código de colores según la categoría.

En San Francisco la categoría que incluye los residuos orgánicos se conoce como "*Compostables*".

8.1.6.5 Incentivos económicos para los involucrados en la cadena de los residuos sólidos.

Con excepción de Liubliana- Eslovenia todas las demás ciudades y/o países tienen alguna estrategia que representa impacto económico para alguno de los actores involucrado en el proceso

de separación y recolección de basura. En cuanto a los que impactan económicamente a los usuarios del servicio de aseo se pueden diferenciar 3 grupos.

El primer grupo son aquellos que basan su tarifa recolección en la cantidad de residuos sólidos generados por cada usuario, en este grupo se encuentran: Hong Kong, Irlanda del Norte, Taipéi, Toronto, Seattle y San Francisco.

El segundo grupo son aquellos que imponen multas a los usuarios por no realizar la separación de residuos sólidos de forma adecuada, en este grupo se encuentran: Taipéi, Barcelona y Canberra.

Y el tercer grupo solo se encuentra Seattle quien además de basar su tarifa de recolección en la cantidad de residuos sólidos generados por cada usuario, también tiene una tarifa diferenciadora para ciertos grupos específicos de usuarios (tercera edad, discapacitados y personas con bajos ingresos).

Como caso especial se encuentra Buenos Aires ya que actualmente no tiene estrategias con las cuales impactar económicamente a los usuarios del servicio de recolección pero se consideran incentivos económicos y subsidios para la población recicladora inscrita en el Registro Permanente de Cooperativas y de Pequeñas y Medianas Empresas.

8.1.6.6 Indicadores de gestión.

En promedio cada una de las ciudades estudiadas disminuyó en un 2% anual la cantidad de residuos enviados a rellenos sanitarios después de implementar sus modelos de gestión de residuos sólidos.

9. Virtudes y oportunidades de mejora del modelo actual de SRDSF de la ciudad de Bogotá.

9.1 Percepción de población recicladora

Con el fin de hacer un diagnóstico de la situación actual del modelo de SRDSF se contactó al señor Alex Rozo, reciclador de oficio, quien se desempeñaba como miembro activo de una agrupación de recicladores. A él y a algunos de sus compañeros se les realizaron una serie de entrevistas que permitieron conocer con mayor detalle las fortalezas y oportunidades de mejora que, en su opinión, presenta el modelo de separación de residuos que se encontraba promoviendo el programa Basura Cero en la ciudad de Bogotá D.C. (Ramirez Ortiz & Avila Clavijo , 2015)

A continuación se presentan las conclusiones obtenidas:

9.1.1 Virtudes del modelo actual de SRDSF.

- Consideran que la propuesta actual de SRDSF es adecuada ya que facilita la recolección del material potencialmente reciclable.
- No es necesario separar en la fuente en diferentes categorías el material potencialmente reciclable ya que esta separación es responsabilidad de la población recicladora y se lleva a cabo en los centros de pesaje y acopio dispuestos en la ciudad.

9.1.2 Oportunidades de mejora del modelo actual de SRDSF

- Las personas no entregan el material potencialmente reciclable a los recicladores de oficio, se los vende.
- Gran cantidad de las bolsas dispuestas para la recolección por parte de los recicladores no contienen los materiales separados correctamente.
- Existe un alto número de recicladores que no están censados y son ellos quienes no cuentan con apoyo económico por parte del gobierno distrital.

- En distintos sectores de la ciudad el personal de la policía impide a los recicladores desempeñar su labor (Zonas de chapinero y los mártires)
- Los residuos sólidos de los hogares se disponen para recolección en horarios indebidos, lo que genera que animales o personas diferentes a los recicladores abran las bolsas y se lleven el material reciclable o viertan el contenido en las calles.
- Las autoridades distritales ofrecen capacitación en reciclaje cuando deberían dar capacitación en separación de residuos.
- No se cumple el planteamiento de la ruta selectiva; los habitantes de los hogares no disponen el material reciclable tres (3) horas antes del paso del camión de recolección de basura para que los recicladores puedan disponer del material.

9.1.3 Recomendaciones para el modelo actual de SRDSF

- Podrían designarse supervisores que acompañen a los recicladores durante la recolección, quienes podrían estar autorizados a generar comparendos ambientales a los hogares en los que no realicen una adecuada SRDSF.
- Si se asigna y se hace cumplir la ruta selectiva a un reciclador se podrá conocer la eficiencia de la separación en los hogares y por lo tanto la eficiencia de las fuentes.
- Las autoridades distritales deberían garantizar que la fuente de residuos sólidos sea propiedad del reciclador.

9.2 Percepción de los hogares

La información presentada a continuación está basada en la encuesta realizada en el año 2011 por parte de la UAESP a 3.990 usuarios del sistema de servicio de aseo de la ciudad de Bogotá, quienes representaban a 13.707 habitantes; el nivel de confianza de dicha encuesta fue del 95% y su error relativo es del 2,5%. (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2011)

Además se tuvo en cuenta información obtenida de los resultados de la encuesta nacional ambiental 2015 en donde la muestra fue de 2580 de los cuales el 53% son habitantes de Bogotá D.C. Los resultados de la encuesta se trabajaron bajo un nivel de confianza del 97%.

9.2.1 **Virtudes del modelo actual de SRDSF**

- 93% de las personas encuestadas saben lo que es el reciclaje, el restante 7% no lo saben.
- Existen comparendos ambientales con el fin de sancionar a quienes hacen daño al medio ambiente.

9.2.2 **Oportunidades de mejora del modelo actual de SRDSF**

- El 59% de los encuestados NO conoce el programa distrital de reciclaje, el restante 41% si lo conoce.
- El 90% de los Bogotanos considera que el estado del medio ambiente del país es desfavorable.
- 58% de los habitantes de Bogotá consideran que es prioritario el buen manejo de los residuos sólidos.
- 66% de la población considera que de muy alta afectación la inadecuada disposición de desechos o basuras.
- El 75% considera que el alcalde de la ciudad está muy poco comprometido con el medio ambiente.

- El 88% está totalmente de acuerdo con que se deben tomar medidas para estimular la separación de basuras.
- A la pregunta: “Alguno de sus familiares/ amigos o conocidos separa las basuras”, el 51% de la población respondió que NO.

10. Comparación del modelo de SRDSF de Bogotá D.C frente a lo obtenido en el Benchmarking.

10.1 Políticas de gestión de residuos sólidos adoptadas.

Al igual que en ocho (8) de las diez (10) ciudades que fueron consultadas, la ciudad de Bogotá implementó la política de Basura Cero con el fin de establecer las políticas y directrices de la gestión de residuos sólidos.

10.2 Objetivos de los modelos de gestión de residuos sólidos.

Siguiendo los objetivos del programa “Basura cero”, Bogotá se rige por los mismos principios que, en general, siguen las ciudades estudiadas: lograr que los residuos sólidos aprovechables no sean sepultados o incinerados aplicando conceptos como reciclaje y reutilización con el fin de devolverlos al ciclo productivo en un 100%, promoviendo de esta forma la filosofía de las 3 R’s. (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2015)

10.3 Medidas o acciones enfocadas a educación y/o cultura.

Tanto en las ciudades consultadas como en la ciudad de Bogotá D.C. se utilizaron diferentes mecanismos de comunicación masiva como fueron los comerciales transmitidos a través de televisión o cuñas radiales, la sensibilización a integrantes de grupos focalizados como fueron: instituciones educativas mediante el desarrollo de charlas o cartillas educativas.

10.4 Medidas específicas adoptadas sobre la separación de residuos sólidos en la fuente.

Las categorías que promueve el actual modelo de SRDSF de la ciudad de Bogotá son 2: material reciclable (bolsa blanca) y material no reciclable (bolsa negra), mientras que en ocho (8) de las ciudades consultadas se manejan, por lo menos, 3 categorías: residuos reciclables, orgánicos y otros residuos.

10.5 Incentivos económicos para los involucrados en la cadena de los residuos sólidos.

Bogotá busca disminuir la tarifa de usuarios en función de la cantidad de residuos aprovechados; además no se cobra ninguna tarifa por la recolección de material potencialmente reciclable. Estas políticas se manejan también en las ciudades estudiadas ya que pretenden reducir proporcionalmente la tarifa a medida que los habitantes reducen la cantidad de residuos generados en el hogar mostrando así el valor que tiene la adecuada separación.

Al igual que en tres de las ciudades que fueron consultadas, Bogotá pretende implementar una sanción económica a quienes cometan infracciones en el proceso de disposición residuos sólidos previo a la recolección, lo que implica una inapropiada separación teniendo en cuenta la metodología propuesta.

10.6 Indicadores de gestión.

Bogotá tiene proyectado minimizar la cantidad de residuos sólidos a 2018 un 12,7% (tasa de minimización total) y a 2027 un 20,3%. Implica que, en promedio, anualmente se tenía proyectada una reducción del 1,3% el total de residuos generados. (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos; Agencia de Cooperación Internacional del Japón., 2013)

En comparación con lo obtenido del benchmarking, mientras Bogotá se propone disminuir la producción de residuos sólidos en promedio un 1,3% anual, las ciudades estudiadas se proponen disminuir en 2% anual el mismo rubro.

11. Definición de propuesta metodológica de SRDSF.

Después de conocer el modelo de SRDSF promovido en la ciudad de Bogotá D.C. y hacer un “benchmarking” a diferentes ciudades que a nivel mundial han tenido éxito en la implementación de políticas de gestión de residuos sólidos, se tomó la decisión, teniendo en cuenta la importancia dada por las ciudades estudiadas al aprovechamiento del material orgánico, de proponer una metodología de separación en la fuente en la que se descartaron las 2 categorías de separación residuos reciclables y residuos no reciclables y se implementaron 3 categorías: material reciclable, residuos orgánicos y otros residuos.

12. Guía para la SRDSF.

Con el propósito de facilitar la tarea de la separación de los residuos domésticos sólidos en la fuente para los habitantes de la ciudad de Bogotá se definió la siguiente guía para la SRDSF.



La separación de residuos en la fuente se refiere a la diferenciación de los residuos sólidos producidos en el hogar según ciertas características comunes entre ellos.

Con la metodología planteada se busca promover la separación de los residuos del hogar en tres categorías que son:

1. Residuos potencialmente reciclables.
2. Residuos orgánicos.
3. Otros residuos (materiales no aprovechables)

Las dos primeras categorías se refieren a residuos sólidos aprovechables, lo que quiere decir que a través de procedimientos de logística inversa pueden volver al hogar siendo la materia prima de otro producto o también ser tratados de forma que brinden nutrientes para el suelo; evitando de esta forma que sean dispuestos en rellenos sanitarios.

A continuación se presenta una guía que permitirá a los habitantes del hogar, o a quien corresponda la tarea de separación de los residuos sólidos domésticos, identificar y disponer cada residuo en el contenedor adecuado (blanco, negro o verde).

1. Seleccionar un contenedor para almacenar cada residuo según su clasificación: un contenedor blanco, preferiblemente reutilizable, para almacenar residuos potencialmente reciclables. Un contenedor verde para almacenar residuos orgánicos y un contenedor negro para almacenar residuos que no son aprovechables.

Al seguir los siguientes pasos se podrá asignar la categoría correspondiente a cada residuo generado en el hogar.

2. Residuos orgánicos.



Por favor respóndase las siguientes 10 preguntas acerca del residuo que desea desechar, en caso de que por lo menos una de las respuestas sea: “SI”, el residuo se clasifica como “residuo orgánico” y lo debe disponer en el contenedor verde.

- ¿Es (son) residuo(s) de alimento(s) crudo(s) que desea desechar?
- ¿Es (son) residuo(s) de alimento(s) cocinado(s) que desea desechar?
- ¿Es alimento descompuesto y quiere desecharlo (excepto papa)?
- ¿Es (son) residuo(s) de fruta(s) o verdura(s) que nadie va a consumir en su hogar?
- ¿Es (son) cascara(s) de fruta(s) o verdura(s)?
- ¿Es (son) cascara(s) de huevo(s)?
- ¿Son residuos sal, azúcar o productos alimenticios para disolver (sin envoltura) y lo desea desechar?
- ¿Son boronas de alimentos que no desean consumir en su hogar y quiere desecharlos?
- ¿Son residuos de jardinería (hierba, restos de poda, hojas de las plantas, tallos)?
- ¿Son residuos de cabello que no ha estado teñido?

3. Residuos potencialmente reciclables

Por favor respóndase las siguientes 6 preguntas acerca del residuo que desea desechar; el residuo debe estar sin arrugar, sin romper, libre de grasas mantecas o aceites, no tener grapas o ganchos (si tienen se pueden retirar), no debe estar sucio o húmedo ni debe tener cinta calcomanías o etiquetas.



Cumpliendo las anteriores características, en caso de que por lo menos una de las siguientes respuestas sea: “SI” el residuo se clasifica como “residuo potencialmente reciclable” y lo debe disponer en el contenedor blanco:

- ¿El residuo es alguno de los siguientes tipos de papel?
Papel periódico, papeles de colores, revista, papel impreso o no, fotocopias, papel de cuaderno, sobres comunes de papel, facturas, formularios, folletos, directorio telefónico.
- ¿Es alguno de los siguientes tipos de cartón?
Caja de leche, caja de licor, caja de jugo, caja de cartón (contenedor de electrodomésticos), cartón flexible, cartón cubetas de huevo, láminas de cartón que protejan productos delicados, carpetas de cartón,
- ¿Es alguno de los siguientes tipos de vidrio?
Envase de bebida, envase de alimentos, envase de productos para disolver, recipientes
- ¿Es alguno de los siguientes tipos de metal?
Latas de gaseosa, latas de alimentos, ollas de aluminio, marcos de las puertas de los baños, cocinas integrales en acero, ollas de acero inoxidable, extractores de olores, tubería cobre para conducción del gas, cables del alambrado.
- ¿Es alguno de los siguientes tipos de plástico?
Bolsas, garrafas, envases de comidas y bebidas, vasos y cubiertos desechables que no se encuentren utilizados, macetas, sillas, mesas, envases de jabones,

envases de detergentes, juguetes, cascos, rodilleras, coderas, envase de shampoo, ganchos de colgar ropa.

¿El residuo plástico que desea desechar contiene alguno de los siguientes símbolos?:



- ¿Es alguno de los siguientes tipos de textil?

Ropa, trapos, algodón, cobijas, almohadas, lino, vestidos.

4. Residuos peligrosos o especiales:

Si el residuo no clasificó en las anteriores categorías, por favor verifique si es alguno de los siguientes residuos, en caso de ser así necesitará una disposición especial que con la que la empresa de recolección de residuos le ayudará; los residuos son los siguientes:

- Residuos patológicos: vendas, algodones, agujas, jeringas, sábanas, medicamentos vencidos, cadáveres de mascotas, limas, cuchillas de afeitar,
- Sustancias tóxicas o envases que las contienen: pilas y baterías, lámparas fluorescentes, aparatos eléctricos o electrónicos (computadores,), insecticidas, herbicidas, pinturas o solventes, aerosoles y sus respectivos empaques.



5. Otros residuos.

Si su residuo no se ajustó a ninguna de las categorías presentadas anteriormente o es alguno de los elementos listados a continuación, por favor dispóngalo en la bolsa negra.

Por ejemplo:

Papel higiénico utilizado, servilletas de mesa y cocina, pañales y elementos sanitarios, papel parafinado, papel plastificado, papel carbón, material papel o cartón impregnado de grasa, residuos de barrido, papel metalizado, caja y colillas de cigarrillo, materiales reciclables contaminados, sucios y/ o húmedos, cerámica, huesos, jabón de baño o de ropa que no vaya a ser utilizado, seda dental utilizada, condones utilizados, paños húmedos, toallas higiénicas, protectores diarios, espejos, vidrios de vitrina, puertas de las duchas.



13. Procedimiento de propuesta metodológica de SRDSF.

13.1 Manual de procedimiento para la SRDSF.

1 **OBJETIVO:** Establecer el procedimiento de ejecución de la propuesta metodológica de separación de residuos domésticos en la fuente para los hogares de la ciudad de Bogotá D.C.

2 **ALCANCE:** Este procedimiento aplica para todas las viviendas, el personal de recicladores de oficio y las empresas de recolección de residuos sólidos ubicados en la ciudad de Bogotá D.C. (sin incluir localidad de Sumapaz).

3 RESPONSABILIDADES

3.1 **Habitantes de la vivienda:** Deben llevar a cabo la separación de los residuos sólidos generados, según la metodología propuesta a continuación. Almacenar los residuos separados en el lugar dispuesto para tal fin y disponerlos en el momento y lugar correspondiente para la adecuada recolección.

Los habitantes de la vivienda deben contar con 3 contenedores (bolsas): blanco, negro y verde en los que va a depositar los residuos generados, según sus características.

En lo posible la bolsa blanca debe ser reutilizable y no entregarse a los entes recolectores, el material reciclable se debe entregar sin estar contenido en bolsas desechables.

Además deben disponer un espacio en la vivienda cuya superficie permita el almacenamiento de los residuos sin generar vertimientos.

Preparado por: Carlos Ramírez - Julián Ávila	Aprobado por: Ing. Oscar Javier Jamoco Ángel
---	---



Conocer el punto de disposición común, en caso de existir, en donde personal reciclador de oficio y las empresas encargadas llevan a cabo la recolección de los residuos domésticos.

3.2 Personal reciclador de oficio: Acudir al lugar dispuesto por los hogares para el almacenamiento de los residuos separados y recolectar los contenedores (bolsas) de color blanco (material reciclable) y verde (residuos orgánicos).

3.3 Empresas de recolección de residuos: Acudir al lugar dispuesto por los hogares para el almacenamiento de los residuos separados y recolectar los contenedores (bolsas) de color negro (otros residuos).

4 DEFINICIONES

4.1 Metodología de separación de residuos sólidos en la fuente: Se refiere la secuencia de pasos a desarrollar sistemáticamente cuyo fin es conseguir una separación de residuos domésticos sólidos a partir de ciertas características.

