

ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE
TRANSFERENCIA CON RECUPERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA
UPZ-39 QUIROGA, LOCALIDAD 18 RAFAEL URIBE URIBE DE LA CIUDAD DE
BOGOTÁ.

NELSON MAURICIO URRIAGO

CODIGO: 7.687.988

ECAPMA

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD

CEAD JOSE ACEVEDO Y GOMEZ

ABRIL 2018

ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE
TRANSFERENCIA CON RECUPERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA
UPZ-39 QUIROGA, LOCALIDAD 18 RAFAEL URIBE URIBE DE LA CIUDAD DE
BOGOTÁ.

NELSON MAURICIO URRIAGO

CODIGO: 7.687.988

Proyecto de grado

Para optar el Título de Ingeniero Ambiental

DIRECTOR:

JESSICA PAOLA PÁEZ

INGENIERA AMBIENTAL

MAGISTER ING. CIVIL - RECURSOS HÍDRICOS

ECAPMA

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD

CEAD JOSE ACEVEDO Y GOMEZ

ABRIL 2018

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	14
2. JUSTIFICACION.	16
3. OBJETIVOS.	17
3.1. Objetivo General.	17
3.2. Objetivos Específicos.	17
3.3. Alcance del Proyecto.....	17
4. MARCO TEÓRICO	18
4.1. Economía Circular.....	18
4.2. Reciclaje y Sostenibilidad.	19
4.3. Estaciones de Transferencia	21
4.3.1. Generalidades	21
4.3.2. Consideraciones para la Implementación de una Estación de Transferencia (ET).....	23
4.3.2.1. Localización.	24
4.3.2.2. Vías de Acceso.	25
4.3.2.3. Capacidad Operativa.	26
4.3.2.4. Impacto Ambiental.	26
4.3.2.5. Seguridad Operativa.	27
4.3.2.6. Equipamiento.....	27
4.4. Clasificación de Estaciones de Transferencia.	28
4.4.1. Estaciones de Transferencia de Descarga Directa.	28
4.4.2. Estaciones de Transferencia de Descarga Indirecta.	31
4.4.3. Estación de Transferencia Combinada.	33
5. MARCO LEGAL	35
6. DIAGNOSTICO SOCIO-AMBIENTAL ENTORNO A LOS RESIDUOS SOLIDOS	
LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE – UPZ 39	39
6.1. Localidad Rafael Uribe.	39
6.1.1. Ubicación Geográfica.....	39
6.1.2. Demografía.....	41
6.1.3. Desarrollo Empresarial e Industrial.....	42
6.1.4. Cultura Ciudadana Localidad Rafael Uribe.....	42
6.2. UPZ 39 Quiroga	44
6.2.1. Ubicación Geográfica.....	44

6.2.2.	Las Características Principales.....	45
6.2.3.	Análisis Socio - Demográfico UPZ 39 Quiroga.....	45
6.2.3.1.	Contexto Poblacional	45
6.2.3.2.	Contexto Social y Productivo.....	46
6.2.3.3.	Contexto Ambiental – Residuos Solidos	46
6.3.	Contexto Ambiental de las Fuentes Hídricas	47
6.4.	Economía Circular en la Localidad Rafael Uribe – UPZ 39 Quiroga	48
6.5.	Situación Política - Ambiental actual en la localidad Rafael Uribe Uribe.	49
6.6.	Componente social – Recicladores de Oficio.....	50
6.7.	Análisis de La Percepción del Manejo de Residuos en la UPZ 39 Quiroga, Por Parte De La Comunidad.	51
6.8.	Resultados de la Encuesta Aplicada.....	52
6.8.1.	Información Socio - Demográfica.....	52
6.8.2.	Información Participación Ciudadana.	55
6.8.3.	Gobernabilidad y Participación Ciudadana.....	56
6.8.4.	Intención de Cambio Ciudadano.	56
6.8.5.	Percepción - Emociones Sociales.....	57
6.8.6.	Percepción Ciudadana - Variables Imaginarios.....	57
6.8.7.	Percepción Ciudadana – Nivel de Conocimiento.....	58
6.9.	Manejo y Disposición Actual de Los Residuos Generados en Bogotá y La Localidad 18 Rafael Uribe Uribe.....	62
6.9.1.	Generalidades.....	62
6.9.2.	Operadores de Aseo Bogotá	64
6.9.3.	Caracterización de Residuos Sólidos Bogotá	65
6.9.4.	Caracterización de Residuos Sólidos Bogotá Localidad Rafael Uribe y UPZ 39 Quiroga.	69
6.9.5.	Antecedentes de Programas para la Gestión de Residuos Sólidos en la ciudad de Bogotá: Programa Basura Cero.....	70
6.9.6.	Disposición actual de los Residuos.	72
7.	ESTACIONES DE TRANSFERENCIA RSU EN COLOMBIA Y EL EXTERIOR. (CASOS DE ESTUDIO).....	77
7.1.	Estación de Transferencia SOCYA, Sabaneta Antioquia Colombia. (Caso de Éxito Nacional)	78
7.1.1.	Generalidades Estación de Transferencia SOCYA. Sabaneta – Antioquia.....	79
7.2.	Estación de Transferencia PALMASECA - Palmira Valle (Caso de Éxito Nacional)	80
7.2.1.	Generalidades Estación de Transferencia Palmaseca - Valle.....	81

7.3. Planta de Tratamiento Mecánico Biológico - Norte III CEAMSE Provincia De Buenos Aires, Argentina. (Caso de Éxito América Latina y el Caribe)	82
7.3.1. Generalidades.....	82
7.4. Estudio de Proyecto para Estación de transferencia Tijuana – Baja California México (Caso proyecto desechado)	85
7.4.1. Generalidades proyecto Estación de Transferencia de Tijuana - México.	85
7.10 Matriz de Comparación de Estaciones de Transferencia América Latina - el Caribe y Colombia.	86
8. PROPUESTA ESTACION DE TRANSFERENCIA DE CARGA DIRECTA CON APROVECHAMIENTO COMBINADO PARA LA LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE – UPZ 39 QUIROGA	87
8.1. Justificación de la Propuesta y Selección del Tipo de Estación de Transferencia para La Localidad 18 Rafael Uribe de Bogotá – UPZ39.....	87
8.2. Características Principales.....	88
8.3. Instalaciones propuestas para la Estación de Transferencia de Carga Directa con Aprovechamiento Combinado.....	89
8.4. Descripción del proceso.	89
8.5. Diagrama de flujo de la Estación de Transferencia de Rafael Uribe.....	90
8.6. Ventajas Operativas de la Planta.	91
8.7. Rendimiento Mínimo Operativo.....	91
8.8. Cálculos Localización de la Estación de Trasferencia de Rafael Uribe	91
8.8.1. Emplazamiento de la Estación de Transferencia de Rafael Uribe.....	92
8.9. Componentes de la Estación de Transferencia Rafael Uribe.	97
8.9.1. Caseta de Registro y Vigilancia.	97
8.9.2. Caseta de Peaje y Pesaje Vehicular.....	97
8.9.3. Fosas Colectoras.....	98
8.9.4. Grúa o Pulpo tipo Almeja.....	98
8.9.5. Banda de transporte de RSU.....	98
8.9.6. Patio de Carga o Patio de Maniobras.	99
8.9.7. Oficinas Administrativas.....	99
8.9.8. Zonas de Parqueo.	99
8.9.9. Área de Talleres.....	99
8.9.10. Zona de operación de Estación de Descarga y almacenamiento de material reciclado.....	100
9. CÁLCULOS PRE-FACTIBILIDAD ECONÓMICA DE LA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA DE LA UPZ-39 QUIROGA. LOCALIDAD 18 RAFAEL URIBE.	101
10. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y LIMITACIONES	107
10.1. Conclusiones.	107
10.2. Recomendaciones.....	108

10.3. Limitaciones.....	108
BIBLIOGRAFÍA.....	110
ANEXOS.....	115
Siglas Institucionales.....	115
GLOSARIO.....	117

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Estación de Transferencia de descarga Directa - Fuente: Mismo Autor a partir de la información recolectada - (Maria López, 2017).	29
Tabla 2 -Estación de Transferencia de descarga Indirecta - Fuente: Mismo Autor a partir de la información recolectada - (Maria López, 2017).	31
Tabla 3 - Fuente: IDEAM. Subdirección de Estudios Ambientales, Características Generales de la normatividad expedida por las diferentes entidades gubernamentales (IDEAM, 2016)	36
Tabla 4 - Fuente: IDEAM. Subdirección de Estudios Ambientales, Características de la normatividad sobre el Agua expedida por las diferentes entidades gubernamentales (IDEAM, 2016)	37
Tabla 5 - Fuente: IDEAM. Subdirección de Estudios Ambientales, Características de la normatividad sobre Residuos Sólidos expedida por las diferentes entidades gubernamentales. (IDEAM, 2016)	38
Tabla 6 - Plan Maestro del Espacio Público. Fuente: DAPD subdirección de Desarrollo Social. (2002). .	40
Tabla 7 - Proyección Población Localidad Rafael Uribe Uribe - Fuente: DANE-SDP. 2005-2015 Decretos 176 de 2007 (zonas urbana) y 304 de 2008 (zonas rural).....	45
Tabla 8 - Fuente: Mismo Autor - Ficha Técnica de Encuesta Aplicada Percepción manejo de RS UPZ-39 Quiroga.....	52
Tabla 9 - Producción en Kg de Residuos Sólidos Residenciales por estrato y categoría. Fuente: UAESP (Caracterización RSR Generados en Bogotá, 2011)	67
Tabla 10 – Continuación Producción en Kg de Residuos Sólidos Residenciales por estrato y categoría. Fuente: UAESP (Caracterización RSR Generados en Bogotá, 2011).....	68
Tabla 11 - Comparativos Estación de Transferencia SOCYA. Fuente Mismo Autor, información tomada de Internet, Informe de Sostenibilidad 2015. (Socya, 2015)	80
Tabla 12 - Comparativos Estación de Transferencia PALMASECA. Fuente Mismo Autor, información tomada de Internet, Informe de Operatividad. (Palmaseca, 2017)	81
Tabla 13 - Comparativos Estación de Transferencia TMB - Norte III CEAMSE s. Fuente Mismo Autor, información tomada de Internet. (Planta de Tratamiento Mecánico-biológico, 2015).....	84
Tabla 14 - Matriz Comparativos Estación de Transferencia. Fuente Mismo Autor, información tomada de Varias referencias de Internet.....	86
Tabla 15 - Datos Poblacionales para consideraciones de Estación de Transferencia TMB – Rafael Uribe U. Fuente Mismo Autor.	88
Tabla 16 - Descripción del Proceso Estación de Transferencia con recuperación Mecánica - Biológica. Fuente: Mismo Autor tomando información de referencia de Internet (Planta de Tratamiento Mecánico-biológico, 2015)	89

Tabla 17- Zonas propuestas para Implantación. Fuente: Mismo Autor.	97
Tabla 18 - Costos Iniciales de Estación de Tránsito Rafael Uribe Uribe. Fuente: Mismo Autor tomando como referencia proyectos similares presentados a la UAESP	101
Tabla 19 - Costo de Disposición de Residuos Sólidos por parte de la Localidad 18 Rafael Uribe. Fuente: Autor, tomando como referencia el consolidado de información de la UAESP, DANE y Relleno Sanitario de Doña Juana.	103
Tabla 20 - Material Recuperado y Reciclado en la Estación de Tránsito recuperados de la UPZ-39 Quiroga – Fuente: Valores estimados de Asociación de Recicladores de Bogotá y la UAESP	104
Tabla 21 - Retorno de Inversión Construcción y Operación a 12 años – Estación de Tránsito.....	105