4.2 Residuo sólido: Se llama residuo sólido a todo aquel objeto, material o elemento que después de un proceso de fabricación, utilización, consumo o limpieza es desechado.

4.3 Residuos sólidos reciclables: Residuos cuyo material puede ser sometido a un proceso de transformación que permite obtener como resultado un nuevo producto. Para conocer ejemplos diríjase al anexo 1.

4.4 Residuos sólidos orgánicos: Residuos cuya procedencia es animal o vegetal; que son susceptibles a ser transformados en abono orgánico que provee nutrientes al suelo favoreciendo

Preparado por: Carlos Ramírez - Julián Ávila	Aprobado por: Ing. Oscar Javier Jamoco Ángel
---	---



su fertilidad luego de un proceso de tratamiento controlado. Para conocer ejemplos diríjase al anexo 2.

4.5 Residuos especiales o peligrosos: Residuos que requieren de una disposición especial. Para conocer ejemplos diríjase al anexo 3.

4.6 Otros materiales: Materiales que por sus características no se pueden clasificar en reciclables, orgánicos o peligrosos. Para conocer ejemplos diríjase al anexo 4.

5 METODOLOGIA DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN LA FUENTE.

En el anexo 6 se encuentra el diagrama de flujo de la propuesta de metodología de separación de residuos en la fuente.

5.1 El proceso inicia con la generación de residuos sólidos (materiales de los que el poseedor pretende o tiene la obligación de deshacerse) por parte de las personas que se encuentran en la vivienda.

5.2 La persona que genera el residuo debe acercarse al espacio de disposición de residuos de la vivienda y según las características del residuo tomar una de las siguientes decisiones:

5.2.1 Si el residuo generado es material reciclable debe depositarlo en el contenedor blanco.

5.2.2 Si el residuo generado es material orgánico debe depositarlo en el contenedor verde.

**Preparado por:
Carlos Ramírez - Julián Ávila**

**Aprobado por:
Ing. Oscar Javier Jamoco Ángel**



5.2.3 Si el residuo generado es peligroso debe ser dispuesto en el punto de recolección más cercano. Para conocer la ubicación de los puntos. Ver el anexo 4.

5.2.4 Si el residuo generado no cumple ninguna de las características anteriormente mencionadas, se debe almacenar en el contenedor negro y se clasifica como otros residuos.

5.3 Posteriormente el habitante de la vivienda debe disponer en el lugar de recolección común los residuos que ha acumulado cuando se cumplan las siguientes condiciones según el tipo de material:

5.3.1 Tanto el contenedor de residuos sólidos reciclables como el de orgánicos se debe disponer por lo menos 3 horas antes a la hora estipulada de recolección del vehículo de la empresa recolectora.

5.3.2 El contenedor de otros materiales debe ser dispuesto por lo menos 30 minutos antes de la hora estipulada de recolección del vehículo de la empresa recolectora.

5.4 El habitante debe asegurarse que en el lugar de disposición común los contenedores se ubiquen correctamente según la categorización de su contenido

5.5 El personal reciclador de oficio debe asistir al lugar de disposición común por lo menos tres horas antes de la hora estipulada de recolección del vehículo de la empresa recolectora. Donde debe tomar los residuos sólidos reciclables y los contenedores de color blanco en caso de que hubiera, además de los de color verde (orgánico) sin generar vertimientos de residuos sólidos en el lugar.

Preparado por:
Carlos Ramírez - Julián Ávila

Aprobado por:
Ing. Oscar Javier Jamoco Ángel



5.6 El personal de la empresa de recolección debe asistir al lugar de disposición común a la hora estipulada de recolección y tomar los contenedores de color negro sin generar vertimientos de residuos en el lugar.

6. Anexos

6.1 Anexo 1

Residuos sólidos reciclables

Los materiales deben estar limpios y secos.

Papel y cartón:

Papel periódico	Formularios	Cartón flexible
Papeles de colores	Folletos	Cubetas de huevo
Revista	Directorio telefónico	Láminas de cartón que protejan productos delicados
Papel impreso o no	Caja de leche	Carpetas de cartón
Fotocopias	Caja de licor	
Papel de cuaderno	Caja de jugo	
Sobres comunes de papel	Caja de cartón (contenedor de electrodomésticos)	
Facturas		

Plástico:

Los materiales deben estar limpios y secos.

Bolsas	Envases de comidas y bebidas	Vasos y cubiertos desechables
Garrafas		

**Preparado por:
Carlos Ramírez - Julián Ávila**

**Aprobado por:
Ing. Oscar Javier Jamoco Ángel**



**PROCEDIMIENTO DE SEPARACIÓN DE
RESIDUOS DOMÉSTICOS SÓLIDOS EN LA
FUENTE, EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C**

Rev.: 01
Fecha: 27-03-2015
Pagina: 76 de 143

Masetas	Envases de detergentes	Coderas
Sillas	Juguetes	Envase de shampoo
Mesas	Cascos	Ganchos de colgar ropa.
Envases de jabones	Rodilleras	

Vidrio:

Envase de bebida	Envase de productos para	Recipientes
Envase de alimentos	disolver	

Metal:

Latas de gaseosa	Marcos de las puertas de	Extractores de olores
Latas de alimentos	los baños	Tubería del gas
Ollas de aluminio o acero	Cocinas integrales en acero	Cables del alambrado.

Textil:

Ropa	Cobijas	Vestidos.
Trapos	Almohadas	
Algodón	Lino	

6.2 Anexo 2

Residuos sólidos orgánicos:

Residuos de alimentos crudos.	Residuos de alimentos cocinados.	Alimentos descompuestos (Excepto papa).
----------------------------------	-------------------------------------	--

**Preparado por:
Carlos Ramírez - Julián Ávila**

**Aprobado por:
Ing. Oscar Javier Jamoco Ángel**



**PROCEDIMIENTO DE SEPARACIÓN DE
RESIDUOS DOMÉSTICOS SÓLIDOS EN LA
FUENTE, EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C**

Rev.: 01
Fecha: 27-03-2015
Pagina: 77 de 143

Residuos de frutas y/o verduras.	Boronas de alimentos	Paños húmedos,
Cascara de frutas y/o verduras.	Residuos de jardinería (hierba, restos de poda, hojas de plantas, tallos)	Toallas higiénicas,
Cascaras de huevo.	Cabello (que no haya sido teñido)	Protectores diarios
Residuos de sal.	Cerámica	Espejos
Residuos de azúcar.	Huesos	Vidrios de vitrina
Residuos de jardinería.	Jabón de baño o de ropa que no vaya a ser utilizado	Puertas de las duchas.
Residuos de productos alimenticios para disolver (sin envoltura).	Seda dental utilizada, Condones utilizados	

6.3 Anexo 3

Residuos especiales o peligrosos

Especiales:

Sábanas	Lámparas fluorescentes	Pinturas o solventes y su empaque
Medicamentos vencidos	Aparatos electrónicos	Aerosoles y su empaque
Limas	Insecticida y su empaque	Escombros
Pilas	Herbicida y su empaque	
Baterías		

Preparado por:
Carlos Ramírez - Julián Ávila

Aprobado por:
Ing. Oscar Javier Jamoco Ángel



**PROCEDIMIENTO DE SEPARACIÓN DE
RESIDUOS DOMÉSTICOS SÓLIDOS EN LA
FUENTE, EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C**

Rev.: 01
Fecha: 27-03-2015
Pagina: 78 de 143

Peligrosos:

Vendas	Agujas	Cuchillas de afeitar
Algodones	Jeringas	Cadáveres de mascotas

6.4 Anexo 4

Puntos de recolección de residuos peligrosos

Para conocer la ubicación exacta del punto más cercano a usted, consulte la página web:

<http://www.recypuntos.org/>

Existen a lo largo de la ciudad puntos de recolección de materiales como:

Pilas	Celulares	Pulguícidas
Medicinas	Electrónicos	Icopor
Bombillos	Neumáticos	Escombros

6.5 Anexo 5

Otros residuos

Papel higiénico utilizado	Pañales y elementos sanitarios	Papel carbón Material papel o cartón impregnado de grasa
Servilletas de mesa o cocina	Papel parafinado	Residuos de barrido
Toallas fáciles	Papel plastificado	

**Preparado por:
Carlos Ramírez - Julián Ávila**

**Aprobado por:
Ing. Oscar Javier Jamoco Ángel**

Papel metalizado

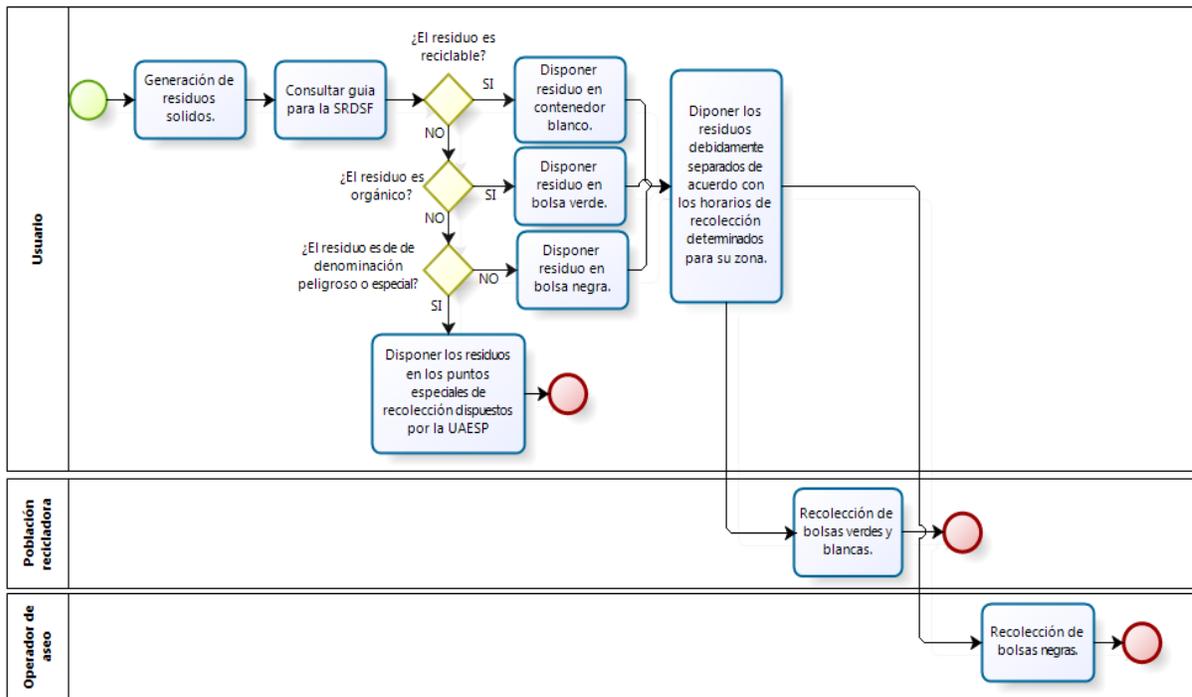
Cajas y colillas de

cigarrillo

Materiales reciclables contaminados, sucios y/o húmedos.

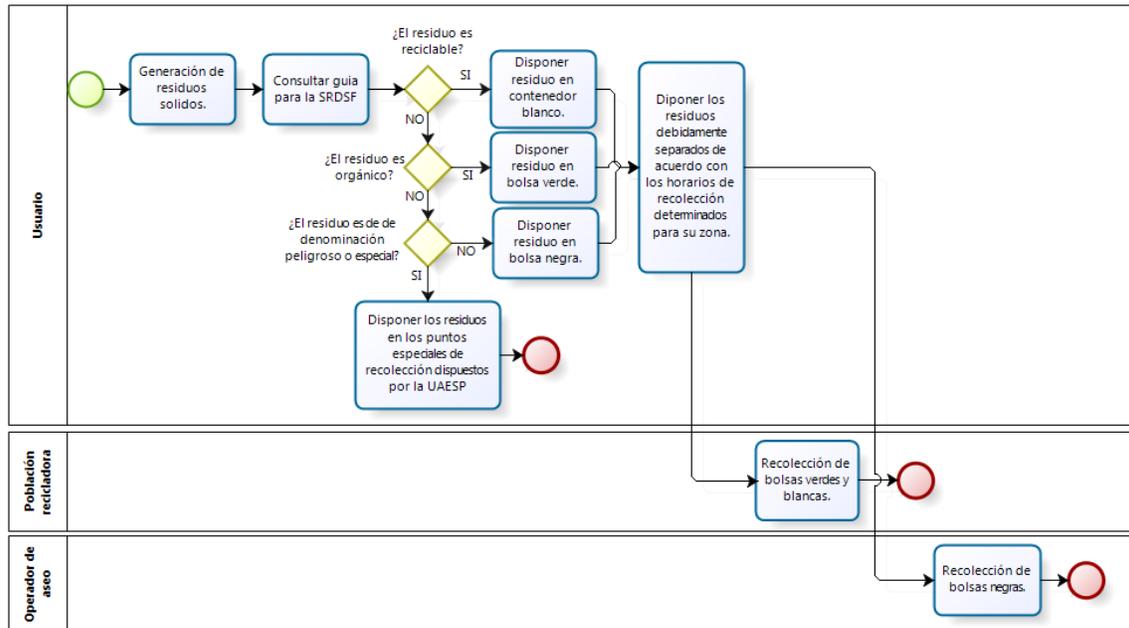
6.6 Anexo 6

Metodología de separación de residuos en la fuente.



13.2 Diagrama de proceso de la propuesta metodológica para la SRDSF.

El diagrama de proceso de la propuesta metodología para la SRDSF se muestra en la ilustración 6.



Powered by
bizagi
Modeler

Ilustración 6. Diagrama de proceso de la propuesta metodológica para la SRDSF.

Fuente. Los autores.

14. Manual práctico de separación de residuos sólidos en la Fuente

El manual práctico de separación de residuos sólidos es una herramienta didáctica diseñada por los autores del presente trabajo de grado que tiene como finalidad instruir a los integrantes de las viviendas de Bogotá sobre la teoría de las 3R's y sobre la implementación de una nueva propuesta de SRDSF y sus beneficios económicos, ambientales y sociales. Ver Anexo C.

15. Plan de sensibilización y comunicación.

El plan de sensibilización y comunicación de la metodología de SRDSF se enfoca en la transmisión de la información a los habitantes de los hogares a partir del Manual Práctico de SRDSF y la Guía para la SRDSF previamente mostrados en este documento. Para cumplir dicho objetivo se propuso que la administración distrital, por medio de la UAESP, se encargara de hacer llegar un ejemplar tanto del manual práctico de separación como de la guía de categorización a cada uno de los 2.383.077 usuarios que actualmente reciben el servicio de aseo en Bogotá como se muestra en la tabla 6.

Tanto el manual como la guía serán repartidos una única vez en el primer año luego de la implementación de la propuesta metodológica de SRDSF y se entregarán junto con la factura de aseo, por lo cual no se generaran costos de distribución extra para los operadores del servicio de aseo.

Se hará la impresión de 2.500.000 manuales e igual número de guías con la intención de tener un inventario extra de 116.000 de cada una de estas herramientas que cubrirán el incremento de usuarios a lo largo del año.

Según el plan de desarrollo de la Alcaldía Distrital de Bogotá, para el cuatrienio comprendido entre el 2012 y el 2015, se presupuestó un gasto de 21'200.591.868 COP destinado a campañas pedagógicas a cada una de las unidades residenciales del distrito y a cada una de las unidades de multi-usuarios (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos de Bogotá Distrito Capital, 2012).

Se realizó la cotización con la agencia de publicidad Toro-Love para la impresión de 2.500.000 Manuales y la misma cantidad de guías con los siguientes valores:

- 180 COP por guía para un total de 375.000.000 COP por los 2.500.000 de guías.

- 210 COP por manual para un total de 525.000.000 COP por los 2.500.000 manuales.
- La impresión es a color y en papel reciclado.

Teniendo en cuenta esta cotización el valor total de la impresión de los manuales y de las guías sería de 900.000.000 COP lo que representa aproximadamente un 4% del valor destinado por la Administración Distrital para este fin.

16. Procedimiento para el manejo de residuos domésticos sólidos orgánicos por parte del personal reciclador de oficio de la ciudad de Bogotá D.C

Con el fin de establecer algunos lineamientos para el manejo de residuos domésticos sólidos orgánicos por parte del personal reciclador de oficio de la ciudad de Bogotá D.C y teniendo en cuenta que el manejo de este tipo de residuos requiere de ciertos cuidados y precauciones especiales (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial., 2007), se diseñó el siguiente procedimiento.

	PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS DOMÉSTICOS SÓLIDOS ORGÁNICOS POR PARTE DEL PERSONAL RECICLADOR DE OFICIO DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C	Rev.: 01 Fecha: 27-05-2015 Pagina: 83 de 143
---	---	--

1 **OBJETIVO:** Establecer el procedimiento para el manejo de residuos domésticos sólidos orgánicos por parte del personal reciclador de oficio de la ciudad de Bogotá D.C desde la recolección de dichos residuos previamente separados en la fuente hasta su entrega final en los sitios dispuestos por la Alcaldía Distrital.

2 **ALCANCE:** Este procedimiento aplica para todas los recicladores de oficio de la ciudad Bogotá D.C. (sin incluir localidad de Sumapaz) reconocidos por la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) dentro del Plan de Inclusión de la Población Recicladora y que posean los medios adecuados para la recolección, el transporte y la entrega final de dichos residuos.

3 RESPONSABILIDADES

3.1 Personal reciclador de oficio:

- Acudir al lugar dispuesto por los hogares para el almacenamiento de los residuos separados y recolectar los contenedores (bolsas) de color verde (residuos orgánicos) únicamente en los días y en los horarios determinados para la recolección de dichos residuos.
- Cumplir con la normatividad establecida por la UAESP.

3.2 UAESP:

- Establecer el marco normativo para el manejo de residuos domésticos sólidos orgánicos, al cual se debe acoger el personal reciclador de oficio, basándose en la Constitución Nacional de Colombia de 1991, en la Política para la Gestión Integral de los Residuos de 1998 y en la Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos del 2005 emitidas por el Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Brindar la capacitación adecuada al personal reciclador de oficio sobre el manejo de residuos domésticos sólidos orgánicos.
- Proveer al personal reciclador de oficio de las herramientas necesarias para el desarrollo de su labor de manera higiénica y segura. Ver anexo 1.
- Ejercer control sobre la adecuada ejecución de las tareas de manejo, recolección, transporte y entrega final de los residuos domésticos sólidos orgánicos por parte del personal reciclador de oficio.

4 DEFINICIONES

4.1 **Residuos sólidos orgánicos:** Residuos cuya procedencia es animal o vegetal; que son susceptibles a ser transformados en abono orgánico que provee nutrientes al suelo favoreciendo su fertilidad luego de un proceso de tratamiento controlado. Para conocer ejemplos diríjase al anexo 2.

Preparado por: Carlos Ramirez O.- Julian Avila C.	Aprobado por: Ing. Oscar Javier Jamoco Ángel.
--	--

	<p align="center">PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS DOMÉSTICOS SÓLIDOS ORGÁNICOS POR PARTE DEL PERSONAL RECICLADOR DE OFICIO DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C</p>	<p>Rev.: 01 Fecha: 27-05-2015 Pagina: 84 de 143</p>
---	---	---

4.2 Recolección y transporte: Actividad realizada por el personal reciclador de oficio que consiste en la recolección de las bolsas de residuos orgánicos, su traslado al vehículo en el cual serán transportadas al punto de entrega final y el transporte del punto de recolección al punto de entrega final.

4.3 Entrega final: Actividad realizada por el personal reciclador de oficio que consiste en la entrega de los residuos domésticos sólidos en los sitios dispuestos por la Alcaldía Distrital.

4.4 Plan de Inclusión de la Población Recicladora: Medida adoptada por la Alcaldía Distrital de Bogotá para incluir a la población recicladora dentro del modelo de recolección de residuos sólidos de la Ciudad por medio de la formalización oficial de los recicladores, en donde recibirán salario mensual, prestaciones y uniforme de dotación.

4.5 Líquidos lixiviados: Es el líquido que se filtra a través de los residuos sólidos en descomposición y que representa un gran elemento de contaminación de fuentes hídricas. Se forman luego de que el agua proveniente de alguna fuente externa extrae y arrastra materiales disueltos o en suspensión.

5 PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO RESIDUOS DOMÉSTICOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.

Se definió el siguiente procedimiento para el manejo de residuos domésticos sólido orgánicos para las etapas de recolección y transporte y de entrega final.

5.1 Recolección y transporte.

En esta etapa se deben realizar los siguientes pasos:

1. Recolectar las bolsas de residuos orgánicos.
2. Trasladar las bolsas de residuos orgánicos al vehículo en el cual van a ser transportadas al punto de entrega final.
3. Transportar las bolsas de residuos orgánicos del sitio de recolección al punto de entrega final.

Para la ejecución de estos tres pasos se debe tener en cuenta las siguientes disposiciones.

- Vestir adecuadamente todos los implementos de protección, mencionados en el anexo 1, con el fin de reducir al máximo las posibilidades de contacto con los residuos orgánicos.

Preparado por: Carlos Ramirez O.- Julian Avila C.	Aprobado por: Ing. Oscar Javier Jamoco Ángel.
--	--

	PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS DOMÉSTICOS SÓLIDOS ORGÁNICOS POR PARTE DEL PERSONAL RECICLADOR DE OFICIO DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C	Rev.: 01 Fecha: 27-05-2015 Pagina: 85 de 143
---	---	--

- El vehículo destinado para el transporte de las bolsas de residuos sólidos orgánicos debe cumplir con las características mostradas en el anexo 1.
- Las canecas plásticas en las cuales se van a depositar las bolsas de residuos sólidos orgánicos dentro del vehículo de transporte deben cumplir con las características mostradas en el anexo 1.
- No comprimir las bolsas que contienen los residuos orgánicos con el fin de evitar que las bolsas se rompan y se generen derrames.
- Mantener las bolsas que contienen los residuos orgánicos debidamente cerrados.
- No vaciar los residuos de una bolsa a otra.
- En caso de que la bolsa que contiene los residuos orgánicos no esté debidamente cerrada se debe cerrar torciendo la abertura y amarrándola.
- Al cerrar la bolsa se debe eliminar el exceso de aire, teniendo cuidado de no inhalarlo o exponerse a ese flujo de aire.
- Para el traslado de las bolsas, estas deben ser sujetadas por la parte superior manteniéndolas alejadas del cuerpo y evitando arrastrarlas por el suelo.
- Durante el traslado de las bolsas estas no deben tener contacto con agua para evitar la generación de líquidos lixiviados.
- Mantener las bolsas alejadas de cualquier elemento que pueda rasgarlas o romperlas.
- En ningún caso las bolsas de residuos sólidos orgánicos deben entrar en contacto con otro tipo de residuos.
- Trasladar las bolsas de residuos orgánicos al vehículo donde deben ser depositadas en las canecas plásticas ubicadas dentro de este con la debida precaución, evitando al máximo que los residuos orgánicos salgan de las bolsas.
- En ningún caso las bolsas pueden ser arrojadas o lanzadas.
- Tapar las canecas plásticas adecuadamente para evitar la entrada de agua, insectos o roedores y el escape de líquidos.
- Los guantes solo deben ser utilizados cuando se esté en contacto con las bolsas de residuos orgánicos.
- Desechar de inmediato los guantes en caso de rotura y por ningún motivo deben ser reutilizados.
- El área del vehículo destinada para el transporte de las bolsas de residuos orgánicos en ningún caso puede ser utilizada para el transporte de seres vivos.

5.2 Entrega final.

En esta etapa se deben realizar los siguientes pasos:

1. Trasladar las bolsas de residuos sólidos orgánicos del vehículo de transporte al punto de almacenamiento destinado para este tipo de residuos dentro del sitio de entrega final.
2. Acondicionamiento del vehículo y los elementos de protección para una nueva jornada laboral.

Preparado por: Carlos Ramirez O.- Julian Avila C.	Aprobado por: Ing. Oscar Javier Jamoco Ángel.
--	--

	<p align="center">PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS DOMÉSTICOS SÓLIDOS ORGÁNICOS POR PARTE DEL PERSONAL RECICLADOR DE OFICIO DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C</p>	<p>Rev.: 01 Fecha: 27-05-2015 Pagina: 86 de 143</p>
---	---	---

Para la ejecución de estos tres pasos se debe tener en cuenta las siguientes disposiciones.

- Vestir adecuadamente todos los implementos de protección, mencionados en el anexo 1, con el fin de reducir al máximo las posibilidades de contacto con los residuos orgánicos.
- No comprimir las bolsas que contienen los residuos orgánicos con el fin de evitar que las bolsas se rompan y se generen derrames.
- Mantener las bolsas que contienen los residuos orgánicos debidamente cerrados.
- No vaciar los residuos de una bolsa a otra.
- En caso de que la bolsa que contiene los residuos orgánicos no esté debidamente cerrada se debe cerrar torciendo la abertura y amarrándola.
- Al cerrar la bolsa se debe eliminar el exceso de aire, teniendo cuidado de no inhalarlo o exponerse a ese flujo de aire.
- Para el traslado de las bolsas, estas deben ser sujetadas por la parte superior manteniéndolas alejadas del cuerpo y evitando arrastrarlas por el suelo.
- Durante el traslado de las bolsas estas no deben tener contacto con agua para evitar la generación de líquidos lixiviados.
- Mantener las bolsas alejadas de cualquier elemento que pueda rasgarlas o romperlas.
- En ningún caso las bolsas de residuos sólidos orgánicos deben entrar en contacto con otro tipo de residuos.
- En ningún caso las bolsas pueden ser arrojadas o lanzadas.
- Los guantes solo deben ser utilizados cuando se esté en contacto con las bolsas de residuos orgánicos.
- Desechar de inmediato los guantes en caso de rotura y por ningún motivo deben ser reutilizados.
- Los guantes utilizados deben someterse a descontaminación, limpieza y desinfección después de finalizar la jornada.
- Las canecas de plástico deben someterse a descontaminación, limpieza y desinfección después de finalizar la jornada.
- El área del vehículo en donde son ubicadas las canecas plásticas debe someterse a descontaminación, limpieza y desinfección después de finalizar la jornada.

<p>Preparado por: Carlos Ramirez O.- Julian Avila C.</p>	<p>Aprobado por: Ing. Oscar Javier Jamoco Ángel.</p>
--	--

	<p align="center">PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS DOMÉSTICOS SÓLIDOS ORGÁNICOS POR PARTE DEL PERSONAL RECICLADOR DE OFICIO DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C</p>	<p>Rev.: 01 Fecha: 27-05-2015 Pagina: 87 de 143</p>
---	---	---

6. Anexos

6.1 Anexo 1

Vehículo

Características:

- El vehículo debe ser cerrado, es decir, que no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de las bolsas de residuos sólidos o de líquidos por sus paredes o por el fondo.
- El piso del área destinada para la ubicación de las canecas plásticas en donde van las bolsas de residuos sólidos orgánicos debe ser de un material impermeable, de fácil limpieza, con protección al moho y a la corrosión, como plástico, caucho o metal.

Canecas plásticas

Características:

- Peso y construcción que faciliten el manejo durante la recolección y transporte.
- Construidas en material impermeable, de fácil limpieza, con protección al moho y a la corrosión, como plástico, caucho o metal.
- Dotados de tapa con buen ajuste, que no dificulte el proceso de vaciado durante la recolección y transporte.
- Construidos en forma tal que estando cerradas o tapadas, no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos por sus paredes o por el fondo.

Implementos de protección:

- Overol de tela.
- Tapabocas.
- Guantes de caucho.
- Botas de cuero.

Preparado por:
Carlos Ramirez O.- Julian Avila C.

Aprobado por:
Ing. Oscar Javier Jamoco Ángel.

	<p>PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS DOMÉSTICOS SÓLIDOS ORGÁNICOS POR PARTE DEL PERSONAL RECICLADOR DE OFICIO DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C</p>	<p>Rev.: 01 Fecha: 27-05-2015 Pagina: 88 de 143</p>
---	--	---

6.2 Anexo 2

Residuos sólidos orgánicos

- Residuos de alimentos crudos.
- Residuos de alimentos cocinados.
- Alimentos descompuestos (Excepto papa).
- Residuos de frutas y/o verduras.
- Cascara de frutas y/o verduras.
- Cascaras de huevo.
- Residuos de sal.
- Residuos de azúcar.
- Residuos de jardinería.
- Residuos de productos alimenticios para disolver (sin envoltura).
- Boronas de alimentos.
- Residuos de jardinería (hierba, restos de poda, hojas de plantas, tallos)
- Cabello (que no haya sido teñido).

<p>Preparado por: Carlos Ramirez O.- Julian Avila C.</p>	<p>Aprobado por: Ing. Oscar Javier Jamoco Ángel.</p>
---	---

La dotación de los uniformes para la población recicladora que incluye los implementos de protección mencionados previamente en el Procedimiento para el manejo de residuos domésticos sólidos orgánicos, está a cargo de la UAESP la cual realizó en el 2013 la compra de 7.082 uniformes por un valor unitario de 880.000 COP, para una inversión total de 6'232.160.000 COP (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos de Bogotá Distrito Capital, 2012).

Teniendo en cuenta el número de recicladores de oficio que harán parte del modelo para el año 1 de la implementación de la propuesta metodológica de SRDSF definida en este trabajo de grado según la tabla 40, haría falta la compra de 1.055 uniformes de dotación que representarían para la UAESP una inversión de 928.400.000 COP.

17. Beneficio económico

17.1 Supuestos empleados para el análisis económico.

- La propuesta metodológica de SRDSF será implementada en el año 2016.
- De acuerdo con el resultado del benchmarking se emplearon los porcentajes de aprovechamiento mostrados en la Tabla 11.

Tabla 11. Porcentajes de aprovechamiento de residuos sólidos propuestos para los años: 1, 5, 10, 15 y 20.

	% de aprovechamiento de residuos sólidos
Año 1	7%
Año 5	16%
Año 10	29%
Año 15	37%
Año 20	44%

Fuente: Los autores.

- La tasa de crecimiento anual de la producción de residuos sólidos por habitante que se tomó fue de 0,66% (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos; Agencia de Cooperación Internacional del Japón., 2013).

- El aumento del número de viviendas fue del 35% cada 5 años, que corresponde al crecimiento del número de viviendas en Bogotá del año 2009 al 2014 (Unidad Administrativa Especial de Catastro, 2015).
- Índice de precios al consumidor (IPC) anual para los próximos 20 años igual a 3%.

17.2 Beneficio económico para la empresa Ciudad Limpia en Bogotá.

La Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico mediante la resolución 710 del 2015 define el valor base de remuneración de aprovechamiento (VBA³) como el costo evitado para las empresas prestadoras del servicio de aseo por cada tonelada de residuos domésticos sólidos realmente aprovechados. Para el cálculo del VBA se emplea la fórmula mostrada en la Ilustración 7.

$$VBA = CRT + CDF$$

Ilustración 7 . Fórmula para el cálculo del valor base de remuneración de aprovechamiento VBA.

Dónde:

VBA = Valor base de remuneración de aprovechamiento por tonelada (\$/ton).

CRT = Costo de Recolección y Transporte de Residuos Sólidos por tonelada (\$/ton).

CDF = Costo de Disposición Final por tonelada (\$/ton).

Cada empresa prestadora del servicio de aseo debe calcular su VBA para cada localidad en la cual realiza la prestación del servicio de recolección de residuos sólidos.

El costo de disposición final (CDF) se calcula de acuerdo con la fórmula mostrada en la Ilustración 8 (Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2015).

³ Este valor base de aprovechamiento fue definido previamente en el capítulo 2.1.1 del presente documento como el valor del componente de aprovechamiento (CAP) según la resolución 643 del 2013 Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico que con la última resolución (710 del 2015) fue definido como el VBA.

$$CDF = \frac{\$12.790}{ton} + \frac{\$156.083.687 / mes}{QRS}$$

Ilustración 8. Fórmula para el cálculo del costo de disposición final.

Dónde:

CDF = Costo de Disposición Final por tonelada (\$/ton).

QRS = Promedio mensual de residuos sólidos que se reciben en el sitio de disposición final (ton/mes).

El costo de recolección y transporte (CRT) se calcula de acuerdo con la formula mostrada en la Ilustración 9 (Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2015).

$$CRT = \min (f1, f2)$$

Ilustración 9. Fórmula para el cálculo del costo de recolección y transporte.

Dónde:

f1 = Función que remunera el Costo de Recolección y Transporte de residuos sólidos hasta la entrada del sitio de disposición final sin utilizar estación de transferencia, dada por:

$$f1 = \left(\frac{\$50.032}{ton} + \frac{\$578}{ton} * D + \frac{\$7.503.588 / mes}{QRT} \right)$$

f2 = Función que remunera el Costo de Recolección y Transporte residuos sólidos hasta la entrada del sitio de disposición final utilizando estación de transferencia, dada por:

$$f2 = \left(\frac{\$66.568}{ton} + \frac{\$260}{ton} * D + \frac{\$14.452.715 / mes}{QRT} \right)$$

CRT = Costo de Recolección y transporte por tonelada (\$/ton).

D = Variable definida por la empresa prestadora del servicio de aseo para cada localidad en la cual realice la prestación del servicio.

QRT = Promedio de toneladas recolectadas y transportadas (toneladas/mes).

Es importante resaltar que tanto el CRT como el CDF son inversamente proporcionales al QRT, lo cual nos indica que entre menor sea la cantidad de residuos sólidos recolectados, transportados y dispuestos en el relleno sanitario Doña Juana mayor será el VBA.

El 4% del VBA es la remuneración que reciben los usuarios del servicio de aseo como incentivo a la separación en la fuente según definió la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico y se verá reflejado en la disminución de la tarifa de aseo.

El 96% restante del VBA es la remuneración que la población recicladora recibe por su labor de transporte, aprovechamiento, pesaje y clasificación. El pago correspondiente a este porcentaje es asumido por la Alcaldía de Bogotá, la cual, por medio de la bancarización de la población recicladora efectúa la correspondiente remuneración en función de la cantidad de toneladas recolectadas y pesadas en los centros de acopio y de pesaje, dispuestos en la ciudad, por cada reciclador.

Según lo anterior los costos evitados por las empresas prestadoras del servicio de aseo, corresponde al 96% del VBA por tonelada realmente aprovechada y representa el beneficio económico que obtienen las empresas prestadoras del servicio de aseo en Bogotá.

Se tomó la empresa Ciudad Limpia para evaluar el impacto económico que tendría la propuesta de separación en la fuente de los residuos sólidos en los hogares de Bogotá, presentada previamente en el presente documento, para el año 1, 5, 10, 15 y 20 después de la implementación del modelo.

Para ello se realizó el cálculo del VBA a utilizar en las localidades de Bosa y Kennedy a las cuales esta empresa presta el servicio de recolección y transporte en Bogotá.

En primer lugar se realizó el cálculo de la producción mensual de residuos sólidos teniendo en cuenta el promedio de producción diaria de residuos sólidos por habitante (PDH) por estrato para la ciudad de Bogotá.

Según datos de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) la producción diaria por habitante en la ciudad de Bogotá fue de 0,893 kg para el año 2013 y, según sus proyecciones, sería de 0,9 kg para el año 2014 (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos; Agencia de Cooperación Internacional del Japón., 2013). La producción diaria de residuos sólidos por habitante (PDH) según el estrato socioeconómico para los diferentes años a evaluar se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12. Producción diaria de residuos sólidos por habitante (PDH) por estrato socioeconómico actual y para los años: 1, 5, 10, 15 y 20.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6
PDH Actual	0,788	0,872	0,928	0,984	1,322	1,041
PDH Año 1	0,839	0,929	0,989	1,049	1,409	1,109
PDH Año 5	0,895	0,991	1,055	1,119	1,502	1,183
PDH Año 10	0,954	1,056	1,124	1,192	1,601	1,261
PDH Año 15	1,017	1,126	1,198	1,271	1,707	1,344
PDH Año 20	1,084	1,200	1,278	1,355	1,820	1,432

Fuente: Los autores.