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Economía Circular – Conceptos de los Procesos de Reciclar para el pos-consumo de los productos. Fuente: https://www.apcergroup.com/espana/index.php/es/articulos-apcer/949/sostenibilidad-y-economia-circular	19
Ilustración 2 - Residuos Aprovechables y no aprovechables. Diagrama sobre la conceptualización del manejo de los residuos. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2009).....	22
Ilustración 3 - Transbordo de Residuos Sólidos en Estación de Transferencia de Descarga Directa Fuente: (INECCO, 2007)	30
Ilustración 4 - Planta Tipo: Estación de Transferencia de Descarga Directa. Fuente: (INECCO, 2007)....	30
Ilustración 5 – Almacenamiento y disposición de Residuos Sólidos en Estación de Transferencia de Descarga Indirecta Fuente: (INECCO, 2007)	32
Ilustración 6 - Planta Tipo: Estación de Transferencia de Descarga Indirecta. Fuente: (INECCO, 2007) .	32
Ilustración 7 - Modelo de Estación de Transferencia con Recuperación de Residuos. Fuente: Estación de Tratamiento “Las Lomas” Internet http://www.quieroapuntes.com/centro-de-tratamiento-de-residuos.html	33
Ilustración 8 - Fuente Hospital Rafael Uribe Uribe - Delimitación de Micro territorios Localidad Rafael Uribe Uribe (Unidad Prestadora de Servicios de Salud - Hospital Rafael Uribe Uribe, 2013).....	39
Ilustración 9 - Tasa de Crecimiento Poblacional Localidad Rafael Uribe Uribe - Fuente DANE Censo General 2005. (Secretaría Distrital de Planeación, 2009)	41
Ilustración 10 - Tema Estratégico - Gestión de Residuos Sólidos – Fuente SDA (Agenda Ambiental de la Localidad 18 Rafael Uribe Uribe 2009).....	43
Ilustración 11 - UPZ 39 Quiroga Plano de Sectores y Sub sectores Normativos (Secretaría Distrital de Planeación – 2012).....	44
Ilustración 12 - Distribuciones de los Operadores de Aseo de Bogotá. Fuente Google: https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1xJB8f_74g30EGrCay1WGc62c2Q8&hl=en_US&ll=4.67089247196656%2C-74.06503922133788&z=11	65
Ilustración 13 - Media Ponderada de los componentes físicos de los Residuos Sólidos – Fuente UAESP Caracterización de los Residuos Sólidos Residenciales generados en la Ciudad de Bogotá. (Caracterización RSR Generados en Bogotá, 2011)	66
Ilustración 14 - Disposición de Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Bogotá. (Programa Basura Cero). Fuente: UAESP 2012. (Romero, 2012).....	72
Ilustración 15 - Localización Relleno Sanitario de Doña Juana. Fuente: Hospital Vista Hermosa ESE- Equipo ASIS.....	74

Ilustración 16 - Rutas de Recolección de Basuras de Bogotá. Fuente: UAESP - CARACOL RADIO (http://caracol.com.co/radio/2012/12/11/media/1355235600_809855.html).....	75
Ilustración 17 - Disposición de Residuos vs Aprovechamiento de Residuos RSDJ. Fuente: Observatorio Ambiental de Bogotá (Disposición de Residuos en el Relleno Sanitario Doña, 2018).....	76
Ilustración 18 - Generación RS t/hab. Vs Aprovechamiento de Residuos RSDJ. Fuente: Observatorio Ambiental de Bogotá. (Disposición de Residuos en el Relleno Sanitario Doña, 2018).....	76
Ilustración 19 - Estación de Transferencia SOCYA, Antioquia. Recuperada de: http://socya.co/portal/wp-content/uploads/2015/01/Transferencia-01-960x427.jpg	78
Ilustración 20 – Diagrama de Flujo Estación de Transferencia propuesta para RUU. Fuente: Mismo Autor.	90
Ilustración 21 – Localidad 18 Rafael Uribe - Fuente: Internet Google Maps	92
Ilustración 22 - Localización de Centroides de Zonas de Emplazamiento Rafael Uribe - Fuente: Internet Google Maps – Desarrollo de Mismo Autor	94
Ilustración 23 - Localización de Zona de Factibilidad para Emplazamiento de Estación de Transferencia Rafael Uribe - Fuente: Internet Google Maps – Desarrollo de Mismo Autor	94
Ilustración 24 - Rutas de Recolección de RSU - Localidad Rafael Uribe por parte de LIME Metropolitana. Fuente http://www.lime.net.co/upload/P_R_C_RAFAEL_URIBE.pdf	95
Ilustración 25 - Zonas propuestas para la Implantación de Estación de Transferencia.....	96

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1 – Consideraciones de los Aspectos Relevantes en la implantación de una Estación de Transferencia (ET). Fuente: Autor, a partir de la información Recolectada y Consultada. (García, Plantas o Estaciones de Tranferecna E.O.I. Curso 2007 - 2008, 2007).....	24
Gráfica 2 - Información Socio - Demográfica Encuesta UPZ 39 (Genero – Localidad). Fuente: Autor. ...	53
Gráfica 3 - Información Socio - Demográfica Encuesta UPZ 39 (Edad, Estudio, Estrato). Fuente: Autor	53
Gráfica 4 - Variable Contextual Encuesta UPZ 39: Afectación Directa Manejo de Residuos. Fuente: Autor	54
Gráfica 5 - Variable Contextual Encuesta UPZ 39: Afectación Indirecta Manejo de Residuos. Fuente: Autor.....	54
Gráfica 6 - Variable de Participación Ciudadana Encuesta UPZ 39 (Participación y Liderazgo). Fuente: Autor.....	55
Gráfica 7 - Variable de Participación Ciudadana Encuesta UPZ 39 (Elaboración y Ejecución). Fuente: Autor.....	55
Gráfica 8 - Variable de Participación Ciudadana Encuesta UPZ 39 (Gobernabilidad y Convivencia). Fuente: Autor.....	56
Gráfica 9 - Variable Convivencia Ciudadana Encuesta UPZ 39 (Hábitos y Unidad). Fuente: Autor.....	56
Gráfica 10 - Percepción Emociones Sociales Encuesta UPZ 39 (Miedo e Indignación). Fuente: Autor....	57
Gráfica 11 - Percepción Variables Imaginarios Encuesta UPZ 39 (Corrupción e Injusticia). Fuente: Autor.	58
Gráfica 12 – Percepción Encuesta UPZ 39 ¿Qué significa para usted el reciclaje? Fuente: Autor.....	58
Gráfica 13 – Percepción Encuesta UPZ 39 ¿Qué significa Cultura del Reciclaje? Fuente: Autor.....	59
Gráfica 14 – Percepción Encuesta UPZ 39. ¿Cuál sería la situación problemática más compleja que su localidad debe resolverse para ser responsable ambientalmente? Fuente: Autor.....	59
Gráfica 15 - Percepción Encuesta UPZ 39, Nivel de Aceptación al Cambio - Proyectos de Reciclaje y Manejo Ambiental para el beneficio de la Comunidad. Fuente: Autor.....	61

INDICE DE REGISTROS FOTOGRÁFICOS

Fotografía 1 - Estación de Transferencia de Residuos Urbanos en El Casar, Guadalajara - México. Fuente: Internet http://www.grupoortiz.com/inditec/es/areas-de-actividad/residuos/proyecto-id-617/	23
Fotografía 2 - Estación de Transferencia y Recuperación Mecánico - Biológica. Fuente: Internet http://www.interempresas.net/Equipamiento_Municipal/Articulos/37735-Tratamiento-mecanico-biologico-de-residuos-urbanos.html	34
Fotografía 3 - Recicladores de Residuos Sólidos - Localidad Rafael Uribe Uribe – Fuente Diario el Tiempo	47
Fotografía 4 - Contaminación de las Fuentes Hídricas de la Localidad Rafael Uribe - UPZ Quiroga – Fuente: Noticias Caracol	48
Fotografía 5 - Encuesta a los Líderes Comunitarios Localidad 18 - Rafael Uribe Uribe. Fuente Mismo Autor.....	51
Fotografía 6 - Residuos Sólidos dejados en la Vía Pública - UPZ Quiroga. Fuente Mismo Autor.	62
Fotografía 7 - Residuos Sólidos dispuestos en la vía Publica - Localidad 18 Rafael Uribe Uribe - Calle 36 sur Carrera 19. Fuente: Mismo 19/03/2017.....	69
Fotografía 8 – Residuos Sólidos en las avenidas de la UPZ – 39 Quiroga. Fuente: Autor.	70
Fotografía 9 - Relleno Sanitario Doña Juana - UAESP - Fuente: WRadio 22/08/2017 http://www.wradio.com.co/noticias/fecha/20170822.aspx	73
Fotografía 10 - Relleno Sanitario Doña Juana 2017. Fuente Diario el Tiempo	73
Fotografía 11 - Estación de Transferencia PALMASECA. Fuente de Internet en http://www.interaseo.com.co/places/valle/img/img05.jpg	80
Fotografía 12 - Estación de Transferencia - Planta de Tratamiento Mecánico Biológico - Norte III CEAMSE Provincia De Buenos Aires, Argentina. Fuente Internet. (Planta de Tratamiento Mecánico-biológico, 2015).	82
Fotografía 13 - Recolección de Residuos Sólidos a Estación de Transferencia Tijuana. Fuente de Internet en http://tjnoticias.info/wp-content/uploads/2017/07/89816aa0-039e-4392-a3a2-81b6e0a7e050.jpg	85

RESUMEN

A nivel mundial, se ha tomado una mayor conciencia sobre el correcto manejo de los residuos generados, la minimización de los costos de transporte y tratamiento de los mismos, así como la integración de los centros comunitarios buscando conjuntamente esquemas de trabajo amigables con el medio ambiente, con lo cual, en varias ciudades del planeta, se han implementado las estaciones de transferencia (E.T.) de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) que tienen por objetivo principal el mejorar la eficiencia del transporte y tratamiento de dichos residuos.

El proyecto aplicado pretende realizar un estudio de Pre-factibilidad para la implantación de una Estación de Transferencia en la UPZ 39 Quiroga - Localidad 18 Rafael Uribe Uribe, de tal forma que se facilite la separación y aprovechamiento de los residuos generados en los hogares y la industria, incentivar que los residuos resultantes de las diferentes actividades puedan ser recuperados, reutilizados y reciclados de una manera responsable con la economía, la sociedad y el medio ambiente.

Palabras Claves: Residuos Sólidos, Estación de Transferencia, Reciclaje, Economía Circular.

SUMMARY

At the global level, a greater awareness has been taken of the correct management of the waste generated, the minimization of transport costs and the treatment thereof, as well as the integration of community centers looking for the characteristics of work that are friendly to the environment, which, in several cities around the world, have implemented Transfer Stations (TS) of Solid Urban Waste (SUW) whose main objective is the improvement of transport efficiency and treatment of such waste.

The project intends to carry out a Pre-feasibility study for the implementation of a Transfer Station in the UPZ 39 Quiroga - Locality 18 Rafael Uribe Uribe, in such a way as to facilitate the separation and use of waste generated in homes and the industry, to encourage the waste resulting from the different activities to be recovered, reused and recycled in a responsible manner with the economy, society and the environment.

Key Words: Solid Waste, Transfer Station, Recycling, Circular Economy.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Para los países de América y del Caribe, La población de la región desconoce los correctos modelos de disposición de los residuos, así como la posibilidad de convertirlos en insumos para ser reciclados e integrados a nuevos modelos productivos, acorde con la filosofía de la Economía Circular (EC)¹; este fenómeno se evidencia igualmente en los procesos de disposición de residuos desde los hogares, ya que se continua con una política de producción y consumo lineal que requiere ser revisada por los diferentes países acostumbrados a este modelo.

De acuerdo con el Documento CONPES 3819 Política Nacional para Consolidar el Sistema de Ciudades, Colombia tendrá 64 ciudades con más de 100.000 habitantes en 2035, en las que habitarán el 83% de la población y 5,1 millones de nuevos hogares, para los cuales será necesario garantizar servicios públicos con calidad y continuidad. Asociado al crecimiento de los hogares, se estima que la generación de residuos también se incrementará. Según la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), se estima que la generación de residuos de la zona urbana y rural podría llegar a 18,74 millones de toneladas en 2030, lo que significa cerca de 321 kilogramos por persona al año o un incremento del 13,4% en la producción per cápita de residuos sólidos. De acuerdo con estas estimaciones, Colombia debe tener a futuro un esquema de gestión de residuos sólidos que le permita atender esa creciente presión. (CONPES-3874, 2016)

En la Ciudad de Bogotá no existen políticas públicas que permitan la continuidad en el manejo de los residuos sólidos. La entrada de nuevos operador público de recolección de basuras, compite con las empresas privadas sin mejorar la calidad del servicio de aseo. A pesar de los esfuerzo, la basura siguen viéndose en las calles de la ciudad, impactando el medio ambiente además de la afectación social y económica.