Nota: Datos expresados en Kilogramos.

Tomando la PDH por estrato socioeconómico mostrada en de la Tabla 12 y el número promedio de habitantes por vivienda (HPV) por estrato mostrado en la Tabla 3 obtenemos la producción mensual de residuos sólidos por vivienda (PMV), asumiendo 30 días por mes, para los 6 estratos socioeconómicos como se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13. Producción diaria de residuos sólidos por habitante por estrato socioeconómico actual y para los años: 1, 5, 10, 15 y 20.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6
PMV Actual	95,21	105,93	99,12	82,10	105,09	73,99
PMV Año 1	101,49	112,92	105,67	87,52	112,02	78,87
PMV Año 5	108,19	120,38	112,64	93,29	119,42	84,08
PMV Año 10	115,33	128,32	120,07	99,45	127,30	89,63
PMV Año 15	122,94	136,79	128,00	106,01	135,70	95,54
PMV Año 20	131,06	145,82	136,45	113,01	144,66	101,85

Fuente: Los autores.

Nota: Datos expresados en Kilogramos.

A partir del PMV se calculó la cantidad de residuos sólidos generados en las localidades de Bosa y de Kennedy anualmente teniendo en cuenta el número de viviendas por estrato que hay en dichas localidades. La localidad de Bosa cuenta con viviendas de estrato 1, 2 y 3 mientras que la localidad de Kennedy cuenta con viviendas de estrato 1, 2, 3 y 4. (Secretaría de Planeación de Bogotá, 2011). El número de viviendas por localidad y por estrato se muestran en las tablas 14 y 15.

Tabla 14. Cantidad de viviendas de la localidad de Bosa por estrato para los años 1, 5, 10, 15 y 20.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
Cantidad de viviendas año 1	6.423	116.037	4.628
Cantidad de viviendas año 5	9.009	162.748	6.491
Cantidad de viviendas año 10	12.342	222.965	8.893
Cantidad de viviendas año 15	16.908	305.462	12.183
Cantidad de viviendas año 20	23.164	418.482	16.691

Fuente: Los autores.

Tabla 15. Cantidad de viviendas de la localidad de Kennedy por estrato para los años 1, 5, 10, 15 y 20.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
Cantidad de viviendas año 1	1.560	132.811	125.908	6.730
Cantidad de viviendas año 5	2.188	186.274	176.592	9.439
Cantidad de viviendas año 10	2.998	255.196	241.932	12.932
Cantidad de viviendas año 15	4.107	349.618	331.446	17.716
Cantidad de viviendas año 20	5.626	478.977	454.082	24.271

Fuente: Los autores.

La producción anual de residuos sólidos para la localidad de Bosa por estrato socioeconómico para los años: 1,5, 10, 15 y 20 se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16. Producción anual de residuos sólidos para la localidad de Bosa por estrato socioeconómico para los años: 1,5, 10, 15 y 20.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
Producción de residuos sólidos año 1	7.823	157.241	5.868
Producción de residuos sólidos año 5	11.696	235.094	8.774

Producción de residuos sólidos año 10	17.081	343.336	12.813
Producción de residuos sólidos año 15	24.945	501.415	18.713
Producción de residuos sólidos año 20	36.430	732.276	27.329

Fuente: Los autores.

Nota: Datos expresados en Toneladas.

La producción anual de residuos sólidos para la localidad de Kennedy por estrato socioeconómico para los años: 1,5, 10, 15 y 20 se muestra en la Tabla 17.

Tabla 17. *Producción anual de residuos sólidos para la localidad de Kennedy por estrato socioeconómico para los años: 1,5, 10, 15 y 20.*

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
Producción de residuos sólidos año 1	1.900	179.971	159.650	7.068
Producción de residuos sólidos año 5	2.841	269.079	238.696	10.567
Producción de residuos sólidos año 10	4.149	392.968	348.597	15.432
Producción de residuos sólidos año 15	6.059	573.898	509.098	22.538
Producción de residuos sólidos año 20	8.848	838.132	743.496	32.915

Fuente: Los autores.

Nota: Datos expresados en Toneladas.

Posteriormente se calculó el CRT y el CDF por vivienda y por estrato para las localidades de Bosa y Kennedy según las formulas dadas en la Ilustración 8 y en la Ilustración 9, teniendo en cuenta los valores de PMV mostrados en la Tabla 13 y un incremento de la tarifa anual del 3% que corresponde al IPC promedio de los últimos años según datos del Banco de la Republica.

El CDF obtenido para cada estrato se muestra en la Tabla 18.

Tabla 18. *CDF por tonelada por estrato socioeconómico para los años 1, 5, 10, 15 y 20.*

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6
CDF Año 1	\$ 14.328	\$ 14.172	\$ 14.267	\$ 14.574	\$ 14.183	\$ 14.769
CDF Año 5	\$ 16.500	\$ 16.330	\$ 16.434	\$ 16.767	\$ 16.342	\$ 16.979
CDF Año 10	\$ 19.007	\$ 18.823	\$ 18.936	\$ 19.298	\$ 18.836	\$ 19.529
CDF Año 15	\$ 21.904	\$ 21.704	\$ 21.826	\$ 22.220	\$ 21.718	\$ 22.472
CDF Año 20	\$ 25.251	\$ 25.033	\$ 25.166	\$ 25.595	\$ 25.049	\$ 25.868

Fuente: Los autores.

Para obtener el CRT para las dos localidades evaluadas se realizó el cálculo de f1 y f2, eligiendo el mínimo de estos dos valores, según lo indica la fórmula del CRT que se muestra en la ilustración 9. El valor del CRT para Bosa diferenciado por estrato socioeconómico se muestra en la Tabla 19 y para Kennedy se muestra en la Tabla 20.

Tabla 19. CRT por tonelada aprovechable para la localidad de Bosa por estrato socioeconómico para los años 1, 5, 10, 15 y 20.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
CRT año 1	\$ 55.450	\$ 55.443	\$ 55.447
CRT año 5	\$ 64.277	\$ 64.268	\$ 64.273
CRT año 10	\$ 74.508	\$ 74.500	\$ 74.505
CRT año 15	\$ 86.369	\$ 86.360	\$ 86.366
CRT año 20	\$ 100.119	\$ 100.109	\$ 100.115

Fuente: Los autores.

Tabla 20. CRT por tonelada aprovechable para la localidad de Kennedy por estrato socioeconómico para los años 1, 5, 10, 15 y 20.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
CRT año 1	\$ 67.105	\$ 67.098	\$ 67.102	\$ 67.117
CRT año 5	\$ 77.788	\$ 77.780	\$ 77.785	\$ 77.801
CRT año 10	\$ 90.172	\$ 90.163	\$ 90.169	\$ 90.186
CRT año 15	\$ 104.528	\$ 104.518	\$ 104.524	\$ 104.543
CRT año 20	\$ 121.170	\$ 121.159	\$ 121.166	\$ 121.186

Fuente: Los autores.

Con el fin de obtener los costos evitados por tonelada aprovechada para la empresa de aseo Ciudad Limpia se tomó el 96% del VBA correspondiente a cada localidad y a cada estrato socioeconómico.

Los costos evitados por tonelada provechada para la empresa Ciudad Limpia por la localidad de Bosa se muestran en la Tabla 21.

Tabla 21. Costos evitados por tonelada aprovechable por la empresa Ciudad Limpia para la localidad de Bosa por estrato socioeconómico para los años 1, 5, 10, 15 y 20.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
VBA año 1	\$ 69.778	\$ 69.615	\$ 69.714

VBA año 5	\$ 80.776	\$ 80.599	\$ 80.707
VBA año 10	\$ 93.516	\$ 93.323	\$ 93.441
VBA año 15	\$ 108.274	\$ 108.064	\$ 108.192
VBA año 20	\$ 125.370	\$ 125.142	\$ 125.281
Costos evitados por tonelada aprovechada año 1	\$ 66.987	\$ 66.830	\$ 66.926
Costos evitados por tonelada aprovechada año 5	\$ 77.545	\$ 77.375	\$ 77.479
Costos evitados por tonelada aprovechada año 10	\$ 89.775	\$ 89.590	\$ 89.703
Costos evitados por tonelada aprovechada año 15	\$ 103.943	\$ 103.741	\$ 103.864
Costos evitados por tonelada aprovechada año 20	\$ 120.355	\$ 120.136	\$ 120.270

Fuente: Los autores.

Los costos evitados por tonelada provechada para la empresa Ciudad Limpia por la localidad de Kennedy se muestran en la Tabla 22.

Tabla 22. *Costos evitados por tonelada aprovechable por la empresa Ciudad Limpia para la localidad de Kennedy por estrato socioeconómico para los años 1, 5, 10, 15 y 20.*

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
VBA año 1	\$ 81.433	\$ 81.270	\$ 81.370	\$ 81.691
VBA año 5	\$ 94.288	\$ 94.110	\$ 94.219	\$ 94.568
VBA año 10	\$ 109.180	\$ 108.987	\$ 109.104	\$ 109.484
VBA año 15	\$ 126.432	\$ 126.222	\$ 126.350	\$ 126.763
VBA año 20	\$ 146.421	\$ 146.193	\$ 146.332	\$ 146.781
Costos evitados por tonelada aprovechada año 1	\$ 78.176	\$ 78.019	\$ 78.115	\$ 78.423
Costos evitados por tonelada aprovechada año 5	\$ 90.516	\$ 90.346	\$ 90.450	\$ 90.785
Costos evitados por tonelada aprovechada año 10	\$ 104.812	\$ 104.627	\$ 104.740	\$ 105.105
Costos evitados por tonelada aprovechada año 15	\$ 121.375	\$ 121.173	\$ 121.296	\$ 121.693
Costos evitados por tonelada aprovechada año 20	\$ 140.564	\$ 140.345	\$ 140.479	\$ 140.910

Fuente: Los autores.

Teniendo en cuenta los costos evitados por tonelada aprovechada mostrados en las Tablas 21 y 22, las toneladas producidas por localidad y por estrato en las Tablas 16 y 17 y finalmente los porcentajes de aprovechamiento mostrados en la Tabla 11, se calculó el total de costos evitados por la empresa Ciudad Limpia en los años 1, 5, 10, 15 y 20 en las localidades de Bosa y Kennedy.

Los datos obtenidos para la localidad de Bosa se muestran en la Tabla 23.

Tabla 23. Total de costos evitados por la empresa Ciudad Limpia en los años 1, 5, 10, 15 y 20 en la localidad de Bosa.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
Total toneladas aprovechadas año 1	548	11.007	411
Total toneladas aprovechadas año 5	1.871	37.615	1.404
Total toneladas aprovechadas año 10	4.953	99.567	3.716
Total toneladas aprovechadas año 15	9.230	185.523	6.924
Total toneladas aprovechadas año 20	16.029	322.201	12.025
Costos evitados año 1	\$ 36.680.997	\$ 735.591.305	\$ 27.491.664
Costos evitados año 5	\$ 145.112.139	\$ 2.910.454.713	\$ 108.764.621
Costos evitados año 10	\$ 444.694.515	\$ 8.920.246.683	\$ 333.325.298
Costos evitados año 15	\$ 959.358.548	\$ 19.246.447.283	\$ 719.132.146
Costos evitados año 20	\$ 1.929.215.213	\$ 38.708.075.486	\$ 1.446.200.188

Fuente: Los autores.

Los datos obtenidos para la localidad de Kennedy se muestran en la Tabla 24.

Tabla 24. Total de costos evitados por la empresa Ciudad Limpia en los años 1, 5, 10, 15 y 20 en la localidad de Kennedy.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
Total toneladas aprovechadas año 1	133	12.598	11.176	495
Total toneladas aprovechadas año 5	455	43.053	38.191	1.691
Total toneladas aprovechadas año 10	1.203	113.961	101.093	4.475
Total toneladas aprovechadas año 15	2.242	212.342	188.366	8.339
Total toneladas aprovechadas año 20	3.893	368.778	327.138	14.482
Costos evitados año 1	\$10.397.073	\$982.885.860	\$872.973.444	\$38.799.135
Costos evitados año 5	\$41.139.850	\$3.889.624.596	\$3.454.405.360	\$153.493.680
Costos evitados año 10	\$126.096.914	\$11.923.376.261	\$10.588.500.475	\$470.385.613
Costos evitados año 15	\$272.083.597	\$25.730.248.409	\$22.848.127.501	\$1.014.795.147
Costos evitados año 20	\$547.237.827	\$51.756.123.849	\$45.955.925.642	\$2.040.717.915

Fuente: Los autores.

Con el fin de realizar un mejor análisis sobre los costos evitados por la empresa Ciudad Limpia, se calculó el valor presente de dichos costos usando como tasa de interés el 3% que corresponde al promedio del IPC de los últimos 5 años como se muestra en las tablas 25 y 26.

Tabla 25. Valor presente de los costos evitados por la empresa Ciudad Limpia en los años 1, 5, 10, 15 y 20 en la localidad de Bosa.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
--	-----------	-----------	-----------

Valor presente Costos evitados año 1	\$35.612.619	\$714.166.316	\$ 26.690.936
Valor presente Costos evitados año 5	\$125.175.006	\$ 2.510.583.802	\$ 93.821.318
Valor presente Costos evitados año 10	\$ 330.894.483	\$ 6.637.501.276	\$ 248.025.326
Valor presente Costos evitados año 15	\$ 615.775.746	\$ 12.353.562.134	\$ 461.583.560
Valor presente Costos evitados año 20	\$1.068.159.688	\$ 21.431.722.888	\$ 800.725.980

Fuente: Los autores.

Tabla 26. Valor presente de los costos evitados por la empresa Ciudad Limpia en los años 1, 5, 10, 15 y 20 en la localidad de Kennedy.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
Valor presente Costos evitados año 1	\$10.094.245	\$954.258.116	\$847.547.033	\$37.669.063
Valor presente Costos evitados año 5	\$35.487.596	\$3.355.224.345	\$2.979.800.408	\$132.404.996
Valor presente Costos evitados año 10	\$93.827.946	\$8.872.111.721	\$7.878.838.771	\$350.011.072
Valor presente Costos evitados año 15	\$174.640.108	\$16.515.267.351	\$14.665.343.612	\$651.358.389
Valor presente Costos evitados año 20	\$302.992.317	\$28.656.110.906	\$25.444.681.789	\$1.129.896.031

Fuente: Los autores.

A partir de los valores obtenidos en las Tablas 25 y 26 se calculó el total de los costos evitados para la empresa Ciudad Limpia en los años 1, 5, 10, 15 y 20, sumando los costos evitados en las dos localidades. Los valores obtenidos se muestran en la Tabla 27.

Tabla 27. Valor presente de los costos evitados por la empresa Ciudad Limpia en los años 1, 5, 10, 15 y 20 sumando las localidades de Bosa y Kennedy.

	Bosa + Kennedy
Valor presente Costos evitados año 1	\$ 2.626.038.329
Valor presente Costos evitados año 5	\$ 9.232.497.471
Valor presente Costos evitados año 10	\$ 24.411.210.595
Valor presente Costos evitados año 15	\$ 45.437.530.899
Valor presente Costos evitados año 20	\$ 78.834.289.599

Fuente: Los autores.

Posteriormente, con el fin calcular el porcentaje (%) de disminución de los costos de recolección de residuos domésticos sólidos en Bogotá para la empresa Ciudad Limpia, se calcularon los costos totales de recolección, transporte y disposición final para esta empresa en la localidades de Bosa y Kennedy si el porcentaje de aprovechamiento de residuos sólidos domésticos fuera del 0%. Los resultados obtenidos son mostrados en la Tabla 28.

Tabla 28. Costos totales de recolección, transporte y disposición final para la empresa Ciudad Limpia en la localidades de Bosa y Kennedy, a valor presente, con un porcentaje de aprovechamiento de residuos sólidos domésticos igual a 0%.

	Bosa + Kennedy
Valor presente Costos totales empresa Ciudad Limpia año 1	\$ 39.077.951.321
Valor presente Costos totales empresa Ciudad Limpia año 5	\$ 60.107.405.411
Valor presente Costos totales empresa Ciudad Limpia año 10	\$ 87.683.946.104
Valor presente Costos totales empresa Ciudad Limpia año 15	\$ 127.920.976.629
Valor presente Costos totales empresa Ciudad Limpia año 20	\$ 186.634.208.330

Fuente: Los autores.

Finalmente se calculó el % de disminución de los costos de recolección de residuos domésticos sólidos en Bogotá para la empresa Ciudad Limpia teniendo en cuenta los datos mostrados en las Tablas 27 y 28. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 29.

Tabla 29. Porcentaje de disminución de los costos de recolección de residuos domésticos sólidos en Bogotá para la empresa Ciudad Limpia para los años 1, 5, 10, 15 y 20.

	Bosa + Kennedy
% de disminución de costos año 1	6,72%
% de disminución de costos año 5	15,36%
% de disminución de costos año 10	27,84%
% de disminución de costos año 15	35,52%
% de disminución de costos año 20	42,24%

Fuente: Los autores.

17.3 Beneficio económico para los usuarios de la empresa Ciudad Limpia en Bogotá.

Para obtener el beneficio económico de los clientes de la empresa Ciudad Limpia en Bogotá se calculó la disminución de la tarifa de aseo por tonelada aprovechada (DTATA) para las viviendas de las localidades de Bosa y Kennedy que corresponde al 4% del VBA como lo determino la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. El VBA empleado para realizar este cálculo por localidad y para los años 1, 5, 10, 15 y 20, es el que se muestra en las Tablas 21 y 22.

La DTATA para las viviendas de la localidad de Bosa por estrato y para los años 1, 5, 10, 15 y 20 se muestran en la Tabla 30.

Tabla 30. DTATA para las viviendas de la localidad de Bosa por estrato y para los años 1, 5, 10, 15 y 20.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
DTATA año 1	\$ 2.791	\$ 2.785	\$ 2.789
DTATA año 5	\$ 3.231	\$ 3.224	\$ 3.228
DTATA año 10	\$ 3.741	\$ 3.733	\$ 3.738
DTATA año 15	\$ 4.331	\$ 4.323	\$ 4.328
DTATA año 20	\$ 5.015	\$ 5.006	\$ 5.011

Fuente: Los autores.

La DTATA para las viviendas de la localidad de Kennedy por estrato y para los años 1, 5, 10, 15 y 20 se muestra en la Tabla 31.

Tabla 31. DTATA para las viviendas de la localidad de Kennedy por estrato y para los años 1, 5, 10, 15 y 20.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
DTATA año 1	\$ 3.257	\$ 3.251	\$ 3.255	\$ 3.268
DTATA año 5	\$ 3.772	\$ 3.764	\$ 3.769	\$ 3.783
DTATA año 10	\$ 4.367	\$ 4.359	\$ 4.364	\$ 4.379
DTATA año 15	\$ 5.057	\$ 5.049	\$ 5.054	\$ 5.071
DTATA año 20	\$ 5.857	\$ 5.848	\$ 5.853	\$ 5.871

Fuente: Los autores.

Luego de obtener las DTATA mostradas en las tablas 30 y 31 y teniendo en cuenta los datos de toneladas aprovechadas por localidades y por estrato mostradas en las tablas 23 y 24, se calculó la disminución total de las tarifas de aseo (DTTA) por localidad y por estrato para los años 1, 5, 10, 15 y 20.

La (DTTA) de la localidad de Bosa por estrato para los años 1, 5, 10, 15 y 20 se muestra en la Tabla 32.

Tabla 32. DTTA de la localidad de Bosa por estrato para los años 1, 5, 10, 15 y 20.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
DTTA año 1	\$ 1.528.375	\$ 30.649.638	\$ 1.145.486
DTTA año 5	\$ 6.046.339	\$ 121.268.946	\$ 4.531.859

DTTA año 10	\$ 18.528.938	\$ 371.676.945	\$ 13.888.554
DTTA año 15	\$ 39.973.273	\$ 801.935.303	\$ 29.963.839
DTTA año 20	\$ 80.383.967	\$ 1.612.836.479	\$ 60.258.341

Fuente: Los autores.

La (DTTA) de la localidad de Kennedy por estrato para los años 1, 5, 10, 15 y 20 se muestra en la Tabla 33.

Tabla 33. DTTA de la localidad de Kennedy por estrato para los años 1, 5, 10, 15 y 20.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
DTTA año 1	\$ 433.211	\$ 40.953.577	\$ 36.373.894	\$ 1.616.631
DTTA año 5	\$ 1.714.160	\$ 162.067.692	\$ 143.933.557	\$ 6.395.570
DTTA año 10	\$ 5.254.038	\$ 496.807.344	\$ 441.187.520	\$ 19.599.401
DTTA año 15	\$ 11.336.817	\$ 1.072.093.684	\$ 952.005.313	\$ 42.283.131
DTTA año 20	\$ 22.801.576	\$ 2.156.505.160	\$ 1.914.830.235	\$ 85.029.913

Fuente: Los autores.

Con el fin de realizar un mejor análisis sobre la disminución total de la tarifa de aseo para las viviendas de la localidad de Bosa y de Kennedy, se calculó el valor presente de dicha disminución usando como tasa de interés el 3% que corresponde al promedio del IPC de los últimos 5 años como se muestra en las tablas 34 y 35.

Tabla 34. Valor presente de la DTTA de la localidad de Bosa por estrato para los años 1, 5, 10, 15 y 20.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
Valor presente DTTA año 1	\$ 1.483.859	\$ 29.756.930	\$ 1.112.122
Valor presente DTTA año 5	\$ 5.215.625	\$ 104.607.658	\$ 3.909.222
Valor presente DTTA año 10	\$ 13.787.270	\$ 276.562.553	\$ 10.334.389
Valor presente DTTA año 15	\$ 25.657.323	\$ 514.731.756	\$ 19.232.648
Valor presente DTTA año 20	\$ 44.506.654	\$ 892.988.454	\$ 33.363.582

Fuente: Los autores.

Tabla 35. Valor presente de la DTTA de la localidad de Kennedy por estrato para los años 1, 5, 10, 15 y 20.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
Valor presente DTTA año 1	\$ 420.594	\$ 39.760.755	\$ 35.314.460	\$ 1.569.544
Valor presente DTTA año 5	\$ 1.478.650	\$ 139.801.014	\$ 124.158.350	\$ 5.516.875
Valor presente DTTA año 10	\$ 3.909.498	\$ 369.671.322	\$ 328.284.949	\$ 14.583.795
Valor presente DTTA año 15	\$ 7.276.671	\$ 688.136.140	\$ 611.055.984	\$ 27.139.933
Valor presente DTTA año 20	\$ 12.624.680	\$ 1.194.004.621	\$ 1.060.195.075	\$ 47.079.001

Fuente: Los autores.

A partir de los valores obtenidos en las tablas 34 y 35 se calculó el total de la disminución en la tarifa de aseo por estrato para las viviendas de las localidades de Bosa y Kennedy en los años 1, 5, 10, 15 y 20, sumando la disminución en las tarifas de aseo en las dos localidades. Los valores obtenidos se muestran en la Tabla 36.

Tabla 36. Valor presente de la DTTA sumando las localidades de Bosa y Kennedy por estrato para los años 1, 5, 10, 15 y 20.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
Valor presente DTTA año 1	\$ 1.904.453	\$ 69.517.685	\$ 36.426.582	\$ 1.569.544
Valor presente DTTA año 5	\$ 6.694.275	\$ 244.408.673	\$ 128.067.572	\$ 5.516.875
Valor presente DTTA año 10	\$ 17.696.768	\$ 646.233.875	\$ 338.619.337	\$ 14.583.795
Valor presente DTTA año 15	\$ 32.933.994	\$ 1.202.867.895	\$ 630.288.632	\$ 27.139.933
Valor presente DTTA año 20	\$ 57.131.334	\$ 2.086.993.075	\$ 1.093.558.657	\$ 47.079.001

Fuente: Los autores.

Posteriormente y con el fin de calcular el porcentaje de disminución en la tarifa de aseo para las viviendas de las localidades Bosa y Kennedy por estrato y para los años, 1, 5, 10, 15 y 20, se calculó cobro total por tarifa de aseo (CTTA) por la empresa de aseo Ciudad Limpia en un año para estas dos localidades. El aumento anual en las tarifas de aseo corresponde al 3%.

Tabla 37. (CTTA) por la empresa de aseo Ciudad Limpia en un año para estas las localidades de Bosa y Kennedy.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
Tarifa de aseo por vivienda actual	\$ 84.439	\$ 138.878	\$ 184.394	\$ 218.251
Tarifa de aseo por vivienda Año 1	\$ 86.972	\$ 143.044	\$ 189.926	\$ 224.798
Tarifa de aseo por vivienda Año 5	\$ 100.825	\$ 165.828	\$ 220.176	\$ 260.603
Tarifa de aseo por vivienda Año 10	\$ 116.883	\$ 192.240	\$ 255.244	\$ 302.110
Tarifa de aseo por vivienda Año 15	\$ 135.500	\$ 222.859	\$ 295.898	\$ 350.228
Tarifa de aseo por vivienda Año 20	\$ 157.082	\$ 258.354	\$ 343.027	\$ 406.010
Cantidad de viviendas año 1	7.983	248.848	130.536	6.730
Cantidad de viviendas año 5	11.197	349.022	183.083	9.439
Cantidad de viviendas año 10	15.339	478.160	250.824	12.932
Cantidad de viviendas año 15	21.015	655.080	343.629	17.716
Cantidad de viviendas año 20	28.790	897.459	470.772	24.271
CTTA año 1	\$ 694.299.244	\$35.596.323.552	\$ 24.792.150.117	\$1.512.891.334
CTTA año 5	\$1.128.890.204	\$57.877.552.499	\$ 40.310.594.656	\$2.459.873.349

CTTA año 10	\$1.792.909.610	\$91.921.446.151	\$ 64.021.507.407	\$3.906.784.337
CTTA año 15	\$2.847.508.872	\$145.990.144.671	\$101.679.309.017	\$6.204.776.300
CTTA año 20	\$4.522.429.199	\$231.862.348.054	\$161.487.635.965	\$9.854.459.733

Fuente: Los autores.

A partir de la Tabla 37 se calculó el valor presente de los CTTA por la empresa Ciudad Limpia por estrato y para los años 1, 5, 10, 15 y 20 como se muestra en la Tabla 38.

Tabla 38. Valor presente de los CTTA por la empresa Ciudad Limpia por estrato y para los años 1, 5, 10, 15 y 20.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
Valor presente CTTA año 1	\$676.046.002	\$ 34.660.490.313	\$24.140.360.386	\$1.473.117.171
Valor presente CTTA año 5	\$ 988.096.786	\$ 50.659.154.784	\$35.283.120.415	\$2.153.081.797
Valor presente CTTA año 10	\$1.373.580.002	\$ 70.422.657.908	\$49.048.017.668	\$2.993.057.098
Valor presente CTTA año 15	\$1.909.450.621	\$ 97.896.436.842	\$68.182.972.732	\$4.160.729.428
Valor presente CTTA año 20	\$2.654.378.827	\$136.088.478.213	\$94.782.990.050	\$5.783.942.240

Fuente: Los autores.

Finalmente, a partir de los datos obtenidos en las Tablas 36 y 38, se calculó el porcentaje (%) de disminución de la tarifa de recolección de residuos sólidos para los clientes de la empresa de aseo Ciudad Limpia en las localidades de Bosa y Kennedy por estrato para los años 1, 5, 10, 15 y 20. Los valores obtenidos se muestran en la Tabla 39.

Tabla 39. Porcentaje (%) de disminución de la tarifa de recolección de residuos sólidos para los clientes de la empresa de aseo Ciudad Limpia en las localidades de Bosa y Kennedy por estrato para los años 1, 5, 10, 15 y 20.

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
% disminución tarifa de aseo año 1	0,3%	0,2%	0,2%	0,1%
% disminución tarifa de aseo año 5	0,7%	0,5%	0,4%	0,3%
% disminución tarifa de aseo año 10	1,3%	0,9%	0,7%	0,5%
% disminución tarifa de aseo año 15	1,7%	1,2%	0,9%	0,7%
% disminución tarifa de aseo año 20	2,2%	1,5%	1,2%	0,8%

Fuente: Los autores.

17.4 Beneficio económico para la población recicladora de Bogotá.

Para la evaluación del impacto económico que la metodología propuesta generaría a la población recicladora se tuvieron en cuenta tres fuentes de ingreso:

1. Venta de material potencialmente reciclable.
2. Venta de material orgánico.
3. Remuneración por aprovechamiento.

La Tabla 40 presenta la información de la cantidad de recicladores con derecho a remuneración por aprovechamiento en el año 2015 que son quienes se encuentran registrados ante la UAESP. Además se encuentra también la proyección del porcentaje de residuos potencialmente reciclables y residuos orgánicos que se recuperaran cada uno de los años especificados debido a la SRDSF.

Se toma al año cero (0) como el año 2015 que implica la situación previa a la implementación de la metodología de SRDSF.

Tabla 40. Cantidad de recicladores con derecho a remuneración por aprovechamiento y porcentaje de recuperación de residuos sólidos.

Año	Recicladores con remuneración	Recolección real MPR (%)	Recolección real Orgánico (%)
Año 0	6.632	4%	0%
Año 1	8.137	7%	4%
Año 5	14.311	16%	12%
Año 10	15.041	28%	24%
Año 15	15.809	37%	33%
Año 20	16.615	44%	40%

Fuente: Los autores.

En relación a la composición de los residuos domésticos sólidos, se trabajó con el supuesto de que el porcentaje de producción de cada tipo de material (potencialmente reciclable y orgánico) en los hogares se mantendría constante a través de los años respecto a la caracterización actual definida por la UAESP, tal y como se presenta en la Tabla 41.

Tabla 41. *Porcentaje de composición de residuos domésticos sólidos aprovechables.*

Componente	Porcentaje de material
Papel Archivo	4%
Cartón	4%
Plástico	10%
Textiles	2%
Metal	1%
Vidrio	2%
Orgánico	61%

Fuente: Los autores.

Para el año cero (2015) y teniendo en cuenta la información de la cantidad total de residuos domésticos sólidos generados en los hogares de la ciudad de Bogotá, presentados en la tabla 42, se calculó el ingreso de un reciclador de la siguiente manera:

Tabla 42. *Cantidad de residuos generados en la ciudad de Bogotá*

Año	Cantidad de residuos (Ton/día)
2015	2.533
2016	2.708
2020	4.251
2025	5.941
2030	8.635
2035	12.611

Fuente: Los autores.

El ingreso generado por la venta de material potencialmente reciclable se obtuvo teniendo en cuenta la cantidad real de material, según su categoría, que se podría recolectar y la tarifa de venta por kilogramos de cada material, la cual corresponde a la tarifa en 2015 del punto de acopio La Alquería.

Los cálculos y el ingreso mensual generado por la venta de material potencialmente reciclable, para la población recicladora se presenta en la Tabla 43.

Tabla 43. Ingresos generados por venta de material potencialmente reciclable en el año cero (2015) para la población recicladora.

MPR						
Componente	Cantidad Potencial(Kg/día)	Tarifa (\$/Kg)	Ingreso potencial (\$)	Recolección real por día(Kg)	Recolección mes(Kg)	Ingreso Mes
Papel (Archivo)	89.911	540	48.551.859	3.596	107.893	58.262.231
Cartón	89.911	220	19.780.387	3.596	107.893	23.736.464
Plástico	264.667	475	125.716.896	10.587	317.601	150.860.276
Textiles	47.868	70	3.350.762	1.915	57.442	4.020.915
Metal	21.528	1.200	25.833.540	861	25.834	31.000.248
Vidrio	52.680	180	9.482.429	2.107	63.216	11.378.915

Fuente: Los autores.

La remuneración por aprovechamiento utilizada para el año cero (2015) es nula como se ve en la Tabla 44, esto debido a que a la fecha no se han reducido los costos de transporte y disposición de las empresas de recolección.

Tabla 44. Ingresos generados por remuneración por aprovechamiento en el año cero (2015) para la población recicladora.

REMUNERACIÓN APROVECHAMIENTO	
Porcentaje de pago	Ingreso mes
96%	-

Fuente: Los autores.

Debido a que la propuesta de separación y recolección de residuos orgánicos fue el resultado de la presente metodología de separación, se asume como nulo el ingreso generado por la venta de estos residuos en el año cero, tal y como se presenta en la Tabla 45.

Tabla 45. Ingresos generados por venta de residuos orgánicos en el año cero (2015) para la población recicladora.

RESIDUOS ORGANICOS					
Cantidad Potencial(Kg/día)	Tarifa (\$/Kg)	Ingreso potencial (\$/ día)	Recolección real por día (%)	Recolección mes	Ingreso Mes

1.533.803 125 191.725.390 - - -

Fuente: Los autores.

Después de obtener el ingreso generado por el aprovechamiento de las tres categorías de producto, y su posterior división equitativa entre la población recicladora registrada, correspondiente al año cero, se obtuvo el ingreso por reciclador mostrado en la Tabla 46.

Tabla 46. *Ingreso mensual y anual por reciclador en el año cero (2015).*

	Mes	Año
Ingreso por reciclador	42.108	505.294

Fuente: Los autores.

Se estimó que cada reciclador obtenía un beneficio de \$42.108 pesos mensualmente correspondiente al aprovechamiento de los residuos sólidos domésticos, que al año representan un ingreso COP \$ 505.294.

Para el año 1 y teniendo en cuenta la proyección del incremento porcentual en la cantidad total de residuos domésticos sólidos generados en la ciudad de Bogotá, presentados en la Tabla 11, el incremento en la cantidad de recicladores de oficio registrados presentado en la Tabla 40 y el incremento en las tarifas de venta según el IPC; se proyectaron los siguientes ingresos para la población recicladora:

Los ingresos por ventas de material potencialmente reciclable se muestran en la Tabla 47.

Tabla 47. *Ingresos generados por venta de material potencialmente reciclable en el año 1 para la población recicladora.*

Componente	Cantidad Potencial(Kg/día)	Tarifa (\$/Kg)	MPR			Ingreso Mes
			Ingreso potencial (\$)	Recolección real por día(Kg)	Recolección mes(Kg)	
Papel (Archivo)	96.130	556	53.467.361	6.729	201.872	112.281.459
Cartón	96.130	227	21.782.999	6.729	201.872	45.744.298
Plástico	282.973	489	138.444.765	19.808	594.244	290.734.007
Textiles	51.179	72	3.690.001	3.583	107.476	7.749.002

Metal	23.017	1.236	28.448.987	1.611	48.336	59.742.873
Vidrio	56.324	185	10.442.452	3.943	118.280	21.929.149

Fuente: Los autores.

Los ingresos generados por remuneración de aprovechamiento se calcularon teniendo en cuenta la recolección de material potencialmente reciclable y orgánico, debido a la separación de estos residuos en la fuente, como se muestran en la Tabla 48.

La tarifa que se definió para calcular los ingresos percibidos a partir de la venta de residuos orgánicos, se obtuvo del precio de compra por kilo que tiene la compañía Ibicol Ltda. En la ciudad de Bogotá D.C; la tarifa establecida es de COP \$125 /Kg. (Ibicol Ltda., 2015)

Tabla 48. *Ingresos generados por remuneración por aprovechamiento en el año 1 para la población recicladora.*

REMUNERACIÓN APROVECHAMIENTO	
Porcentaje de pago	Ingreso mes
96%	146.704

Fuente: Los autores.

Los ingresos generados por venta de residuos orgánicos se presentan en la Tabla 49:

Tabla 49. *Ingresos generados por venta de residuos orgánicos en el 1 para la población recicladora.*

RESIDUOS ORGANICOS					
Cantidad Potencial(Kg/día)	Tarifa (\$/Kg)	Ingreso potencial (\$/ día)	Recolección real por día (%)	Recolección mes	Ingreso Mes
1.639.892	125	204.986.516	4%	1.967.871	245.983.819

Fuente: Los autores.