Los Residuos de la ciudad continúan siendo trasladados hasta el Relleno Sanitario de Doña Juana (RSDJ), ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar, en donde se realiza la disposición final de los residuos sólidos de Bogotá, a pesar que su licencia ambiental está a punto de terminar en el año 2022, con una evidente molestia de la comunidad del área vecina al (RSDJ) quienes

¹ La economía circular es un concepto económico que se interrelaciona con la sostenibilidad, y cuyo objetivo es que el valor de los productos, los materiales y los recursos (agua, energía,...) se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca al mínimo la generación de residuos. (Foundation Ellen MacArthur, 2017)

permanentemente protestan sobre los grandes problemas y los impactos negativos en la salud de la población, situación que viene empeorando con la emergencia sanitaria generada por el deslizamiento ocurrido en el relleno en 1997.

Particularmente y contrario a los lineamientos regionales y nacionales, se puede evidenciar una inadecuada disposición de los residuos sólidos en las vías públicas y las fuentes hídricas del país, de la capital y de la localidad 18 Rafael Uribe², convirtiéndose en una condición determinante que afecta el bienestar social comunitario; este problema se acrecienta principalmente en puntos críticos, tales como las UPZ 39 Quiroga y San José, debido a las malas prácticas en el manejo de residuos sólidos, producto de las actividades industriales generadas en la zona, además se realiza la disposición de escombros y residuos convencionales de una forma poco técnica. (Plan Ambiental Local RUU 2017-2020, 2016)

En la actualidad se puede inferir que la UPZ 39 Quiroga – Localidad 18 Rafael Uribe, no ha dado un correcto manejo a sus residuos y no se encuentra preparada para afrontar la variación poblacional para el 2030 de tal forma que garantice la totalidad de los servicios públicos, especialmente los relacionados con el manejo de los residuos sólidos, ya que el Plan de Acción de la UPZ 39 Quiroga – Localidad 18 Rafael Uribe, reconoce la problemática en el manejo de los mismos al evidenciar que existe la pérdida de la capa vegetal; la contaminación hídrica causada por el vertimiento de aguas residuales sin tratamiento y su combinación con aguas lluvia; además de la mala disposición de residuos sólidos y la falta de educación ambiental. (Uribe, 2016).

² RAFAEL URIBE URIBE PARTICIPA. Información básica de la localidad para la participación. Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal. Bogotá, Octubre del 2007. Pág. 7. (Secretaría de Cultura Recreación y Depórte, 2008)

2. JUSTIFICACION.

La ciudad de Bogotá y las localidades se han visto seriamente afectadas por una desmesurada forma de crecimiento y desarrollo industrial que no toma en cuenta el impacto causado por la generación de residuos, lo que sin duda alguna y de forma directa ha impactado la calidad de vida del hombre, sumado a la falta de educación de la ciudadanía en la conciencia del cuidado ambiental y el reciclaje. Es necesario que se tome conciencia del cambio que se debe implementar desde los hogares y las fuerzas productivas, en donde se reconozca el verdadero valor de los inventarios ambientales que actualmente tienen el país, además del aprovechamiento de los residuos reciclables.

“Todos tenemos culpa de esta cruel agresión contra nuestro propio hábitat y podemos poner solución a esta destrucción sin sentido. Debemos dejar que nuestros bosques respiren, que las selvas se recuperen de ese último suspiro al que están condenadas.” (Terrados, 2011)

El presente proyecto aplicado se enfoca en proponer las bases para la implementación de la alternativa más factible, que pueda aportar a la solución a la problemática de los deficientes manejos de los residuos sólidos generados desde los hogares, la industria y la población de la UPZ 39 Quiroga – Localidad 18 Rafael Uribe, preparándola para enfrentar el reto del desarrollo poblacional al 2030 estimado según el DANE en 341.886 habitantes.

Se busca crear propuestas prácticas, viables y responsables, para la UPZ 39 Quiroga – Localidad 18 Rafael Uribe según la postula la Economía Circular (EC), contribuyendo al aprovechamiento de estos residuos, respetando el entorno. Por tal razón, la alternativa de una Estación de Transferencia (ET), se vislumbra como la solución en la transformación de los residuos en reciclaje y materia prima, asegurando una gestión amigable con el ambiente, sumándoles valor por inclusión como material recuperado para los procesos de desarrollo empresarial e industrial de la localidad.

3. OBJETIVOS.

3.1. Objetivo General.

Formular el estudio de pre-factibilidad para la implementación de una Estación de Transferencia (ET) con recuperación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la UPZ 39 Quiroga – Localidad 18 Rafael Uribe.

3.2. Objetivos Específicos.

- a) Realizar un diagnóstico socio-ambiental de la UPZ 39 Quiroga – Localidad 18 Rafael Uribe, para el manejo de los residuos sólidos.
- b) Determinar la viabilidad Técnico-económica de la implementación de una Estación de Transferencia (ET), en la UPZ 39 Quiroga – Localidad 18 Rafael Uribe para el manejo de residuos sólidos generados.
- c) Determinar los componentes de la Estación de Transferencia acorde a las necesidades evidenciadas para presentar una alternativa de solución a la problemática de residuos sólidos en la UPZ 39 Quiroga – Localidad 18 Rafael Uribe.

3.3. Alcance del Proyecto.

Se busca como alcance definir la pre-factibilidad del desarrollo e implantación de una Estación de Transferencia (ET), en la UPZ 39 Quiroga – Localidad 18 Rafael Uribe, y las actividades que la planta debe satisfacer. El presente proyecto aplicado pretende presentar las ventajas de una Estación de Transferencia, los casos de éxitos como referencia y las partes que la componen para una operación óptima; Al ser identificadas apropiadamente las necesidades, se determinan las características más acordes a la Estación de Transferencia para que estas puedan ser conceptualizadas y dimensionadas en posteriores estudios y adaptadas a la realidad, de tal forma que se logre evaluar su viabilidad técnico-económica. Este proyecto no incurrirá en los diseños civiles, procesos constructivos, ni los servicios auxiliares que la estación pueda requerir.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Economía Circular.

La Economía Circular es un concepto que se encuentra en permanente revisión y puede tener varios puntos de análisis. Algunas de sus definiciones más acertadas son:

La economía circular es un modelo que tiende a minimizar las emisiones al medio ambiente y el consumo de recursos. Está fundamentada en hacer productivos los sistemas de los ciclos de vida de los productos, lo que quiere decir que el objetivo de la economía circular es que los desechos de una industria sean aprovechados como la materia prima de otra. “De esta manera, se cumplen dos funciones, aprovechar la energía y la materia de manera más eficiente y producir valor a partir de los desechos como modelo de negocio.” (Halog, 2016)

Es por eso que el profesor Halog habla del cambio del concepto de cadena de abastecimiento al de cadena de valor. Tal cambio depende en gran parte de las alianzas de la academia con gobiernos y líderes empresariales que pueden fortalecer las cadenas productivas de la mano de los conceptos de sostenibilidad. La recuperación de materias primas que normalmente son desechadas por los habitantes de los hogares, así como los residuos generados de los procesos industriales, son el principal insumo para construir elementos de Economía Circular que le permitan ver al usuario una sustancial ventaja en la recuperación de recursos fundamentales alcanzados en la tares del reciclaje en las Estaciones de Transferencia.

Según MacArthur “La economía circular es un concepto económico que se interrelaciona con la sostenibilidad, y cuyo objetivo es que el valor de los productos, los materiales y los recursos (agua, energía,...) se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca al mínimo la generación de residuos. Se trata de implementar una nueva economía, circular -no lineal-, basada en el principio de «cerrar el ciclo de vida» de los productos, los servicios, los residuos, los materiales, el agua y la energía”. (MacArthur, 2017)

Para los países europeos “La economía circular es un modelo económico basado en el principio de «cerrar el ciclo de vida» de los recursos de forma que se produzcan los bienes y servicios necesarios al tiempo que se reduce el consumo y el desperdicio de energía, agua y

materias primas (Ver ilustración 1). Este modelo de ciclos cerrados de producción y consumo conserva los recursos naturales y contribuye al desarrollo sostenible.” (EQUO, 2016)



Ilustración 1 - Economía Circular – Conceptos de los Procesos de Reciclar para el pos-consumo de los productos. Fuente: <https://www.apcergroup.com/espana/index.php/es/articulos-apcer/949/sostenibilidad-y-economia-circular>

4.2. Reciclaje y Sostenibilidad.

El reciclaje hace parte fundamental del desarrollo sostenible y debe ser incluido en los aspectos sociales, culturales y económicos, de nuestra sociedad; por tal razón surge la propuesta de CEPAL para incluir una visión integral de los impactos ambientales a la metodología del reciclaje, para tomar decisiones que fortalezcan un Sistema productivo encaminado a la sostenibilidad ambiental y la Agenda 2030. (CEPAL, 2018)

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, aprobada en septiembre de 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, establece una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental de los 193 Estados Miembros que la suscribieron y será la guía de referencia para el trabajo de la institución en pos de esta visión durante los próximos 15 años. Esta hoja de ruta incluye temas altamente prioritarios para la región, en donde se proponen objetivos para un crecimiento económico inclusivo con trabajo decente para todos, ciudades sostenibles y cambio climático, entre otros conocidos como los ODS.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) ayudan a evaluar el punto de partida de los países de la región para alcanzar esta nueva visión del desarrollo sostenible, que se expresó de manera colectiva la Agenda 2030. (CEPAL, 2018)

Por otra parte según las Naciones Unidas en el punto 12 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) conocido como Producción y Consumo responsable, establece que... *El consumo y la producción sostenible consisten en fomentar el uso eficiente de los recursos y la energía, la construcción de infraestructuras que no dañen el medio ambiente, la mejora del acceso a los servicios básicos y la creación de empleos ecológicos, justamente remunerados y con buenas condiciones laborales.*

Todo ello se traduce en una mejor calidad de vida para todos y, además, ayuda a lograr planes generales de desarrollo, que rebajen costos económicos, ambientales y sociales, que aumenten la competitividad y que reduzcan la pobreza. El objetivo del consumo y la producción sostenibles es hacer más y mejores cosas con menos recursos.(ONU, 2017)

El principal deseo de los estudios relacionados con el reciclaje, deben estar enfocados en determinar cuál es el riesgo ambiental que estamos corriendo al no tomar las correcciones adecuadas y las ventajas asociadas en la aplicación del aprovechamiento de los residuos de los diferentes hogares y procesos productivo, minimizando las consecuencias negativas que estos pueden traer sobre la sociedad y el planeta en general a causa de los problemas relacionados a la contaminación y manejo de los recursos energéticos, los conflictos del petróleo, y las diferentes guerras.

La caracterización y aprovechamiento de los residuos reciclables, se ha convertido en una importante herramienta que permitirá tomar decisiones frente a las consecuencias de las actividades productivas que se han implementados desde hace décadas y como se deberán imponer reformas en los modelos de producción actual para que estos tengan unas características más acordes con el respeto del entorno y del medio ambiente.

El reciclaje se utiliza de manera más práctica y directa en la actualidad, porque ha concientizado a los grupos científicos y sociales para que sean analizados estudios más profundos sobre la crisis del petróleo, y la producción, para así tener avances en soluciones a los problemas

ambientales, principalmente sobre residuos sólidos, consumo de energía y el impacto que puede causar en las comunidades.

4.3. Estaciones de Transferencia

4.3.1. Generalidades

Las Estaciones de Transferencia (ET) por definición, son entendidas como instalaciones que pueden recibir y transferir residuos sólidos desde vehículos recolectores de menor capacidad que realizan las trayectorias urbanas a vehículos o contenedores de mayor capacidad, diseñados para el traslado correspondiente de grandes cargas de residuos a través de grandes distancias hasta el destino de disposición final. (FOCIMIRS, 2017)

De igual manera, una Estación de Transferencia (ET) puede a su vez ser un centro de acopio, clasificación y recuperación de material reciclable, permitiendo la disminución de las cargas que se disponen hacia los rellenos sanitarios (Ver ilustración 2).