Calculando el ingreso por reciclador en el año 1 se obtuvieron los datos mostrados en la tabla 50.

Tabla 50. *Ingreso mensual y anual por reciclador en el año 1.*

	Mes	Año
Ingreso por reciclador	243.075	2.916.896
VPN	235.995	2.831.938

Fuente: Los autores.

Para el año 5 las proyecciones de ingresos generados por parte de la población recicladora se presentan a continuación:

Los ingresos por venta de material potencialmente reciclable se muestran en la Tabla 51.

Tabla 51. Ingresos generados por venta de material potencialmente reciclable en el año 5 para la población recicladora.

MPR						
Componente	Cantidad Potencial(Kg/día)	Tarifa (\$/Kg)	Ingreso potencial (\$)	Recolección real por día(Kg)	Recolección mes(Kg)	Ingreso Mes
Papel (Archivo)	150.899	573	86.448.005	24.144	724.316	414.950.423
Cartón	150.899	233	35.219.557	24.144	724.316	169.053.876
Plástico	444.196	504	223.842.610	71.071	2.132.141	1.074.444.528
Textiles	80.338	74	5.966.130	12.854	385.622	28.637.424
Metal	36.131	1.273	45.997.373	5.781	173.428	220.787.392
Vidrio	88.414	191	16.883.742	14.146	424.388	81.041.960

Fuente: Los autores.

Los ingresos generados por remuneración de aprovechamiento se muestran en la Tabla 52.

Tabla 52. Ingresos generados por remuneración por aprovechamiento en el año 5 para la población recicladora.

REMUNERACIÓN APROVECHAMIENTO	
Porcentaje de pago	Ingreso mes
96%	354.830

Fuente: Los autores.

Los ingresos generados por venta de residuos orgánicos se muestran en la Tabla 53.

Tabla 53. Ingresos generados por venta de residuos orgánicos en el 5 para la población recicladora.

RESIDUOS ORGANICOS					
Cantidad Potencial(Kg/día)	Tarifa (\$/Kg)	Ingreso potencial (\$/ día)	Recolección real por día (%)	Recolección mes	Ingreso Mes
2.574.212	129	331.429.770	12%	9.267.163	1.193.147.173

Fuente: Los autores.

El ingreso por reciclador en el año 5 se muestra en la Tabla 54.

Tabla 54. Ingreso mensual y anual por reciclador en el año 5.

	Mes	Año
Ingreso por reciclador	577.181	6.926.174
VPN	497.882	5.974.579

Fuente: Los autores.

Para el año 10 las proyecciones de ingresos generados por parte de la población recicladora se presentan a continuación:

Los ingresos por ventas de material potencialmente reciclable se muestran en la Tabla 55.

Tabla 55. Ingresos generados por venta de material potencialmente reciclable en el año 10 para la población recicladora.

Componente	Cantidad Potencial(Kg/día)	Tarifa (\$/Kg)	MPR		Recolección mes(Kg)	Ingreso Mes
			Ingreso potencial (\$)	Recolección real por día(Kg)		
Papel (Archivo)	210.903	590	124.447.877	59.053	1.771.582	1.045.362.164
Cartón	210.903	240	50.700.987	59.053	1.771.582	425.888.289
Plástico	620.826	519	322.236.906	173.831	5.214.940	2.706.790.007
Textiles	112.283	76	8.588.656	31.439	943.180	72.144.713
Metal	50.498	1.311	66.216.398	14.139	424.182	556.217.740
Vidrio	123.571	197	24.305.313	34.600	1.037.998	204.164.629

Fuente: Los autores.

Los ingresos por remuneración de aprovechamiento se muestran en la Tabla 56; a pesar de que se calcularon no se tendrán en cuenta en el cálculo de los ingresos de los recicladores del año 10 en adelante pues es un costo evitado por el Distrito que no disminuiría el ingreso de la población recicladora.

Tabla 56. Ingresos generados por remuneración por aprovechamiento en el año 10 para la población recicladora.

REMUNERACIÓN APROVECHAMIENTO	
Porcentaje de pago	Ingreso mes
96%	970.753

Fuente: Los autores.

Los ingresos generados por venta de residuos orgánicos se presentan en la Tabla 57.

Tabla 57. Ingresos generados por venta de residuos orgánicos en el año 10 para la población recicladora.

RESIDUOS ORGANICOS					
Cantidad Potencial(Kg/día)	Tarifa (\$/Kg)	Ingreso potencial (\$/ día)	Recolección real por día (%)	Recolección mes	Ingreso Mes
3.597.821	133	477.116.058	24%	25.904.312	3.435.235.614

Fuente: Los autores.

Calculando el ingreso por reciclador en el año 10 se obtuvo lo siguiente:

Tabla 58. Ingreso mensual y anual por reciclador en el año 10.

	Mes	Año
Ingreso por reciclador	561.519	6.738.225
VPN	417.823	5.013.872

Fuente: Los autores.

Para el año 15 las proyecciones de ingresos generados por parte de la población recicladora se presentan a continuación:

Ingresos por ventas de material potencialmente reciclable se muestran en la Tabla 59.

Tabla 59. Ingresos generados por venta de material potencialmente reciclable en el año 15 para la población recicladora.

MPR						
Componente	Cantidad Potencial(Kg/día)	Tarifa (\$/Kg)	Ingreso potencial (\$)	Recolección real por día(Kg)	Recolección mes(Kg)	Ingreso Mes
Papel (Archivo)	306.533	608	186.303.184	113.417	3.402.519	2.067.965.340
Cartón	306.533	248	75.901.297	113.417	3.402.519	842.504.398
Plástico	902.330	535	482.400.850	333.862	10.015.867	5.354.649.430
Textiles	163.197	79	12.857.544	60.383	1.811.482	142.718.735
Metal	73.395	1.351	99.128.455	27.156	814.688	1.100.325.846
Vidrio	179.603	203	36.385.974	66.453	1.993.589	403.884.311

Fuente: Los autores.

Los ingresos generados por remuneración de aprovechamiento se muestran en la Tabla 60:

Tabla 60. Ingresos generados por remuneración por aprovechamiento en el año 15 para la población recicladora.

REMUNERACIÓN APROVECHAMIENTO	
Porcentaje de pago	Ingreso mes
96%	1.777.473

Fuente: Los autores.

Los ingresos generados por venta de residuos orgánicos se presentan en la Tabla 61.

Tabla 61. Ingresos generados por venta de residuos orgánicos en el año 15 para la población recicladora.

RESIDUOS ORGANICOS					
Cantidad Potencial(Kg/día)	Tarifa (\$/Kg)	Ingreso potencial (\$/ día)	Recolección real por día (%)	Recolección mes	Ingreso Mes
5.229.199	137	714.260.805	33%	51.769.066	7.071.181.966

Fuente: Los autores.

Calculando el ingreso por reciclador en el año 15 se obtuvo lo siguiente:

Tabla 62. Ingreso mensual y anual por reciclador en el año 15.

	Mes	Año
Ingreso por reciclador	1.074.276	12.891.313
VPN	689.537	8.274.443

Fuente: Los autores.

Para el año 20 las proyecciones de ingresos generados por parte de la población recicladora se presentan a continuación:

Ingresos por ventas de material potencialmente reciclable se muestran en la Tabla 63.

Tabla 63. Ingresos generados por venta de material potencialmente reciclable en el año 20 para la población recicladora.

Componente	Cantidad Potencial(Kg/día)	Tarifa (\$/Kg)	MPR			
			Ingreso potencial (\$)	Recolección real por día(Kg)	Recolección mes(Kg)	Ingreso Mes
Papel (Archivo)	447.679	626	280.250.723	196.979	5.909.365	3.699.309.545
Cartón	447.679	255	114.176.221	196.979	5.909.365	1.507.126.111
Plástico	1.317.816	551	725.662.247	579.839	17.395.172	9.578.741.656

Textiles	238.342	81	19.341.247	104.870	3.146.112	255.304.462
Metal	107.191	1.391	149.116.191	47.164	1.414.918	1.968.333.717
Vidrio	262.302	209	54.734.414	115.413	3.462.388	722.494.259

Fuente: Los autores.

Los ingresos generados por remuneración de aprovechamiento se muestran en la Tabla 64.

Tabla 64. *Ingresos generados por remuneración por aprovechamiento en el año 20 para la población recicladora.*

REMUNERACIÓN APROVECHAMIENTO	
Porcentaje de pago	Ingreso mes
96%	3.814.005

Fuente: Los autores.

Los ingresos generados por venta de residuos orgánicos se presentan en la Tabla 65.

Tabla 65. *Ingresos generados por venta de residuos orgánicos en el año 20 para la población recicladora.*

RESIDUOS ORGANICOS					
Cantidad Potencial(Kg/día)	Tarifa (\$/Kg)	Ingreso potencial (\$/ día)	Recolección real por día (%)	Recolección mes	Ingreso Mes
7.637.028	141	1.074.442.760	40%	91.644.334	12.893.313.120

Fuente: Los autores.

Calculando el ingreso por reciclador en el año 20 se obtuvieron los valores mostrados en la Tabla 66.

Tabla 66. *Ingreso mensual y anual por reciclador en el año 20.*

	Mes	Año
Ingreso por reciclador	1.843.191	22.118.295
VPN	1.020.530	12.246.364

Fuente: Los autores.

Al finalizar la proyección de los ingresos se pudo ver que al año 20 cada reciclador de la ciudad de Bogotá podría generar un ingreso de COP \$1'843.191 mensuales, cuyo valor presente neto para el año cero es COP \$ 1'020.530,

Como se puede apreciar en la tabla 67, los ingresos de un reciclador incrementan de tal forma que en el año veinte sus ingresos serían aproximadamente cerca de 24 veces su ingreso real del año cero.

Tabla 67. *Proyección de ingresos para un reciclador entre los años 0 al 20.*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingreso por reciclador	505.294	2.916.896	6.926.174	6.738.225	12.891.313	22.118.295
VPN	505.294	2.831.938	5.974.579	5.013.872	8.274.443	12.246.364

Fuente: Los autores.

El ingreso anual de un reciclador promedio, expresado en valor presente neto, pasaría de ser COP\$ 505.294 a ser COP\$ 12'246364.

18. Conclusiones.

Del presente trabajo de grado se obtuvieron las siguientes conclusiones que evidencian la importancia de la separación de residuos domésticos sólidos en la fuente:

- La propuesta metodológica para la separación de residuos sólidos en hogares de Bogotá genera un impacto económico positivo para tres actores involucrados en la gestión de residuos sólidos como lo son los hogares, las empresas de recolección de residuos y la población recicladora de la ciudad de Bogotá.
- Por medio de decretos emitidos por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico y por la UAESP, el Estado ha definido la disminución en las tarifas para los usuarios del servicio de aseo en función de la cantidad de toneladas de residuos aprovechadas, así como los costos de recolección, transporte y disposición final evitados por tonelada aprovechada para las empresas prestadoras del servicio de aseo en la ciudad de Bogotá. A su vez se ha recalcado la importancia de la inclusión de la población recicladora en el programa “Basura Cero”, para lo cual se ha definido la

remuneración que recibe el reciclador por su labor de transporte y aprovechamiento de los materiales potencialmente reciclables.

- El “benchmarking” que se desarrolló en el presente documento evidencia que las ciudades reconocidas por sus buenos resultados en indicadores de reducción en la generación de residuos domésticos sólidos y en el aprovechamiento de los mismos, consideran que la adecuada separación en la fuente es un factor fundamental en el éxito de sus programas pero que debe ser acompañada de fuertes políticas de comunicación y de ejecución para que cada habitante se comprometa con los objetivos definidos por las administraciones de estas ciudades.
- El aprovechamiento de los residuos reciclables y los residuos orgánicos es un factor fundamental para las ciudades que fueron incluidas en el “benchmarking” debido al impacto positivo que tiene en el ámbito económico, ambiental y social.
- El concepto de “Basura Cero” que ha sido adoptado por el programa de manejo de basuras de la Alcaldía de Bogotá, es también el concepto central de ocho (8) de las diez (10) ciudades incluidas en el “benchmarking”, sin embargo la falta de ejecución de las diferentes políticas en Bogotá no ha permitido que se obtengan los resultados positivos vistos en las ocho (8) ciudades que han adoptado el mismo modelo de gestión de residuos sólidos.
- Actualmente el programa “Basura Cero” de la Alcaldía de Bogotá tiene definidas dos categorías de separación de residuos sólidos en la fuente que corresponden a los residuos potencialmente reciclables y basura que se refiere a los demás residuos que no se puedan clasificar en la primera categoría, por lo cual, no se tiene en cuenta la separación de los residuos orgánicos que representan cerca del 60% del total de los

residuos domésticos sólidos y que son considerados, por las ciudades líderes en aprovechamiento de residuos sólidos, como recursos que pueden ser reincorporados al ciclo productivo por medio del compostaje u otros métodos de transformación y aprovechamiento.

- Con la implementación de la propuesta metodológica para la separación de residuos sólidos en hogares de Bogotá la empresa de Ciudad Limpia podría disminuir en un 42,24% sus costos de recolección, transporte y disposición para el año veinte (20) luego de su implementación.
- Con la implementación de la propuesta metodológica para la separación de residuos sólidos en hogares de Bogotá, los usuarios del servicio de aseo de las localidades de Bosa y Kennedy podrían disminuir su tarifa de aseo en 2,2% para viviendas de estrato uno (1), 1,5% para viviendas de estrato dos (2), 1,2% para viviendas de estrato tres (3) y 0,8% para viviendas de estrato cuatro (4) en el año veinte (20) luego de su implementación.
- Con la implementación de la propuesta metodológica, en valor presente neto, los ingresos mensuales de un reciclador pasaría de COP505.294 a ser COP\$ 12'246.364 por la recolección de los residuos sólidos domésticos.
- A partir de la implementación de la propuesta metodológica para la separación de residuos sólidos en hogares de Bogotá, la población de recicladores de oficio podría para el año veinte obtener ingresos cercanos a veinticuatro veces lo que obtenían en el momento que en el que fue realizado este trabajo.

19. Recomendaciones

- Se recomienda tener en cuenta las constantes actualizaciones de la normatividad que regula el sistema tarifario del servicio de aseo en la ciudad de Bogotá que son dadas a conocer por decretos emitidos por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.
- Tener en cuenta los supuestos utilizados para realizar las proyecciones de la evaluación económica y los posibles cambios que podrían tener dichos parámetros a lo largo del tiempo.
- La Administración Distrital debe acompañar la propuesta metodológica para la separación de residuos sólidos en hogares, expuesta en este trabajo, con fuertes políticas de comunicación, sensibilización y de ejecución como lo fue definido por la UAESP en el documento “Esquema de Metas a Cumplir para la Inclusión de la Población Recicladora en la Gestión Pública de los Residuos Sólidos en la Ciudad de Bogotá .
- Para resolver cualquier duda respecto a la categoría en que se clasifica un residuo generado en el hogar, acudir siempre a la guía de separación de residuos. En caso de que sea un residuo poco común y que genere dudas, lo más conveniente es consultar acerca del residuo en otras fuentes para que la disposición se haga de forma adecuada.
- Los residuos aprovechables generados en el hogar deberían entregarse a los recicladores de oficio sin que ellos tengan que incurrir en un costo adicional como comprar los materiales a los habitantes del hogar.

20. Bibliografía

- Ajuntament de Barcelona. (s.f.). *Inicio: Servicios:La ciudad funciona: Mantenimiento del espacio público: Gestión de limpieza y residuos: Recogida de residuos domiciliarios*. Recuperado el 15 de Febrero de 2015, de Sitio web del Ajuntament de Barcelona:
<http://ajuntament.barcelona.cat/>
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (04 de Abril de 2015). *Inicio: Temas de ciudad: Habitat: Basura cero responsabilidad de todos*. Recuperado el 04 de Abril de 2015, de Sitio web de Alcaldía Mayor de Bogotá:
<http://www.bogota.gov.co/article/Programa%20basura%20cero%20un%20estilo%20de%20vida%20en%20los%20bogotanos>
- Ambiente, S. D. (08 de Noviembre de 2014). *Observatorio Ambiental de Bogotá*. Recuperado el 08 de Noviembre de 2014, de <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/con-la-comunidad/campa%C3%B1as/programa-basura-cero>
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2013). *Manual de Aprovechamiento de Residuos Orgánicos a través de Sistemas de Compostaje y Lombricultura en el Valle de Aburrá*. Medellín.
- Australian Capital Territory- Territory and Municipal Services. (s.f.). *Home: Recycling and Waste: Reports and Forms*. Recuperado el 06 de Marzo de 2015, de Sitio web de Australian Capital Territory- Territory and Municipal Services:
<http://www.tams.act.gov.au/>
- Broxel, J., & Robert, J. (2011). *Benchmarking para competir con ventaja*. Mexico D.F: McGraw-Hill Interamericana.
- Cabeza, D. (2012). *Logística inversa en la gestión de la cadena de suministro*. Barcelona: Marge Books.

- Callaba, J. P., & Ojeda, L. (2006). *Benchmarking" de procesos logísticos*. México D.F: Red Ingeniería. Investigación y Tecnología.
- Castro B, F. (Marzo de 2014). *Aseo: Aprovechamiento: Caracterización de la población recicladora de oficio*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2014, de Sitio web de Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos:
http://www.uesp.gov.co/uaesp_jo/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=113
- City of Seattle. (s.f.). *Services: Garbage: Solid Waste Plan: Solid Waste Management Plan*. Recuperado el 03 de Marzo de 2015, de Sitio Web de City of Seattle:
<http://www.seattle.gov/util/MyServices/Garbage/AboutGarbage/SolidWastePlans/SolidWasteManagementPlan/index.htm>
- City of Toronto. (s.f.). *City of Toronto: City divisions: Solid Waste Management Services: Overview*. Recuperado el 05 de Marzo de 2015, de Sitio web de City of Toronto:
<http://www1.toronto.ca/>
- Clarín. (23 de Julio de 2014). *Noticias: Clarín*. Recuperado el 22 de Febrero de 2015, de sitio web de Clarín: http://www.clarin.com/edicion-impresa/envian-residuos-falta-reducir_0_1180681946.html
- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. (24 de Junio de 2013). Resolución CRA 643 de 2013. Bogotá D.C, Cundinamarca, Colombia.
- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. (4 de Marzo de 2015). RESOLUCIÓN CRA 710 DE 2015. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.
- Corredor, M. (2010). *El Sector Reciclaje en Bogotá y su Región: Oportunidades para los Negocios Inclusivos*. Bogotá D.C.: AVINA.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (Marzo de 2014). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida*. Recuperado el 30 de Agosto de 2014, de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/calidad_vida/Boletin_Prensa_ECV_2013.pdf

Department of the Environment. (2013). *Delivering Resource Efficiency*. Belfast: Octubre.