“Las estaciones deben conceptualizarse de tal manera que permitan efectuar actividades de separación, aprovechamiento y/o valorización mediante la clasificación de fracciones susceptibles de ser reincorporadas como materia prima secundaria a los procesos productivos o proceder con el beneficio energético de los materiales separados, para posteriormente efectuar las actividades de transferencia o realizar el trasbordo de las fracciones finalmente resultantes. Esta condición de diseño e implementación está condicionada a tener viabilidad técnica, ambiental y financiera para que se lleve a cabo el aprovechamiento y valorización de fracciones de residuos en el espacio geográfico definido para su implementación.” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2009)

El aprovechamiento y valorización de fracciones de residuos se asume como la separación y recolección de materiales residuales en el lugar de su origen o su separación en una infraestructura asociada a Estaciones de Transferencia (ET), en donde se realiza la preparación de estos materiales para la reutilización, el reprocesamiento, o la transformación en nuevos productos, así como la recuperación de productos de conversión como el compost o energía en forma de calor y biogás combustible, realizando una gestión diferenciada para residuos aprovechables y no aprovechables. (Rovira, 2018)

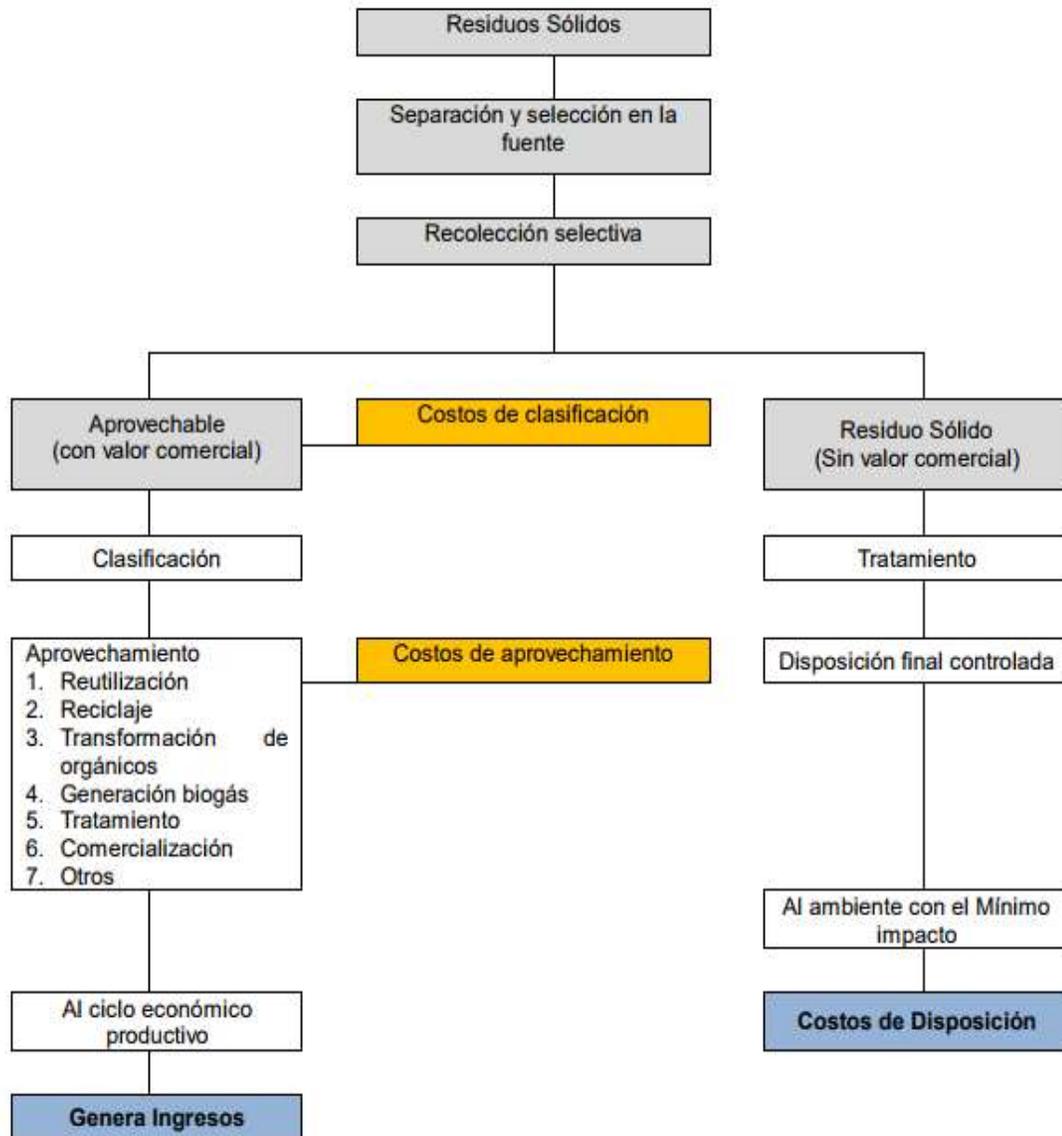


Ilustración 2 - Residuos Aprovechables y no aprovechables. Diagrama sobre la conceptualización del manejo de los residuos. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2009)

La Estación de Transferencia (ET) tiene por objetivo principal disminuir los costos operacionales de los rellenos sanitarios, por lo que es muy importante definir la factibilidad de un proyecto de estas condiciones desde varios aspectos como lo son: social, económico y ambiental, por lo tanto se puede decir que una Estación de Transferencia busca:

- Disminuir los costos operacionales del transporte de los vehículos que participan en la operación de recolección.

- Optimizar, organizar y racionalizar más adecuadamente las rutas de recolección de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y el sistema de disposición.
- Estructurar Programas de Separación y Clasificación de los Residuos Reciclables para su aprovechamiento hacia los sectores productivos.

4.3.2. Consideraciones para la Implementación de una Estación de Transferencia (ET).

Son varios los aspectos que deben ser tomados en cuenta para el diseño e implementación de una Estación de Transferencia para sí evitar procesos fallidos, en donde la falta de planeación e integración con la comunidad terminó en pérdidas de inversionistas, gastos innecesarios de recursos y serias afectaciones ambientales (Ver fotografía 1).



Fotografía 1 - Estación de Transferencia de Residuos Urbanos en El Casar, Guadalajara - México. Fuente: Internet <http://www.grupoortiz.com/inditec/es/areas-de-actividad/residuos/proyecto-id-617/>

Los aspectos más importantes a considerar dentro de los estudios para el diseño e implementación de una Estación de transferencia son (Ver grafica 1):

- Localización.
- Vías de acceso.
- Capacidad Operativa.
- Medio ambiente.
- Seguridad.
- Equipamiento.



Gráfica 1 – Consideraciones de los Aspectos Relevantes en la implantación de una Estación de Transferencia (ET). Fuente: Autor, a partir de la información Recolectada y Consultada. (García, Plantas o Estaciones de Transferencia E.O.I. Curso 2007 - 2008, 2007)

4.3.2.1. Localización.

Para la localización de una Estación de transferencia, es necesario tener en cuenta cuatro aspectos esenciales a saber:

- Posición Geográfica.
- Acceso.
- Impacto Ambiental.
- Construcción y capacidad de Almacenamiento.

A partir de estos elementos, se puede garantizar la primera parte de la disminución de los costos operativos por gastos de transporte y consumo de combustible, así como el gasto de mantenimiento de la flota de camiones.

Según el estudio liderado por la UAESP en el 2013 la ubicación y necesidad de Estación de Transferencia también está ligada a la ubicación del o los rellenos sanitarios. Una de las mejores formas para establecer la localización de una Estación de Transferencia es a través de la determinación del Centro de Gravedad Geográfico (C.G.G.), en donde se busca la distancia de los Centroides zonales hasta los ejes cartesianos, por la superficie que ocupan. Los momentos resultantes divididos entre la superficie total de la zona urbana, serán las coordenadas del centro de gravedad de toda la región considerada. (UAESP, 2013)

Adicionalmente, el Decreto 1713 de 2002 establece en su Artículo 64, lo siguiente, en relación a las Estaciones de Transferencia: **Artículo 64.** Condiciones de localización y funcionamiento.

La localización y el funcionamiento de estaciones de transferencia de residuos sólidos deberán sujetarse, como mínimo, a las siguientes condiciones:

- Localización, de conformidad con los usos del suelo previsto por las autoridades municipales y contenidos en el Plan de Ordenamiento Territorial, POT, Plan Básico o Esquema de Ordenamiento Territorial, EOT.
- No estar localizadas en áreas de influencia de establecimientos docentes, hospitalarios, militares y otros con cuyas actividades sea incompatible.

4.3.2.2. Vías de Acceso.

La calidad de las vías de acceso es fundamental, así como el tomar en cuenta las normas relacionadas en temas de movilidad, vehículos, rutas y planes viales. Un deficiente análisis, puede generar represamiento vehicular, problemas de tráfico así como un impacto negativo al medio ambiente por la generación de contaminantes a causa de los gases emitidos por la ineficiente operación en el desplazamiento de los vehículos recolectores. En relación a las vías de acceso, el Decreto 1713 de 2002 establece en su Artículo 64, que igualmente se debe considerar:

- Disponer de vías de fácil acceso para los vehículos.
- No obstaculizar el tránsito vehicular o peatonal, ni causar problemas de estética.

4.3.2.3.Capacidad Operativa.

El diseño de la capacidad operativa deberá cumplir con las expectativas de población y generación de residuos a manejar, así como las posibles intervenciones que garantice su continuidad. De igual manera se deben considerar:

- Tiempos y movimientos de los vehículos de la operación.
- Capacidad de Almacenamiento.
- Capacidad de Compactación.
- Capacidad de Evacuación de RSU.

La capacidad Operativa se debe diseñar con la suficiente área para almacenar los residuos generados acorde con las frecuencias de recolección y alternativas de recuperación consideradas en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y los respectivos programas para la prestación del servicio de aseo.

4.3.2.4.Impacto Ambiental.

La Estación de Transferencia debe garantizar el mínimo impacto ambiental posible, garantizando su operatividad, tomando en consideración aspectos como:

- Impacto Ambiental.
- Impacto paisajístico.
- Disminución y control de los posibles impactos que afecten el entorno social y económico.
- Costos asociados a los daños ambientales.
- Contaminación Visual, Atmosférica, etc.
- Minimizar los impactos ambientales negativos en la zona de influencia.
- Cumplir con las disposiciones de la Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios en materia de control de contaminación ambiental y demás normatividad ambiental vigente.
- No generar riesgos para la salud humana.
- Tramitar y obtener los permisos ambientales correspondientes.

- Procesos ambientalmente responsables en la Recuperación de material reciclable. (García, Planta o Estaciones de Transferencia EOI, 2007)

Los impactos ambientales generados durante todas las fases de construcción y operación del proyecto deben ser identificados para definir mecanismos de corrección y compensación por las autoridades competentes.

4.3.2.5.Seguridad Operativa.

La Estación de Transferencia deberá garantizar una completa seguridad en sus procesos operativos y administrativos, así como los equipos auxiliares que puedan garantizar una sana y segura actividad para atender contingencias en actividades como:

- Descarga de los vehículos.
- Evacuación de los residuos.
- Incendios en la planta.
- Descarga de particulares
- Manejo de equipos y maquinaria.

4.3.2.6.Equipamiento.

Los equipamientos de la Estación de Transferencia deberán estar dentro de los programas y procesos que evidencian su efectividad para la disposición de residuos, así como su capacidad de manejo y recuperación de material reciclable. Para esto es indispensable observar varios factores:

- Tipo de Estación de Transferencia.
- Sin / Con Compactación.
- Sin / Con Basculas.
- Sin / Con Aprovechamiento de Residuos Reciclables.
- Capacidad Operativa.
- Puntos de Acceso y Patio de Maniobras.
- Estacionamiento de vehículos de transferencia.
- Caseta de control.
- Área de despunte de vehículos de transferencia.

- Salida de vehículos de transferencia
Fuente de Información: (Maria López, 2017) - (García, Plantas o Estaciones de Transferencia E.O.I. Curso 2007 - 2008, 2007)
- Contar con un sistema definido de cargue y descargue.
- Disponer de un sistema alternativo para operación en casos de fallas o emergencias.
- Tener un sistema de pesaje acorde con las necesidades de la estación.
- Contar con un sistema de suministro de agua en cantidad suficiente para realizar actividades de lavado y limpieza.
- Disponer de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado, energía eléctrica y telefonía pública básica conmutada, TPBC.
- Las demás que indiquen las normas vigentes. (UAESP, 2013)

4.4. Clasificación de Estaciones de Transferencia.

Las Estaciones de Transferencia se están convirtiendo en la respuesta al manejo de los residuos sólidos urbanos RSU en las diferentes poblaciones, siendo estas adaptadas a la realidad particular de cada región, país y localidad. De acuerdo a estas condiciones se ha establecido una clasificación básica para definir su diseño, siendo las más comunes:

- Estaciones de descarga directa
- Estaciones de descarga indirecta
- Estaciones combinadas

Adicionalmente estas Estaciones de Transferencia pueden presentar variables adicionales como la compactación y/o aprovechamiento de residuos reciclables. (UAESP, 2013)

4.4.1. Estaciones de Transferencia de Descarga Directa.

Las Estaciones de Transferencia de Descarga Directa son esencialmente concebidas para el trasbordo de los residuos sólidos a vehículos recolectores de mayor capacidad, optimizando tiempo, recursos, gastos operativos en movilización y presentan las siguientes características:

Tabla 1 - Estación de Transferencia de descarga Directa - Fuente: Mismo Autor a partir de la información recolectada - (Maria López, 2017).

Estaciones de Transferencia de Descarga Directa.	
Definición:	Transbordo de los residuos sólidos de los vehículos recolectores mediante vaciado por gravedad a un tráiler descubierto.
Capacidad:	20 a 25 Toneladas / día
Control Vehicular:	Recibe a los vehículos recolectores.
Operación:	Transferencia de RS a vehículos de mayor capacidad por medio de Tolvas.
Almacenamiento:	No hay almacenamiento de RS.
Deficiencias:	Dependen de la disponibilidad de los vehículos de transferencia para su operación eficiente.

Según la secretaria de Medio ambiente y pesca de México, el sistema de transferencia de descarga directa consiste en el transbordo de los residuos sólidos de los vehículos recolectores mediante vaciado por gravedad a un tráiler descubierto, con una capacidad que varía de 20 a 25 toneladas. Este tipo de estaciones recibe a los vehículos recolectores, los cuales son registrados y pesados, posteriormente se dirigen a las rampas de acceso del patio de maniobras donde se ubican las líneas de servicio, las cuales cuentan con un número determinado de servidores (tolvas), que descargan los residuos al vehículo de transferencia. Paralelamente los vehículos de transferencia se colocan en el patio de carga, una vez llenos, se realiza el despunte para posteriormente colocar la lona que cubre los residuos y no se dispersen en el traslado al sitio de disposición final. (García, Plantas o Estaciones de Transferencia E.O.I. Curso 2007 - 2008, 2007)

Estas estaciones tienen la característica de no almacenar los desechos (Ver ilustración 3), lo que exige que siempre haya un vehículo de transferencia en condiciones de recibir los residuos de los recolectores, por lo que si el recolector llega a la estación y no hay vehículo de transferencia para recibir los residuos, el camión debe esperar hasta la llegada de un vehículo vacío (Ver ilustración 4). (Maria López, 2017)

4.4.2. Estaciones de Transferencia de Descarga Indirecta.

Este tipo de estaciones no depende de la espera de los vehículos de transferencia (Ver ilustración 5), lo que permite una mayor eficiencia para los camiones recolectores, pero demandan más espacio para el almacenamiento de los residuos hasta contar con los volúmenes y disposición de los camiones de transferencia.

Tabla 2 -Estación de Transferencia de descarga Indirecta - Fuente: Mismo Autor a partir de la información recolectada - (Maria López, 2017).

Estaciones de Transferencia de Descarga Indirecta.	
Definición:	Almacenamiento temporal en fosas para ser cargados a los vehículos de transferencia.
Capacidad:	Según el diseño de capacidad de la Fosa
Control Vehicular:	Recibe a los vehículos recolectores.
Operación:	Almacenamiento en Fosas para Transferencia de RS a vehículos de transferencia de mayor capacidad por medio de rampas y maquinarias.
Almacenamiento:	No hay almacenamiento de RS.
Deficiencias:	Dependen de la disponibilidad terreno de almacenamiento para su operación eficiente. Puede generar un mayor impacto a la comunidad por manejo de olores.

Según la secretaria de Medio ambiente y pesca de México, en estas estaciones de transferencia la descarga de residuos de los vehículos de recolección se realiza a una fosa de almacenamiento o sobre una plataforma donde posteriormente los residuos son cargados en los vehículos de transferencia con equipos auxiliares. (Maria López, 2017)

Los camiones recolectores son registrados y pesados en básculas computarizadas, posteriormente, éstos se dirigen a la plataforma para verter los residuos a la fosa, regresando después a la báscula donde son pesados nuevamente; con esto se obtiene la cantidad de residuos transferidos (Ver ilustración 6). (Maria López, 2017)

Los residuos son removidos de la fosa con grúas de almeja o cargadores frontales o con tractor de hoja topadora a las cajas de transferencia, las cuales son movidas por un montacargas a la zona de despunte, posteriormente es enganchada al tracto camión que la transportará al sitio de disposición final. En este tipo de instalación los vehículos recolectores nunca tienen que esperar para descargar los residuos transportados. (Maria López, 2017)

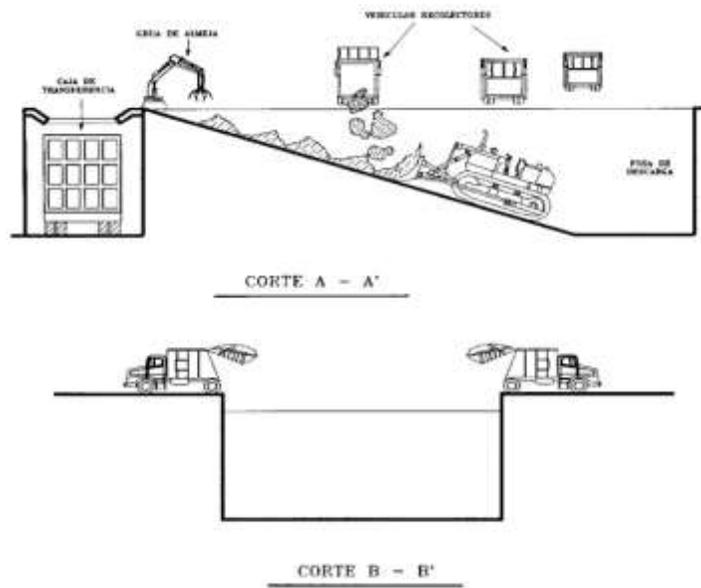


Ilustración 5 – Almacenamiento y disposición de Residuos Sólidos en Estación de Transferencia de Descarga Indirecta Fuente: (INECCO, 2007)

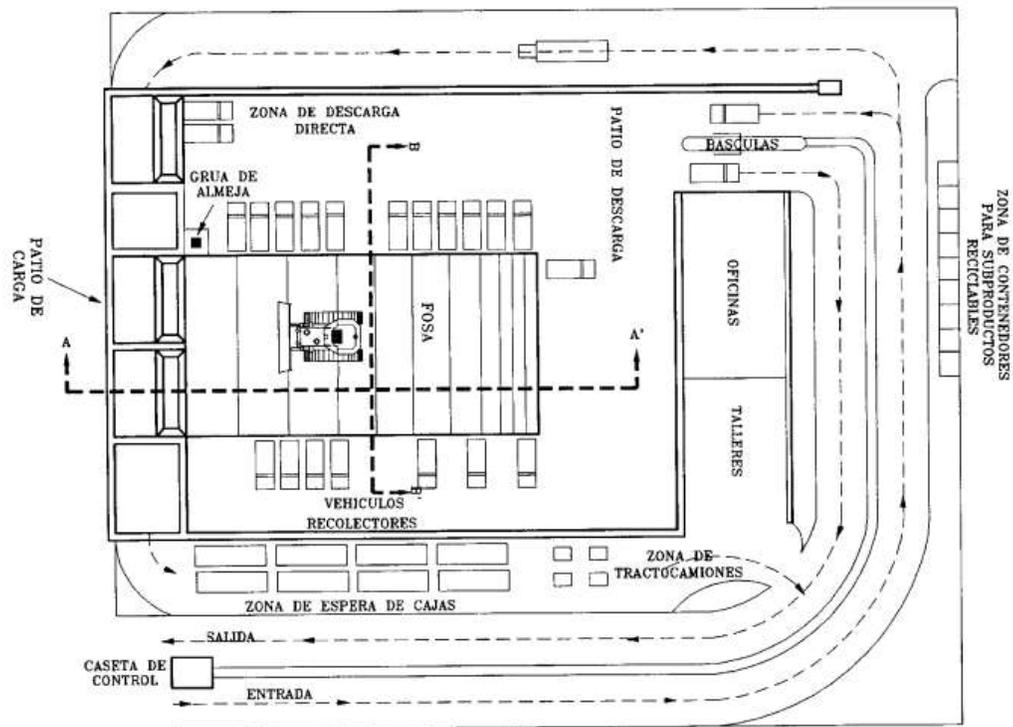


Ilustración 6 - Planta Tipo: Estación de Transferencia de Descarga Indirecta. Fuente: (INECCO, 2007)

4.4.3. Estación de Transferencia Combinada.

Dentro de las estaciones de Transferencia Combinada, se han especializado algunas de ellas con un alto grado de aprovechamiento de Residuos Sólidos Urbanos conocidas también como Estaciones de recuperación Mecánico – Biológica (Ver ilustración 7).

El objetivo de una instalación mecánico-biológica para el tratamiento del residuo urbano es seleccionar y preparar los diversos materiales según su destino final, utilizando tecnologías de selección mecánica y procesos biológicos. Así se clasifica correctamente el residuo para obtener una valorización máxima del mismo. A continuación se explican los pasos que sigue este proceso. (Castro C. G., 2010)

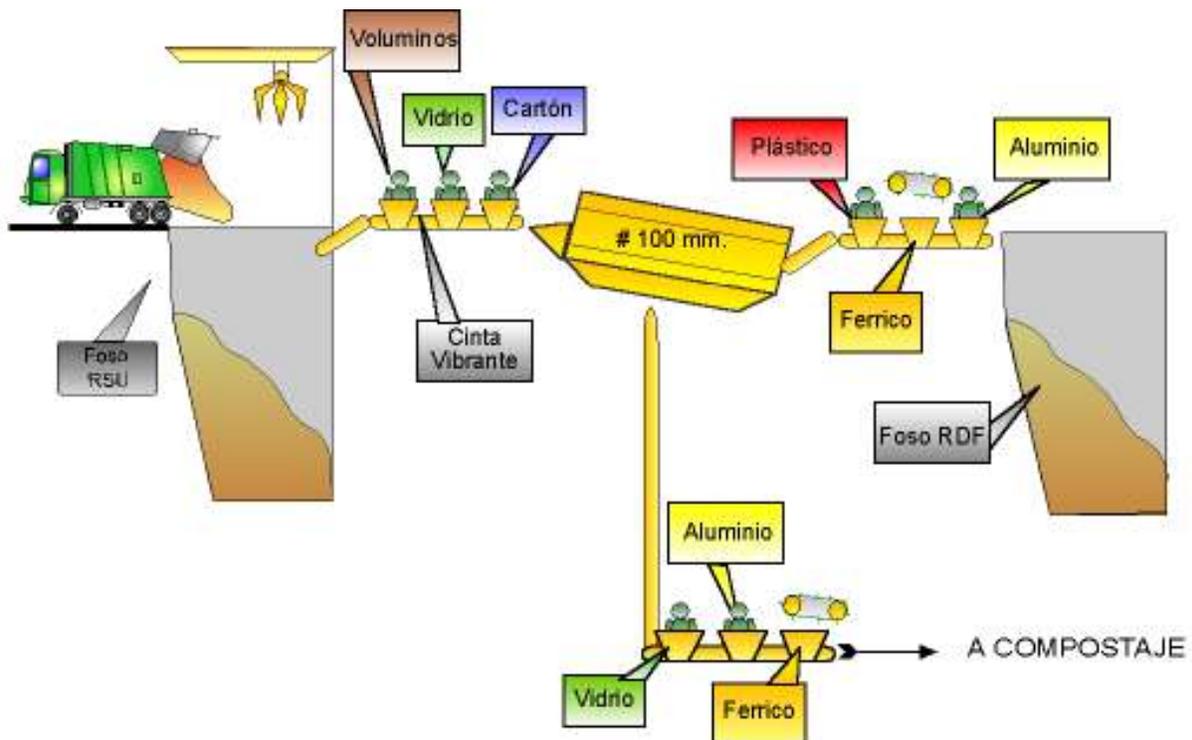


Ilustración 7 - Modelo de Estación de Transferencia con Recuperación de Residuos. Fuente: Estación de Tratamiento “Las Lomas” Internet <http://www.quieroapuntes.com/centro-de-tratamiento-de-residuos.html>

El objetivo principal se centra en la valorización de todos los Residuos Sólidos Urbanos, de tal forma que el residuo tenga una finalidad útil al sustituir a otros materiales que de otro modo se habrían utilizado para disposición final en Rellenos Sanitarios. Por otra parte, la eliminación es

cualquier operación que no sea la valorización de los Residuos Sólidos Urbanos, incluso cuando la operación tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias o energía.