Environmental Protection Department. (Mayo de 2013). *Waste / Environmental Protection Department*. Recuperado el 12 de Febrero de 2015, de sitio web de Hong Kong Environmental Protection Department: http://www.epd.gov.hk/epd/english/environmentinhk/waste/waste_maincontent.html

ESP, A. d. (12 de Agosto de 2014). *Asociación de Recicladores de Bogotá : Precios de Materiales*. Recuperado el 22 de Agosto de 2014, de http://asociacionrecicladoresbogota.org/?page_id=719

Hammer, M., & James, C. (1993). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. New York: HarperCollins Publishers, Inc.

Hong Kong Legislative Council Secretariat. (30 de Abril de 2005). *Library*. Recuperado el 22 de Febrero de 2015, de Legislative Council of the Hong Kong Special Administrative Region of the People's Republic of China: <http://www.legco.gov.hk/yr04-05/english/sec/library/0405in30e.pdf>

Ibicol Ltda. (15 de 03 de 2015). *Ibicol: Inicio: Lista de precios*. Recuperado el 15 de 03 de 2015, de Sitio web de Ibicol: <http://www.ibicol.com.co/>

Mestna občina Ljubljana. (s.f.). *Home: Green Capital: Green Merits: 20 Sustainable Projects MOL: Separated Waste Collection*. Recuperado el 01 de Marzo de 2015, de Sitio web de Ljubljana: <http://www.ljubljana.si/en/green-capital/green-merits/20-sustainable-projects/separated-waste-collection/>

- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente. (27 de 11 de 2013). *Programa Estatal de Prevención de Residuos 27.11.2013*. Recuperado el 22 de 02 de 2015, de Sitio web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente:
http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/planes-y-estrategias/Programa_de_preencion_aprobado_actualizado_ANFABRA_11_02_2014_tcm7-310254.pdf
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Meidio Ambiente. (s.f.). *Inicio: Calidad y evaluación ambiental: Planes y estrategias*. Recuperado el 22 de Febrero de 2015, de Sitio web del Ministerio Ministerio de Agricultura, Alimentación y Meidio Ambiente de España:
<http://www.magrama.gob.es>
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (Mayo de 2007). *Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos*. Bogotá D.C, Cundinamarca, Colombia.
- Northern Ireland Environment Agency. (2015). *Northern Ireland Environmental Statistics Report*. Belfast.
- Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible. (2009). *Plan de Reducción de Residuos*. Buenos Aires.
- Patiño, A. C. (2008). Geografía de la Universidad Complutense. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 163-177.
- Pichtel, J. (2014). *Waste Management Practices*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Ramirez Ortiz, C. A., & Avila Clavijo, J. E. (Compositores). (2015). Entrevista al señor Alex Rozo. [C. A. Ramirez Ortiz, J. E. Avila Clavijo, Intérpretes, C. A. Ramirez Ortiz, & J. E. Avila Clavijo, Dirección] Bogotá D. C., Bogotá D.C, Colombia.
- Rebolledo, A. B. (2009). *Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales*. Veracruz, Minatitlán, México.

San Francisco Department of the Environment. (2010). *Zero Waste: San Francisco Environment*.

Recuperado el 26 de Febrero de 2015, de sitio web de San Francisco Department of the Environment: <http://www.sfenvironment.org/zero-waste/recycling-and-composting>

Seattle Public Utilities. (s.f.). *Documents: Reports: Solid Waste Reports*. Recuperado el 04 de Marzo de 2015, de Sitio web de City of Seattle:

<http://www.seattle.gov/util/Documents/Reports/SolidWasteReports/index.htm>

Secretaría de Planeación de Bogotá. (30 de Junio de 2011). Bogotá Ciudad de Estadísticas Boletín No. 31. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

Secretaria Distrital de Planeación. (30 de Junio de 2011). *Población, viviendas y hogares a Junio 30 de 2011, en relación con la estratificación socioeconómica vigente en el 2011*.

Recuperado el 19 de Agosto de 2014, de Sitio web Secretaria de Planeación:

<http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estadisticas/Bogot%E1%20Ciudad%20de%20Estad%EDsticas/2011/DICE114-CartillaViHoPe-30062011.pdf>

Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (4 de Abril de 2015). *Proyecto de Acuerdo 085 DE 2011*. Recuperado el 4 de Abril de 2015, de Sitio web propiedad de Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C:

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=41527>

Serna Gómez, H. (2010). *Gerencia Estratégica. Teoría- Metodología- Alineamiento, implementación y mapas estrategicos*. Bogotá D.C.: Panamericana Editorial LTDA.

Snaga. (s.f.). *Home: Separating and Collecting Waste*. Recuperado el 03 de Marzo de 2015, de Sitio web de Snaga: <http://www.snaga.si/en/separating-and-collecting-waste>

Toronto City Council and Comitees. (s.f.). *Acceding City Hall: Municipal Code: Chapter 844.*

Recuperado el 03 de Marzo de 2015, de Sitio web de: City of Toronto:

<http://www.toronto.ca/>

U.S. Enviromental Protection Agency. (4 de Abril de 2015). *EPA home: Wastes: Municipal Solid*

Waste: Solid Waste Management Hierarchy. Recuperado el 4 de Abril de 2015, de sitio web de U.S. Enviromental Protection Agency:

<http://www.epa.gov/wastes/nonhaz/municipal/hierarchy.htm>

Unidad Administrativa Especial de Catastro. (Jueves de 12 de 2015). Censo Inmobiliario 2014.

Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

Unidad Administrativa Especial de Servicios Publicos. (2011). *Caracterización de los residuos*

sólidos residenciales generados en la ciudad de Bogotá D.C.2011. Bogotá D.C.

Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. (31 de Diciembre de 2012). Resolución

N° 799 de2012. Bogotá D.C, Cundinamarca, Colombia.

Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. (12 de Agosto de 2014). *Documento para*

discusión modelo de aprovechamiento propuesto de recolección, transportre,

clasificación y pesaje. Obtenido de sitio web de Unidad Administrativa Especial de

Servicios Publicos:

http://www.uesp.gov.co/uaesp_jo/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=121

Unidad Administrativa Especial de Servicios Publicos Bogotá D.C. (2010). *Programa para la*

gestión de los residuos sólidos organicos para la ciudad de Bogotá D.C . Bogotá D.C.

Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos de Bogotá Distrito Capital. (2012).

Esquema de metas a cumplir para la inclusión de la población recicladora en la gestión

pública de los residuos sólidos en la ciudad de Bogotá D.C. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos; Agencia de Cooperación Internacional del Japón. (2013). *Proyecto de Estudio del Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en Bogotá D.C.* Bogotá D.C.

Universidad de los Andes - DAMA - PNUD. (Julio de 2001). Estudio de Alternativas para Dar un manejo adecuado a la utilización de Empaques y Envases . Bogotá D.C, Cundinamarca, Colombia.

Universidad Nacional de Colombia. (Julio de 2012). Guía Análisis DOFA. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

Weiner, R. F., & Matthews, R. (2003). *Environmental Engineering*. Burlington, MA: Butterworth Heinemann.

Wilson, D., & Rodic, L. (2015). 'Wasteaware' benchmark indicators for integrated sustainable waste. *Waste Management*, 329-342.

Zero Waste Europe. (2014). *Zero Waste Case Studies: Case 5- The Story of Ljubljana*.

Recuperado el 25 de Mayo de 2015, de Sitio web de Zero Waste Europe:

<http://www.zerowasteurope.eu>

Zero waste: San Francisco Environment. (Septiembre de 2010). Recuperado el 26 de Febrero de 2015, de sitio web de San Francisco Environment: <http://www.sfenvironment.org/zero-waste/overview/legislation>

21. Anexos

21.1 Anexo A

Tabla 68. Listado de materiales potencialmente reciclables y materiales orgánicos.

	Material potencialmente reciclable o aprovechable	Orgánicos
Papel y cartón	<p>Archivo: Libros, hojas impresas, cuadernos, revistas, papel de regalo, cartulinas.</p> <p>Envase de bebidas: Tetrapak, tetrabik.</p> <p>Cartón: Cajas, corrugado, tubos de cartón.</p> <p>Kraft: Bolsas de cemento, de azúcar, de concentrados para animales.</p> <p>Plegadizas: Empaques de bienes y productos, de cajas de cereal, de crema dental, de medicinas y de chicles.</p> <p>Periódicos y directorios: Papel periódico limpio, no amarillento, libre de contaminantes.</p>	<p>- Restos de comida.</p> <p>- Papel higiénico.</p> <p>- Papel absorbente usado: Servilletas, papel de cocina, faciales.</p>
Plástico	<p>Polietilentereftalato (PET): Envases de bebidas (gaseosa, agua, bebidas hidratantes), envases de medicamentos, de champú, de aceite de cocina, teteros, tubos de hilo, escobas, ganchos pequeños para medias, envases brillantes e inyectados.</p> <p>Polietileno de alta densidad (PEAD): Bolsas que suenan, canastas de gaseosa, cerveza, frutas y verduras, envases de productos de aseo, contenedores fuertes, platones y utensilios de cocina juguetes, galones.</p> <p>Policloruro de vinilo (PVC): Productos imitación cuero, aislante eléctrico, tubería, suelas, tejas, perfilería, pisos, guarda escobas, película para envolver alimentos y juguetes, empaques de cera, crema dental, tarjetas de llamadas, tarjetas de crédito.</p> <p>Polietileno de baja densidad (PEBD): Bolsas que no suenan, bolsas de leche, leche larga vida y agua, tapas de gaseosa, recipientes para guardar alimentos.</p> <p>Polipropileno (PP): Costales desechables que no se rompen fácilmente, empaque de jabón lava loza, termos, botilitos, zunchos, canastillas de frutas, etiquetas de gaseosas y jugos, empaques de papas, galletas.</p> <p>Poliestireno. (PS): Desechables que se rompen fácilmente (vasos de yogurt), cubiertos desechables, artículos escolares (escuadras, transportadores),-cajas de CD, icopor: Artículos desechables y accesorios para protección en empaque de electrodomésticos.</p> <p>Otros Policarbonato: Botellones de agua, marcos de gafas, acetato: discos, radiografías, nitrilo: guantes.</p>	<p>- Pañales y elementos sanitarios.</p> <p>- Papel parafinado.</p> <p>- Papel plastificado.</p> <p>- Papel carbón.</p> <p>- Material papel o cartón impregnado de grasa.</p> <p>- Residuos de barrido.</p> <p>- Papel metalizado.</p>
Vidrio	<p>Envases de vidrio de toda clase: Blanco, Verde, Ámbar, Azul,</p> <p>Cristalería: Vasos y floreros</p>	<p>- Cajas y colillas de cigarrillos.</p>
Metales	<p>Aluminio: Latas (de cerveza, de gaseosa, de salchichas), ollas, planchas, papel y desechables de aluminio, ganchos de ropa, bandejas y perfilería.</p> <p>Cobre: Amarillo, Rojo, cable encauchetado.</p> <p>Chatarra y Varios: Tejas de zinc, enlatados y tarros, tapas de cerveza y gaseosa, colapsibles, tubos de crema dental, estaño, níquel, bronce, plata, antimonio, acero.</p>	<p>- Materiales reciclables que se encuentran contaminados, sucios y /o húmedos.</p>
Textiles	Telas, trapos, lanas e hilos.	

Fuente: Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. (31 de Diciembre de 2012). Resolución N° 799 de 2012. Bogotá D.C, Cundinamarca, Colombia.

21.2 Anexo B

POAM PROYECTO									
Clasificación Factor	Oportunidad			Amenaza			Impacto		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B
Económicos									
Pago de \$57 por kg de MPR recolectado por reciclador por parte de la UAESP. ⁴	X						X		
Población recicladora recibe entre \$80.000 a \$100.000 semanales por la venta de materiales ⁵	X						X		
Disminución de precio de MPC en el mercado ⁶	X						X		
Políticos									
Constitución de 1991: Toda la población debe estar cubierta por servicios públicos domiciliarios.			X						X
Ley 142 de 1994: Permite la concesión de servicios públicos a entidades diferentes a las estatales.	X						X		
Bogotá está dividida en 6 zonas para los prestadores de servicio de aseo. ⁷						X			X
Creación en 2013 de Registro único de recicladores de oficio (RURO) ⁸	X						X		
Proyecto de acuerdo 424 de 2009: Estratos 1, 2 y 3 tendrán servicios domiciliarios públicos subsidiados por estratos 5 y 6.			X						X
Decreto 564 del 5 de DIC de 2012: Los residuos sólidos se deben separar en bolsas negras y blancas según si son ordinarios no reciclables o si son reciclables respectivamente.	X						X		
Auto 84 de 19 de abril de 2012: Decreta a inclusión de la población de recicladores de oficio.	X						X		
Decreto 595 de 26 de DIC de 2013: prohibición de circulación de vehículos de tracción animal en Bogotá.					X			X	
Resolución 119 de 20 de marzo de 2013: Remuneración a la población recicladora de oficio por separar y transportar MPR.	X						X		
Sociales									
Promedio de personas por hogar en Bogotá 3,3 (2013) ⁹		X						X	
Edad mediana habitantes de Bogotá: 28 años(2007) ¹⁰									
Por cada 100 mujeres en edad fértil hay 28 niños entre 0-4 años ¹¹	X						X		
Tasa de analfabetismo de personas mayores a 15 años en Bogotá: 1,6% ¹²	X						X		
36% de hogares tienen vivienda propia totalmente pagada. ¹³	X						X		

⁴ Tomado de: (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2014)

⁵ Tomado de: (Castro B, 2014)

⁶ Tomado de: (ESP, 2014)

⁷ Tomado de: (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2014)

⁸ Tomado de: (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2014)

⁹ Tomado de: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2014)

¹⁰ Tomado de: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2014)

¹¹ Tomado de: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2014)

¹² Tomado de: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2014)

¹³ Tomado de: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2014)

El 75,8% de la población de Bogotá siente que: los ingresos solo cubren los gastos mínimos o no alcanzan. ¹⁴	X						X		
La producción diaria de desechos sólidos en Bogotá es 6308 ton/día ¹⁵	X						X		
20% de los residuos desechados son MPR, de los cuales actualmente se aprovecha la quinta parte. ¹⁶	X						X		
Resolución 664 de 2013: Modifica metodología tarifaria para prestadores de servicios públicos.		X						X	
Existen en Bogotá 13.771 recicladores censados.									
No se tiene ningún procedimiento estandarizado para la separación de residuos en la fuente	X						X		
Tecnológicos									
Acceso a información nacional e internacional mediante la web	X							X	
Geográficos									
1 Relleno sanitario ubicado el sur- oriente de Bogotá	X						X		

A continuación se manejarán las siguientes convenciones con el fin de diferenciar el actor al que pertenece la característica mencionada en el PCI:

	Hogares
	Población recicladora
	Entidades recolectoras.