La Estación de Transferencia más adecuada a los criterios de reciclaje se encuentra dentro de los parámetros de las estaciones de Transferencia Combinadas con aprovechamiento, conocida igualmente como Estaciones de Recuperación Mecánico – Biológica.



Fotografía 2 - Estación de Transferencia y Recuperación Mecánico - Biológica. Fuente: Internet
http://www.interempresas.net/Equipamiento_Municipal/Articulos/37735-Tratamiento-mecanico-biologico-de-residuos-urbanos.html

5. MARCO LEGAL

El marco legal relacionado con la gestión de residuos en Colombia, inicia con el Código Sanitario Nacional - Ley 9 de 1979 y el Decreto-Ley 2811 de 1974, a partir de los cuales se dividieron los diferentes aspectos entre la perspectivas sanitaria y los temas de carácter ambiental; más tarde, con la expedición de la Constitución Política de 1991 y de la Ley 99 de 1993 y de la Ley 142 de 1994 se establece una reglamentación que se agrupa en normas de carácter general y reglamentación específica asociada de las cual se extraen los elementos relevantes para cada sector.

La Constitución Política de Colombia de 1991, estableció el derecho a un medio ambiente sano como derecho colectivo, como ya se mencionó fortaleció la descentralización, promovió la participación ciudadana y dio paso a la organización empresarial en los servicios públicos; aspecto que se desarrolla en la Ley 142 de 1994; la cual estableció el ordenamiento institucional para el sector, las condiciones para la creación de operadores del servicio, los indicadores de continuidad, calidad y cobertura, así como dio paso al desarrollo del marco regulatorio. Igualmente definió el servicio público de aseo como “la recolección municipal de residuos, principalmente sólidos y las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de tales residuos” (Art. 14). (Ministerio de Vivienda, 2014)

Se relacionan los principales documentos de Política y el marco jurídico representado por las leyes, decretos y resoluciones que aplican al manejo de residuos sólidos y al servicio público de aseo.

Tabla 3 - Fuente: IDEAM. Subdirección de Estudios Ambientales, Características Generales de la normatividad expedida por las diferentes entidades gubernamentales (IDEAM, 2016)

LEGISLACIÓN AMBIENTAL NACIONAL DE CARÁCTER GENERAL		
Constitución Nacional de Colombia 1991	Congreso Nacional de Colombia	Rescata temas relacionados con la protección del medio ambiente y el derecho de la comunidad de gozar de un ambiente sano. Contiene la prohibición expresa de introducir al territorio Nacional sustancias Tóxicas o peligrosas.
Decreto Ley 2811 de 1974	Presidencia de la República	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al medio ambiente. Por el cual regula el manejo de los recursos naturales y los demás elementos y factores que conforman el ambiente o influyen en él. Reglamenta el manejo de residuos, basuras, desechos y desperdicios. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al medio ambiente
Ley 99 de 1993	Congreso Nacional de Colombia	Ley General Ambiental de Colombia. Crea el Ministerio del Medio Ambiente, reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, y organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA.
Decreto 1600 de 1994	Presidencia de la República	Por el cual se reglamenta parcialmente el Sistema Nacional Ambiental (SINA) en relación con los Sistemas Nacionales de Investigación Ambiental y de Información Ambiental.
Decreto 1753 de 1994	Ministerio del Medio Ambiente.	Por el cual se reglamentan parcialmente los Títulos VIII y XII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
Decreto 1728 de 2002	Ministerio del Medio Ambiente.	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre la Licencia Ambiental.
Decreto 1180 de 2003	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales.
Decreto 1200 de 2004	Presidencia de la República	Por el cual se determinan los instrumentos de planificación ambiental y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 0643 de 2004	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT	Por medio de la cual se establecen los indicadores mínimos de que trata el artículo 11 del Decreto 1200 de 2004 y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 0964 de 2007	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT	Por la cual se modifica la Resolución 0643 del 2 de junio de 2004 y se regula el artículo 12 del Decreto 1200 de 20 de abril de 2004.

Tabla 4 - Fuente: IDEAM. Subdirección de Estudios Ambientales, Características de la normatividad sobre el Agua expedida por las diferentes entidades gubernamentales (IDEAM, 2016)

LEGISLACIÓN AMBIENTAL NACIONAL REFERENTE AL TEMA AGUA		
Ley 9 de 1979 Código Sanitario Nacional	Ministerio de Salud	Establece las normas sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana y los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de las descargas de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.
Decreto 1541 de 1978	Ministerio de Agricultura	Por el cual se reglamenta la [Parte III del Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974]: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la [Ley 23 de 1973]. (Dominio de las aguas, cauces y riberas; explotación y ocupación de playas, cauces y lechos, concesiones de aguas).
Decreto 1594 de 1984	Ministerio de Salud Ministerio de Agricultura	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título II de la parte II Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.
Decreto 901 de 1997	Ministerio del Medio Ambiente.	Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa o indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se establecen las tarifas de éstas.
Decreto 475 de 1998	Ministerio de Salud	Por el cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable.
Decreto 1200 de 2004	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT	Por el cual se determinan los instrumentos de planificación ambiental y se adoptan otras disposiciones. El Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR), el Plan de Acción Trienal (PAT).
Resolución 273 de 1997	Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se fijan las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos para los parámetros Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST).
Resolución 372 de 1998	Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se actualizan las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos y se dictan disposiciones
Resolución 1096 de 2000	Ministerio de Desarrollo Económico	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.

Tabla 5 - Fuente: IDEAM. Subdirección de Estudios Ambientales, Características de la normatividad sobre Residuos Sólidos expedida por las diferentes entidades gubernamentales. (IDEAM, 2016)

LEGISLACIÓN AMBIENTAL REFERENTE A RESIDUOS SÓLIDOS		
Ley 9 de 1979 Código Sanitario Nacional	Ministerio de Salud	Establece las normas sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana y los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de las descargas de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.
Ley 430 de 1997	Congreso Nacional de Colombia	Dicta las normas prohibitivas y de responsabilidad ambiental, en lo referente a los desechos peligrosos. Regula todo lo relacionado con la prohibición de introducir desechos peligrosos al territorio nacional, en cualquier modalidad según lo establecido en el Convenio de Basilea y sus anexos, y con la responsabilidad por el manejo integral de los generados en el país en el proceso de producción, gestión y manejo de los mismos. Así mismo establece los casos en los cuales se permite la combustión de los aceites de desecho.
Decreto 2104 de 1983	Ministerio de Salud	Reglamenta parcialmente Decreto - Ley 2811 de 1974 y la Ley 9 de 1979 en cuanto a residuos sólidos. Define la terminología técnica relacionada con residuos sólidos. Contiene normas sanitarias aplicables al almacenamiento, presentación, recolección, Transporte, transferencia, transformación y disposición sanitaria de los residuos sólidos.
Decreto 1713 de 2002	Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial (MAVDT)	Establece normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en materias referentes a sus componentes, niveles, clases, modalidades, calidad, y al régimen de las personas prestadoras del servicio y de los usuarios. Modificado por el Decreto 1505 del 4 de junio de 2003, en relación con los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS,
Decreto 1505 de 2003	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT	Modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión Integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1140 de 2003	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT	Modifica parcialmente el decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones. Establece las obligaciones que en materia de sistemas de almacenamiento colectivo de residuos sólidos deben cumplir los multiusuario del servicio de aseo.
Decreto 838 de 2005	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
Resolución 2309 de 1986	Ministerio de Salud	Por la cual se dictan normas en cuanto a Residuos Especiales. Regula todo lo relacionado con el manejo, uso, disposición y transporte de los Residuos Sólidos con características especiales.
Resolución 1096 de 2000	Ministerio de Desarrollo Económico	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.
Resolución 1045 de 2003	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones

6. DIAGNOSTICO SOCIO-AMBIENTAL ENTORNO A LOS RESIDUOS SOLIDOS

LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE – UPZ 39

6.1. Localidad Rafael Uribe.

6.1.1. Ubicación Geográfica

La Localidad 18 Rafael Uribe Uribe, se encuentra ubicada al suroriente del Distrito Capital, rodeada en su costado oriental por la Localidad de San Cristóbal, con la que limita a través de la carrera 10 y los cerros orientales; por el costado norte con la Localidad Antonio Nariño a través de la Avenida 1° de Mayo; por el costado occidental, con la Localidad de Tunjuelito por la Avenida 27 sur y la Transversal 33; por el costado sur, por la vía a Usme, y por el costado suroccidental, con Tunjuelito, por la Diagonal 46 sur y la calle 50 D sur (Ver ilustración No.8).

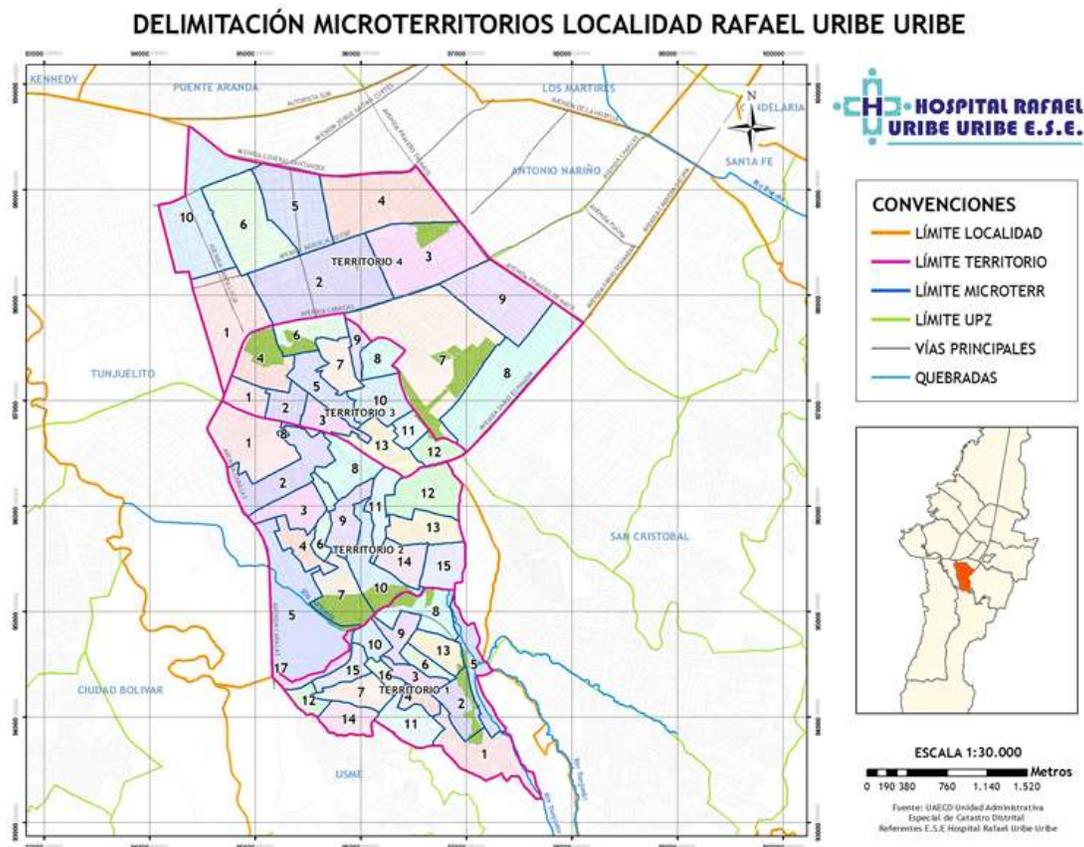


Ilustración 8 - Fuente Hospital Rafael Uribe Uribe - Delimitación de Micro territorios Localidad Rafael Uribe Uribe (Unidad Prestadora de Servicios de Salud - Hospital Rafael Uribe Uribe, 2013)

La localidad cubre 1.310,1 hectáreas, de las cuales el 6,8% (88,8 ha.) corresponde a zonas protegidas; el 97,6% es considerado área urbana; el 59,08% se encuentran en riesgo y el 2,4%, área por desarrollar, que son terrenos no urbanizados. Esta localidad no tiene suelo de expansión ni suelo rural y es la sexta localidad en el Distrito con menos área. (Secretaría de Cultura Recreación y Depórte, 2008)

Los terrenos que corresponden a Rafael Uribe Uribe están ubicados dentro de una altitud aproximada de 2.590 metros sobre el nivel del mar (msnm) en la parte más baja y 2.670 msnm en su parte más alta; su clima es frío, con una temperatura media anual de 14°C. (Secretaría de Cultura Recreación y Depórte, 2008)

La localidad Rafael Uribe Uribe cuenta con cinco UPZ a saber: 36 San José, 39 Quiroga, 53 Marco Fidel Suárez, 54 Marruecos, 55 Diana Turbay. De igual forma La Localidad está compuesta por 114 barrios. La UPZ que presenta mayor población y desarrollo urbanístico es la No.39 Quiroga, la cual en su gran mayoría en sectores donde se ubican barrios tradicionales de la ciudad, con tendencia a la densificación no planificada y al cambio de usos del suelo, donde el predominante es el residencial con presencia de familias de estratos medios. (Secretaría de Cultura Recreación y Depórte, 2008)

Tabla 6 - Plan Maestro del Espacio Público. Fuente: DAPD subdirección de Desarrollo Social. (2002).

Características Urbanísticas – Localidad Rafael Uribe Uribe						
No.	UPZ	Características Urbanísticas	Área / Ha.	Población	No. Barrios	Decreto reglamentario de la norma urbanística
36	San José	Residencial Consolidado	208,35	53.188	5	176 del 31 de mayo de 2006
39	Quiroga	Residencial Consolidado	381,78	118.956	13	297 del 9 de julio de 2002
53	Marco Fidel Suarez	Predominantemente Dotacional	179,24	77.824	30	216 del 13 de julio de 2005
54	Marruecos	Residencial de urbanización incompleta	358,60	74.542	39	406 del 23 de diciembre de 2004
55	Diana Turbay	Residencial de urbanización Incompleta	182,12	60.605	27	218 del 13 de julio de 2005

6.1.2. Demografía

La población para Bogotá en el 2009 fue de 7.259.597 habitantes y en la Localidad de Rafael Uribe Uribe fue de 377.704, que representan el 5,2% de la población del Distrito Capital, según Censo General 2005. Las proyecciones de crecimiento para la localidad entre 2005 y 2020 se establecieron 2,5% anual y una Densidad Promedio 786 Hab. /Has. (Secretaría Distrital de Planeación, 2009)

Informes posteriores de las Proyecciones de Población DANE-SDP. 2005-2015, establecen que la Población Total en el 2014 para la localidad Rafael Uribe Uribe decreció a 376.060 habitantes contando con un grado de urbanización del 100%. Según el mismo DANE, se espera que para el 2030 su población continúe descendiendo, si mantiene las mismas tendencias actuales a 308.372 habitantes. (SDP, 2018)

El 27,9% (105.379) de los habitantes de la localidad reside en la UPZ Marruecos, el 22% (83.095) en la UPZ Diana Turbay, el 20,9% (78.940) en la UPZ Quiroga, el 16,6% (62.699) en la UPZ Marco Fidel Suárez y por último el 12,6% (47.591) en la UPZ San José, cabe aclarar que según distribución por territorio, las UPZ de San José y Quiroga son las que representa mayor población. (Diagnóstico Local 2014 Rafael Uribe Uribe, 2014).

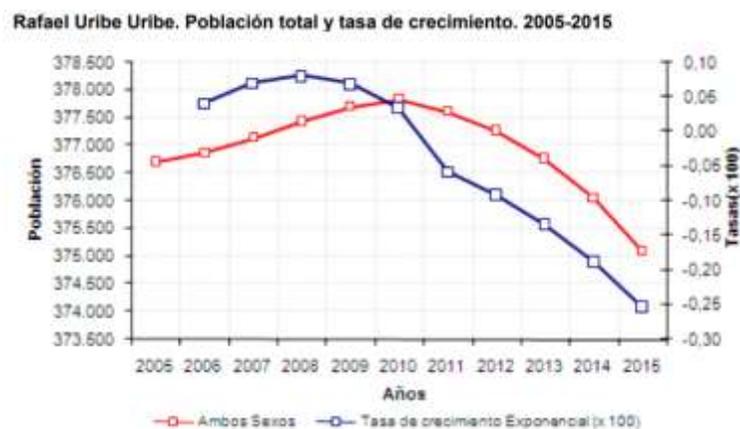


Ilustración 9 - Tasa de Crecimiento Poblacional Localidad Rafael Uribe Uribe - Fuente DANE Censo General 2005. (Secretaría Distrital de Planeación, 2009)

6.1.3. Desarrollo Empresarial e Industrial.

En el 2006, se registraron 227 mil empresas en Bogotá, el 2,9% equivalen a 6.583 empresas, se ubicaron en la localidad de Rafael Uribe Uribe. Frente a las demás localidades de la ciudad ocupó el decimosegundo lugar por el número de empresas. En términos del valor de los activos, las empresas reportaron \$332 billones en Bogotá y \$233 mil millones en Rafael Uribe, con lo cual la localidad se ubicó en el decimoséptimo puesto.

La localidad Rafael Uribe Uribe tiene con una estructura empresarial concentrada en el sector de los servicios (70%) y la industria (25%). La mayor participación de los servicios se explica por la presencia de actividades de comercio (40% de las empresas), que son el eje de la economía local y en menor medida por los hoteles y restaurantes (9%), transporte, almacenamiento y comunicaciones (8%), otros servicios comunitarios (5%) y los servicios inmobiliarios y de alquiler (4%). Según la clasificación por tamaño de empresa, se puede afirmar que Rafael Uribe Uribe es una localidad de microempresarios.

Del total de empresas del 2006, se encontró un total de 6.331 microempresas, que representaron el 97% de las empresas establecidas en la localidad y el 3,2% de las de Bogotá. Por su parte, la participación de las pymes (2,8%) y la gran empresa fueron relativamente bajas. (Camara de Comercio de Bogotá, 2007)

Se puede inferir que la localidad 18 Rafael Uribe Uribe tiene un carácter de desarrollo micro empresarial en permanente crecimiento, que a su vez se encuentra asociado a los niveles de generación de residuos y a la percepción de la comunidad en relación al manejo que esto requiere. La mayoría de los micros empresas no cuentan con una clara política ambiental, así como el individuo común desconoce la clasificación de residuos dentro del hogar, por lo que se requiere una mayor participación comunitaria en el manejo responsable de los residuos generados y la disminución del impacto asociado. (Secretaría de Cultura Recreación y Depórte, 2008)

6.1.4. Cultura Ciudadana Localidad Rafael Uribe.

Conforme a La Encuesta Bienal de Culturas 2009 patrocinada por la Secretaría Distrital de Planeación, que fundamentalmente tiene un componente de Cultura Ciudadana dentro del cual se

destacan los siguientes temas: convivencia, tolerancia, respeto, cumplimiento de normas, participación y uso de la ciudad.

En la ciudad de Bogotá, los conflictos entre vecinos se deben principalmente a:

- A las “mascotas que ensucian los lugares comunes o hacen mucho ruido” (62,1%). Este problema se presenta con mayor frecuencia en las localidades de San Cristóbal, Ciudad Bolívar, Rafael Uribe Uribe y La Candelaria;
- Por los” **vecinos que sacan la basura a deshoras y la dejan frente a la casa de los demás**” (49,0%). Esta percepción se reitera en las localidades de Rafael Uribe Uribe, Candelaria, Usme, Los Mártires, Ciudad Bolívar y San Cristóbal, con lo cual se puede evidenciar la importancia de fomentar la Cultura Ciudadana en el manejo de los residuos sólidos como una necesidad de carácter prioritario. (SDP, 2011)

Como parte de la formación ciudadana, durante la creación de la Agenda Ambiental para la Localidad 18 Rafael Uribe Uribe en el 2009, se logró priorizar la educación en el manejo que se debería dar a los residuos sólidos, (Ver ilustración 10), como un tema estratégico para la capacitación de la población, buscando minimizar el impacto a través del aprovechamiento de los residuos, con proyectos productivos. (Alcaldía Rafael Uribe Uribe, 2009)

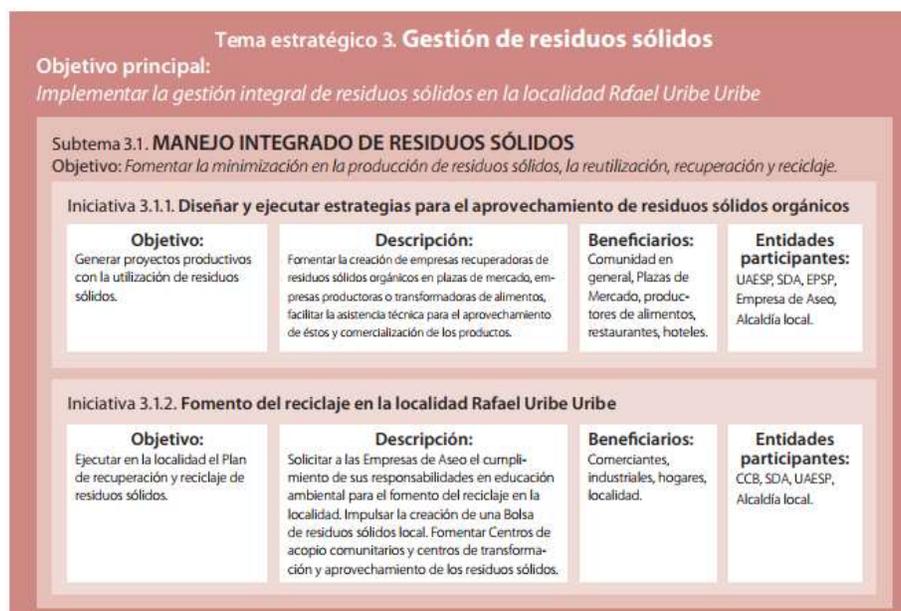


Ilustración 10 - Tema Estratégico - Gestión de Residuos Sólidos – Fuente SDA (Agenda Ambiental de la Localidad 18 Rafael Uribe Uribe 2009)

6.2. UPZ 39 Quiroga

6.2.1. Ubicación Geográfica

La UPZ 39 Quiroga se localiza en el extremo norte de la localidad Rafael Uribe Uribe. Tiene una extensión de 378 ha., con un 29,83% de participación en suelo dentro de la localidad. Esta UPZ limita, al norte, con la avenida Primero de Mayo; al oriente, con la avenida Caracas; al sur, con el límite administrativo entre las localidades Tunjuelito y Rafael Uribe Uribe, que corresponde al costado norte de la Escuela General Santander y al costado sur de los barrios El Claret y Santa Lucía, y limita, al occidente, con la avenida General Santander (Cra. 27). En la UPZ Quiroga, que se ubica en la zona plana de la localidad, predominan principalmente la vivienda de estrato 3 y el desarrollo de comercio (Ver ilustración 11).

La UPZ Quiroga se presenta como una de las de mayor incremento industrial y económico en los últimos años de observación, según la Dinámica de la Construcción por Usos de la Localidad Rafael Uribe Uribe. (Corredor, 2013)



Ilustración 11 - UPZ 39 Quiroga Plano de Sectores y Sub sectores Normativos (Secretaría Distrital de Planeación – 2012)

6.2.2. Las Características Principales.

La UPZ Quiroga es un sector residencial consolidado, de estrato tres, cuya dinámica actual presenta una densificación no planificada. Se caracteriza por encontrarse bajo la influencia directa del barrio Restrepo - Olaya en su distribución Urbana, Tunal - Santa Lucía por su conectividad local y Santander de forma secundaria. Tal influencia reordena las zonas residenciales, mejorando su relación entre éstas y las zonas de comercio y servicios dentro de una estructura urbana equilibrada. La UPZ está conformada por 18 sectores normativos: Ocho residenciales, siete dotacionales, dos de comercio y de servicios y un sector que se puede desarrollar a través de un plan parcial, cuando sea aprobado por las autoridades locales. (Camara de Comercio de Bogotá, 2007)

6.2.3. Análisis Socio - Demográfico UPZ 39 Quiroga.

6.2.3.1. Contexto Poblacional

La tendencia de la población ha mantenido una curva decreciente. En la actualidad la UPZ 39 Quiroga representa el 20,9% (78.940) de la población que habita en la Localidad 18 Rafael Uribe, con lo que se demuestra la tendencia decreciente que mantiene en los últimos años. Según el DANE para el 2030 se proyecta una población de 64.450 habitantes. (Ver tabla 7)

UPZ	ESTRATOS							Total
	Sin estrato	Bajo - bajo	Bajo	Medio - bajo	Medio	Medio - Alto	Alto	
San José	471	-	1.456	47.123	-	-	-	49.050
Quiroga	1.614	-	-	85.507	-	-	-	87.121
Marco Fidel Suárez	415	-	48.973	16.489	-	-	-	65.877
Marruecos	3.096	11.742	80.879	748	-	-	-	96.465
Diana Turbay	1.331	27.093	50.767	-	-	-	-	79.191
Total general	6.927	38.835	182.075	149.867	-	-	-	377.704

Tabla 7 - Proyección Población Localidad Rafael Uribe Uribe - Fuente: DANE-SDP. 2005-2015 Decretos 176 de 2007 (zonas urbana) y 304 de 2008 (zonas rural).