PCI HOGARES, POBLACIÓN RECICLADORA, ENTIDADES RECOLECTORAS.									
Clasificación Factor	Fortalezas			Debilidades			Impacto		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B
Capacidad Directiva									
Desconocimiento en hogares de la política de separación de residuos domésticos del programa basuras cero				X			X		
60,1% de la población recicladora asiste acude a bodegas de venta de material de 6 localidades. No están en las localidades de mayor producción de MPR. ¹⁷			X						X
Capacidad Competitiva									
4,25% de la población recicladora censada no posee documento de identidad ¹⁸				X					X
El 68% de la población recicladora dedica entre 5 y 7 días de la semana al reciclaje ¹⁹	X						X		
El 87% de la población recicladores tiene en el reciclaje su única fuente de ingresos. ²⁰					X		X		

¹⁴ Tomado de: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2014)

¹⁵ Tomado de: (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2014)

¹⁶ Tomado de: (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2014)

¹⁷ Tomado de: (Castro B, 2014)

¹⁸ Tomado de: (Castro B, 2014)

¹⁹ Tomado de: (Castro B, 2014)

²⁰ Tomado de: (Castro B, 2014)

Adquisición de vehículos de tracción mecánica por parte de la población recicladora. ²¹	X						X	
Existen actualmente 4 entidades recolectoras de basura que atienden a la ciudad de Bogotá.	X						X	
Existen zonas exclusivas para cada entidad recolectora de residuos.								
Capacidad Financiera								
Los estratos 1, 2 y 3 tienen subsidio en el pago del servicio de aseo.		X					X	
Los hogares comenzaran a ser multados por no realizar separación de residuos en la fuente.			X				X	
La tarifa de servicio para hogar puede variar entre \$3.350 y \$25.632 según en el estrato								
El 2,1% de la población recicladora se beneficia de programas de pensión. ²²	X						X	
El 70% de los recicladores tienen por lo menos una persona a su cargo. ²³		X						X
80% de los recicladores reciben por su actividad, mensualmente \$500.000 o menos. ²⁴			X				X	
Las entidades recolectoras de desecho son también las encargadas del aseo de las vías públicas.				X			X	
Capacidad Tecnológica								
Capacidad de Talento Humano								
El 88% de la población recicladora se encuentra entre los 18 y 65 años. ²⁵		X					X	
El 70% de la población recicladora censada son Hombres. ²⁶			X					X
68% de los recicladores son cabeza de hogar. ²⁷				X			X	
10,95% de los recicladores censados son habitantes de la calle ²⁸				X				X
El 86% de la población recicladora no maneja ningún tipo de vehículo. ²⁹				X			X	
El 84% de la población recicladora tiene máximo estudios de bachillerato ³⁰ .			X					X

²¹ Tomado de: (Castro B, 2014)

²² Tomado de: (Castro B, 2014)

²³ Tomado de: (Castro B, 2014)

²⁴ Tomado de: (Castro B, 2014)

²⁵ Tomado de: (Castro B, 2014)

²⁶ Tomado de: (Castro B, 2014)

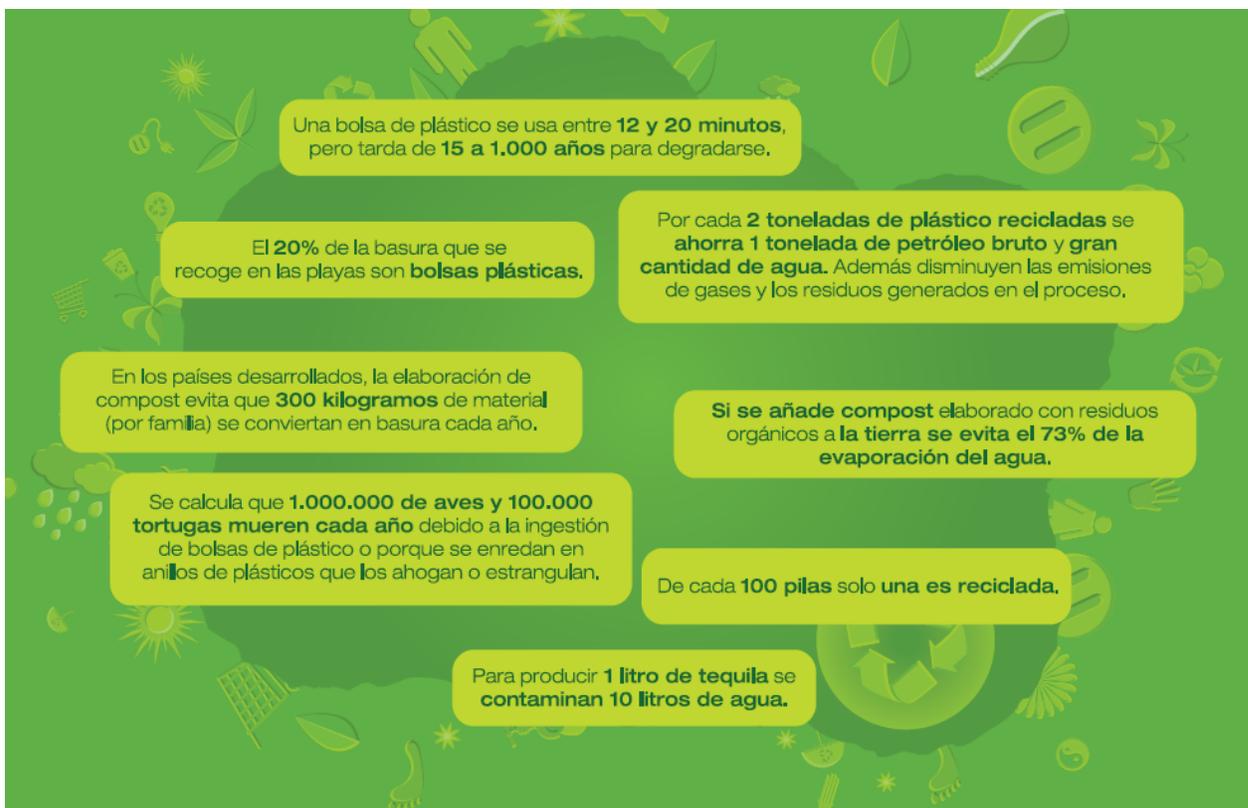
²⁷ Tomado de: (Castro B, 2014)

²⁸ Tomado de: (Castro B, 2014)

²⁹ Tomado de: (Castro B, 2014)

³⁰ Tomado de: (Castro B, 2014)

21.3 Anexo C



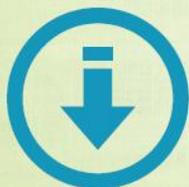
Según datos de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP), en Bogotá se generan cerca de 6.800 toneladas de residuos sólidos diarios, de estos, cerca del 20% son residuos potencialmente reciclables y el 60% son residuos orgánicos potencialmente aprovechables. Es decir que el 80% del total de residuos sólidos generados en nuestras viviendas podrían ser reutilizados.

**SEPARAR NUESTROS RESIDUOS EN CASA ES NECESARIO,
ÚTIL Y SOBRE TODO MUY SENCILLO.**

APLICA LAS 3 R'S

¿QUÉ SON LAS 3 R'S?

"Las tres R's" es una teoría que consta de tres pasos y para aportar al desarrollo sostenible de nuestra ciudad Tú debes adoptarlos como filosofía de vida.



REDUCE



REUTILIZA



RECLICLA

1. REDUCIR

Consiste en disminuir la generación de residuos producidos en nuestras actividades diarias. Para lograrlo, se debe evitar el consumo de materiales desechables o de vida útil corta que generan ahorro de energías y materias primas empleadas en la producción de nuevos productos.



Evita comprar y usar artículos desechables como platos, cubiertos o servilletas.



Consume la menor cantidad de agua al desarrollar tus tareas diarias.

- Compra solo los productos que consideres realmente necesarios.
- Compra productos amigables con el medio ambiente, es decir producidos de forma responsable.
- Trata de comprar productos que puedas reciclar o reutilizar.
- A la hora de cocinar, prepara únicamente lo que consideres que se va a consumir de manera inmediata.



Utiliza bolsas reutilizables, evita el uso bolsas plásticas.



Evita comprar enlatados

- Al comprar productos envasados procura que el envase sea retornable.
 - Usa siempre las dos caras del papel.
 - Usa trapos de cocina en lugar de toallas de papel.
- Compra productos que hayan sido reciclados siempre que puedas.

2. REUTILIZAR ♻️

Consiste en prolongar la vida útil de un producto dándole el uso original o usándolo de alguna otra forma.



Dona o regala lo que ya no utilices como ropa, muebles, libros o juguetes. Recuerda que lo que ya no es útil para ti, aún puede serlo para otras personas.



Productos tales como botellas, tapas, empaques, llantas entre otros, pueden ser un buen artículo de decoración, un accesorio o incluso una buena idea de negocio.

- Utiliza los productos tantas veces como sea posible.
- Antes de botar algún producto que este dañado intenta repararlo.

3. RECICLAR ♻️

Consiste en aprovechar como materia prima ciertos residuos, que luego de ser sometidos a un proceso de transformación, dan como resultado un nuevo producto.

El papel que jugamos todos los ciudadanos en el reciclaje de nuestra ciudad es hacer una adecuada **SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN NUESTROS HOGARES**, ya que la población recicladora se encargará de recoger y reintegrar los materiales reciclables al ciclo productivo.



¿POR QUÉ SEPARAR TUS RESIDUOS SÓLIDOS?



Disminuirá la tarifa de tu factura de Aseo y evitarás comparendos ambientales.

Ayudarás a los recicladores de nuestra ciudad, quienes dependen del material aprovechable que recogen para el sostenimiento de sus familias.

ELLOS TE LO AGRADECERÁN



Disminuirás los residuos orgánicos que llegan al relleno sanitario Doña Juana son una gran fuente de contaminación de fuentes hídricas y de la atmósfera.

Evitarás que la basura llegue al alcantarillado y así disminuirán los riesgos de inundación en nuestra ciudad.



Nuestra ciudad estará más limpia.

Facilitarás el reciclaje y el aprovechamiento de los residuos orgánicos y así ayudarás a proteger el medio ambiente.

¿CÓMO DEBES SEPARAR TUS RESIDUOS?

Existen 4 tipos de Residuos Sólidos.
Reciclables, Orgánicos, Basura y Residuos Especiales o Peligrosos.



BOLSA BLANCA

- Papel y cartón.
- Plástico.
- Vidrio.
- Metales.
- Textiles.



RESIDUOS ESPECIALES O PELIGROSOS

¿QUÉ SON Y QUÉ HACER CON ELLOS?

Son residuos que requieren de una disposición especial (no deben arrojarse en las bolsas negras, verdes o blancas) y para los cuales la alcaldía estableció puntos especiales de recolección; puedes consultar tu punto de recolección más cercano en el la siguiente página web www.recypuntos.org o descarga la aplicación RECYPUNTOS en tu celular o tableta.

LOS RESIDUOS ESPECIALES SON LOS SIGUIENTES:

- Pilas, acumuladores y baterías.
- Espejos y vidrios refractarios.
- Persianas, lámparas y bombillas.
- Medicinas, fármacos, agujas, alfileres y jeringas.
- Llantas usadas y empaques de mantenimiento automotriz.
- Aceites usados, aerosoles y recipientes con sustancias tóxicas.
- Electrodomésticos.
- Aparatos de audio y video.
- Aparatos de tecnología informática y telecomunicaciones,
- Computadores, tonner y cartuchos, impresoras y celulares.
- Juguetes eléctricos y máquinas para hacer deporte.
- Plaguicidas.
- Icopor.
- Escombros.



¿QUÉ DEBES HACER LUEGO DE SEPARAR TUS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA BOLSA NEGRA, BLANCA Y VERDE?

Debes almacenar las tres bolsas de manera SEPARADA en el lugar de disposición temporal que existe en tu conjunto o en tu vivienda.



¡IMPORTANTE!

ASEGÚRATE QUE EN TU VIVIENDA EXISTA UN LUGAR DISPUESTO DE FÁCIL IDENTIFICACIÓN PARA ALMACENAR LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

¿QUÉ OCURRE CON LOS RESIDUOS RECICLABLES Y ORGÁNICOS DESPUÉS DE SEPARARLOS Y DEJARLOS EN EL LUGAR DISPUESTO PARA LA BASURA?

INMEDIATAMENTE SE CONVIERTEN EN LA FUENTE DE INGRESOS PARA LA FAMILIA DE UN RECICLADOR:

• RESIDUOS RECICLABLES (BOLSA BLANCA):



Dependiendo de su naturaleza pueden ser devueltos a su productor ser reutilizados. Pueden ser sometidos a procesos de transformación para obtener nuevos productos.

• RESIDUOS ORGÁNICOS (BOLSA VERDE):



Por medio de un proceso de compostaje, se convierten en el alimento de la tierra de tu ciudad.

Posteriormente son transformados en nuevos productos.

7.000 periódicos ó una tonelada de papel equivalen a **3 metros cúbicos de madera**, es decir, **13 árboles** de tamaño mediano.

El reciclaje de papel ahorra un 30% de energía eléctrica y un 70% del agua que se utilizaría normalmente para producirlo a partir de madera.

El papel se puede reciclar hasta 11 veces. En cada proceso se convierte en diferentes tipos de papel y cartón.

Francia tiene más de **100 plantas** de elaboración de compost que producen **800.000 toneladas** por año.

Reciclar 1 tonelada de papel de periódico ahorra hasta 4.000 kilovatios por hora de electricidad, esto es suficiente para abastecer una casa de **3 habitaciones durante todo un año.**

En Europa se recicla el **70% de los envases de acero**. Esto evita **3,9 millones de toneladas de emisiones de CO2 en un año**, y significa un ahorro de agua cercano a la mitad del consumo normal.

Para fabricar **1.000 kilogramos de papel** de buena calidad se necesitan **3.300 kilogramos de madera.**

Por cada kilogramo de envase de vidrio reciclado se obtiene un kilogramo de nuevos envases.
El vidrio no pierde ninguna de sus cualidades al ser reciclado.

Diseño y elaboración: Carlos Ramirez y Julian Avila en colaboración de Camilo Mancipe.
Imágenes elaboradas por: Camilo Mancipe.

LUEGO DE LEER Y DE APRENDER TODO LO NECESARIO SOBRE ESTE MANUAL, COMPÁRTELO Y ENSEÑA A TUS FAMILIARES, AMIGOS Y VECINOS.

¡TODO LO QUE PUEDEN HACER POR NUESTRA CIUDAD!

ANEXO 3
BIBLIOTECA ALFONSO BORRERO CABAL, S.J.
DESCRIPCIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO
FORMULARIO

TÍTULO COMPLETO DE LA TESIS DOCTORAL O TRABAJO DE GRADO						
PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN HOGARES DE BOGOTÁ QUE GENERE UN IMPACTO ECONÓMICO POSITIVO PARA LOS HOGARES, PARA LA POBLACIÓN RECICLADORA Y PARA LOS ENTES RESPONSABLES DE LA RECOLECCIÓN DE DICHS RESIDUOS.						
SUBTÍTULO, SI LO TIENE						
AUTOR O AUTORES						
Apellidos Completos			Nombres Completos			
ÁVILA CLAVIJO			JULIAN ESTEBAN			
RAMIREZ ORTIZ			CARLOS ANDRES			
DIRECTOR (ES) TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO						
Apellidos Completos			Nombres Completos			
JAMOCO ANGEL			OSCAR JAVIER			
FACULTAD						
INGENIERÍA						
PROGRAMA ACADÉMICO						
Tipo de programa (seleccione con "x")						
Pregrado	Especialización	Maestría	Doctorado			
x						
Nombre del programa académico						
INGENIERÍA INDUSTRIAL						
Nombres y apellidos del director del programa académico						
OLGA LUCÍA ARAOZ CAJIAO						
TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:						
INGENIERO INDUSTRIAL						
PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o tener una mención especial):						
CIUDAD		AÑO DE PRESENTACIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO			NÚMERO DE PÁGINAS	
BOGOTÁ D.C		2015				
TIPO DE ILUSTRACIONES (seleccione con "x")						
Dibujos	Pinturas	Tablas, gráficos y diagramas	Planos	Mapas	Fotografías	Partituras
		X		X		
SOFTWARE REQUERIDO O ESPECIALIZADO PARA LA LECTURA DEL DOCUMENTO						
Nota: En caso de que el software (programa especializado requerido) no se encuentre licenciado por la Universidad a través de la Biblioteca (previa consulta al estudiante), el texto de la Tesis o Trabajo de Grado quedará solamente en formato PDF.						

MATERIAL ACOMPAÑANTE					
TIPO	DURACIÓN (minutos)	CANTIDAD	FORMATO		
			CD	DVD	Otro ¿Cuál?
Vídeo					
Audio					
Multimedia					
Producción electrónica					
Otro Cuál?					
DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVE EN ESPAÑOL E INGLÉS					
Son los términos que definen los temas que identifican el contenido. (En caso de duda para designar estos descriptores, se recomienda consultar con la Sección de Desarrollo de Colecciones de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J en el correo biblioteca@javeriana.edu.co , donde se les orientará).					
ESPAÑOL		INGLÉS			
Reciclaje		Recycling			
Separación en la fuente		Source separation			
Logística Inversa		Reverse Logistics			
RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS (Máximo 250 palabras - 1530 caracteres)					
<p>El presente trabajo de grado tiene como finalidad plantear una propuesta metodológica para la separación de residuos sólidos en hogares de Bogotá, sin incluir la localidad de Sumapaz y los municipios aledaños, buscando comprender el impacto económico que tiene la separación de residuos sólidos en la fuente para las viviendas, para la población recicladora y para las empresas prestadoras del servicio de aseo.</p> <p>The present work of degree is intended raise a methodological proposal for the separation of solid waste in the homes of Bogotá city, without including the town of Sumapaz and the surrounding municipalities, seeking to understand the economic impact of the separation of solid waste at the source for homes, for the population of recycler and for the companies providing services of toilet.</p>					

ANEXO 2

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES
(Licencia de uso)

Bogotá, D.C., 26 de Junio del 2015

Señores
Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J.
Pontificia Universidad Javeriana
Cuidad

Los suscritos:
Julián Esteban Ávila Clavijo , con C.C. No 1032442944
Carlos Andres Ramirez Ortiz , con C.C. No 1031135672
 _____ , con C.C. No _____

En nuestra calidad de autores exclusivos de la obra titulada:
PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN
HOGARES DE BOGOTÁ QUE GENERE UN IMPACTO ECONÓMICO POSITIVO PARA LOS HOGARES, PARA
PARA LA POBLACIÓN RECICLADORA Y PARA LOS ENTES RESPONSABLES DE LA RECOLECCIÓN DE
DICHOS RESIDUOS. (por favor señale con una "x" las opciones que apliquen)

Tesis doctoral Trabajo de grado Premio o distinción: Si No

cual:
 presentado y aprobado en el año 2015 , por medio del presente escrito
 autorizamos a la Pontificia Universidad Javeriana para que, en desarrollo de la presente licencia
 de uso parcial, pueda ejercer sobre nuestra obra las atribuciones que se indican a continuación,
 teniendo en cuenta que en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y
 promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente
 licencia se autorizan a la Pontificia Universidad Javeriana, a los usuarios de la Biblioteca Alfonso
 Borrero Cabal S.J., así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los
 que la Universidad tenga perfeccionado un convenio, son:

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La conservación de los ejemplares necesarios en la sala de tesis y trabajos de grado de la Biblioteca.	x	
2. La consulta física (sólo en las instalaciones de la Biblioteca)	x	
3. La consulta electrónica - on line (a través del catálogo Biblos y el Repositorio Institucional)	x	
4. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer	x	
5. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet	x	
6. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previo convenio perfeccionado con la Pontificia Universidad Javeriana para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones	x	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de

acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

De manera complementaria, garantizo (garantizamos) en mí (nuestra) calidad de estudiante (s) y por ende autor (es) exclusivo (s), que la Tesis o Trabajo de Grado en cuestión, es producto de mi (nuestra) plena autoría, de mí (nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy (somos) el (los) único (s) titular (es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Pontificia Universidad Javeriana por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Pontificia Universidad Javeriana está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: Información Confidencial:

Esta Tesis o Trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de una investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. Si No

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta, tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

NOMBRE COMPLETO	No. del documento de identidad	FIRMA
Julián Esteban Ávila Clavijo	1032442944	Julian Ávila
Carlos Andres Ramirez Ortiz	1031135672	Carla A. Ramirez O.

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Industrial