6.2.3.2.Contexto Social y Productivo

En la UPZ Quiroga, el 98,1% de los habitantes se encontraron en el estrato medio-bajo y el 1,9% sin clasificar, representando en su conjunto el total de la población. La UPZ Quiroga en 2008, fue una de las que presenta mayor concentración de viviendas de la localidad Rafael Uribe con el 24,5%. (Diagnóstico Local 2014 Rafael Uribe Uribe, 2014)

La distribución del empleo en los tres principales sectores productivos, ubico a la UPZ 39 Quiroga como una de las más representativas de la localidad así:

- **Sector servicios:** Quiroga, con casi la mitad 44,6% del promedio de personas empleadas en este sector en la localidad, seguido de San José 17,3% y Marruecos 16,7%, y que en conjunto representan el 78,5% del promedio de los empleos en esta actividad.

- **Sector comercio:** La Unidad de Planeamiento Zonal que en promedio tiene mayor participación en este sector, es Quiroga con el 42,5% del total de los empleos en la localidad y le siguen en su orden San José 17,3% y Marruecos 16,7%.

- **Sector industria:** A pesar de ser la actividad económica que en promedio emplea la menor cantidad de personas del total de empleados, se puede notar que Quiroga abarca más de la mitad 69,0% del promedio de empleos en este sector en la Localidad, siendo la UPZ que determina el comportamiento de la localidad. Le sigue San José 13,2% y Marruecos 6,6%. (Diagnóstico Local 2014 Rafael Uribe Uribe, 2014)

6.2.3.3.Contexto Ambiental – Residuos Solidos

El servicio de recolección, transporte, poda y disposición final de residuos sólidos, es prestado por la Empresa Aguas de Bogotá desde el 18 de diciembre de 2012; La frecuencia de recolección se realiza día intermedio en cuatro sectores. La localidad cuenta con una red de recicladores (Ver fotografía 3), que mediante la ejecución de diferentes convenios, han buscado la dignificación de este trabajo, acercando a las comunidades a las asociaciones de recicladores, formando conciencia ambiental. Sin embargo, la disposición de residuos sólidos en vías públicas y las cuencas hídricas, resulta ser un problema determinante en punto críticos de las UPZ Quiroga y San José. (Alcaldía Rafael Uribe Uribe, 2009)

Desde el 12 de febrero del 2018, la localidad Rafael Uribe hace parte del área de servicio exclusivo 2, con la operadora de recolección de residuos Lime – Limpieza Metropolitana, que igualmente tiene a su cargo las localidades de Teusaquillo, Los Mártires, Puente Aranda, Antonio Nariño, Rafael Uribe Uribe, Tunjuelito, Ciudad Bolívar y Bosa, quien tiene programas de inclusión social para la población de recicladores asociados.



Fotografía 3 - Recicladores de Residuos Sólidos - Localidad Rafael Uribe Uribe – Fuente Diario el Tiempo

6.3. Contexto Ambiental de las Fuentes Hídricas

La principal fuente hídrica de la UPZ 39 Quiroga es conocida como el Canal Rio Seco, el cual recoge las aguas residuales y aguas lluvia de los barrios Ingles, Quiroga Sur, y parte de Santa Lucía, este drenaje se realiza a través de un colector principal que recoge los colectores secundarios en un troncal, para así direccionar sus aguas hasta un canal que comienza en la Calle 38 Sur con carrera 25. Para la recuperación de este canal se han implementado por parte de la alcaldía menor, una serie de estrategias que buscan su recuperación mediante la implementación de Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental, para la concientización ambiental, mediante un trabajo

coordinado con los diferentes entes de control ambiental y administrativo, para la recuperación integral de la ronda. (IDIGER, 2017)

El Caño Seco (ver fotografía 4), cuenta además con una vegetación arbórea de 10 a 15m de altura comprendida por acacias varias y eucaliptos (*Eucaliptus maculata*), por la Avenida (Calle 36 sur) con algunos pimientos y Urapanes. Por la Carrera 24 (Quiroga) hay cauchos de 15 m y otros lugares del mismo, cipreses, Urapanes, pinos extranjeros y cauchos de la India. Por la Carrera 27 Sur se plantaron Eugénias y pimientos de 3 a 10 m de altura y por la Carrera Décima entre Calles 22 y 28 Sur se observan pimientos y cauchos entre 3 y 7 m de altura. Por calles, carreras, aceras de los demás barrios se ubican arbolitos de acacias, cipreses, araucarias, laureles huesitos, Chicalas, pinos extranjeros, Calistemos, Sucos, Cauchos, Duraznos, cerezos, eucaliptos, Cayenas, Holly, Eugénias, Hayuelos y Arrayanes. (Plan Ambiental Local RUU 2017-2020, 2016)



Fotografía 4 - Contaminación de las Fuentes Hídricas de la Localidad Rafael Uribe - UPZ Quiroga – Fuente: Noticias Caracol

6.4. Economía Circular en la Localidad Rafael Uribe – UPZ 39 Quiroga

El mundo cambiante está definiendo nuevos modelos de productividad, los cuales le exigen a la comunidad una transformación real hacia las economías sostenibles y el manejo adecuado de los residuos. Es así que aparecen en nuestra escena nacional los conceptos de las Estaciones de

Transferencia, sumados a los fundamentos de la Economía Circular (EC), a través de los cuales podemos desarrollar una visión de las posibles proyecciones del reciclaje productivo de la mano de las empresas y los hogares de la UPZ 39 Quiroga, beneficiando tanto al medio ambiente así como los sectores productivos y laborales de la localidad.

Los procesos de los diferentes conceptos de la Economía Circular son nacientes y este mercado permite una gran participación para las nuevas empresas del sector, con una clara visión de apoyo a las PYMES de la Localidad 18 Rafael Uribe Uribe de Bogotá y la UPZ 39 Quiroga que podrían potencializar la eficiencia de una Estación de Transferencia en su tarea de recuperación de material de una manera más racional con el medio que nos rodea.

Por otra parte, y como consecuencia de las condiciones en las que el medio ambiente se encuentra, es necesario tomar las directrices necesarias para restablecer la metodología adecuada para restaurar los impactos negativos y/o cuantificar los costos asociados para la recuperación o afectación asociada, de tal manera que las diferentes matrices metodológicas como “Leopold, Conesa, etc” podrán ser implementados en los modelos de evaluación para determinar los impactos ambientales de los sistemas productivos de la Estación de Transferencia (ET).

6.5. Situación Política - Ambiental actual en la localidad Rafael Uribe Uribe.

Conforme al Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para la localidad de Rafael Uribe Uribe 2013-2016, uno de sus objetivos se centró en la reducción de la vulnerabilidad ambiental de la localidad, con lo cual se pretendía “Promover una gestión institucional eficiente y coordinada, una cultura de movilidad humana responsable frente al medio ambiente, el manejo adecuado de residuos sólidos, a través de una política local de reciclaje encaminada a la implementación del programa basura cero a través de la capacitación, sensibilización y difusión en medios de comunicación, con una estrategia que genere recursos e incentivos para la comunidad; prever y generar acciones para la reducción del riesgo y hacer más eficiente y humana la atención de los desastres, con el fin de reducir las vulnerabilidades de la comunidad y del territorio frente al cambio climático y a las situaciones de emergencias y desastres

y generar una localidad menos depredadora del medio ambiente y más comprometida un hábitat sano y saludable.” (Plan Ambiental Local RUU 2017-2020, 2016)

Durante la administración del Alcalde Gustavo Petro, la comunidad se rigió bajo las políticas institucionales de Basura Cero, visto como uno de los programas más polémicos, con el cual se buscaba dirección hacia el fortalecimiento del medio ambiente, la recolección eficiente y ambiental de los residuos sólidos y la reducción de basuras en la localidad sin mayores resultados. “Basura cero trata de minimizar el impacto de los escombros generados a causa del manejo inadecuado de los residuos por parte de los y las habitantes de la localidad; también implica un cambio cultural, educativo y de políticas públicas sobre el manejo de residuos que enlaza el acompañamiento tanto institucional como de la comunidad en general”. (Basura Cero - SDA, 2011)

6.6. Componente social – Recicladores de Oficio.

La estadística de recicladores de oficio en la localidad, presenta sus cifras en el censo 2012, hasta ahora el más reciente. “En la localidad Rafael Uribe Uribe de acuerdo al censo de recicladores de oficio realizado en 2012, se evidencia que 721 viven en la localidad, lo que corresponde al 5,2% de la población de recicladores de Bogotá.

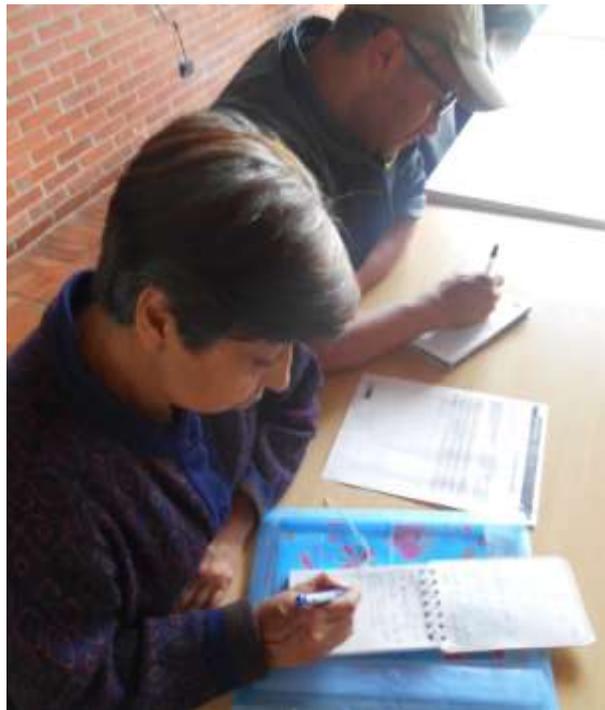
Con respecto a la distribución por sexo se evidencia una mayor participación de hombres en el oficio de reciclaje con el 69% (503) mientras que el 31% (218) son mujeres, esto se relaciona con el tipo de actividades que desarrollan en el proceso productivo donde la recolección y transporte de material lo realizan los hombres, mientras que tareas como la separación y acopio la hacen las mujeres.” (Castro F. , 2014)

Desde el punto de vista de los habitantes de la UPZ 39 Quiroga, El trabajo colectivo de la población recicladora de oficio de la localidad Rafael Uribe Uribe, ha generado procesos de exclusión social, estigmatización, segregación y marginalización, así como percepción de inseguridad por parte de la comunidad afectando el desarrollo de la actividad del reciclaje en condiciones de trabajo digno, decente y saludable exponiendo al trabajador a condiciones peligrosas por el contacto con contaminantes biológicos, biomecánicos, químicos y psicosociales, además se afecta la relación con las comunidades pues los recicladores se perciben como causantes

de contaminación ambiental en los procesos de recolección que potencian la presencia de vectores, contaminación a las fuentes hídricas y contaminación visual. (Unidad Prestadora de Servicios de Salud - Hospital Rafael Uribe Uribe, 2013)

6.7. Análisis de La Percepción del Manejo de Residuos en la UPZ 39 Quiroga, Por Parte De La Comunidad.

Para poder evidenciar la percepción de la comunidad de la localidad Rafael Uribe Uribe, UPZ 39 Quiroga frente al manejo de los residuos, el autor del proyecto aplicado ha desarrollado e implementado un instrumento tipo encuesta a través del cual se recogen las experiencias y conceptos de 25 Representantes de Juntas de Acción Comunal y líderes sociales de la UPZ 39 Quiroga, manifestando su percepción frente al manejo que las autoridades le dan a los diferentes temas ambientales relacionados (Ver fotografía 5).



Fotografía 5 - Encuesta a los Líderes Comunitarios Localidad 18 - Rafael Uribe Uribe. Fuente Mismo Autor.

Para la aplicación de la encuesta fue necesario el diseño previo de un cuestionario semiestructurado de perfil estandarizado, correspondiente a los diferentes sectores sociales de la localidad 18 Rafael Uribe Uribe.

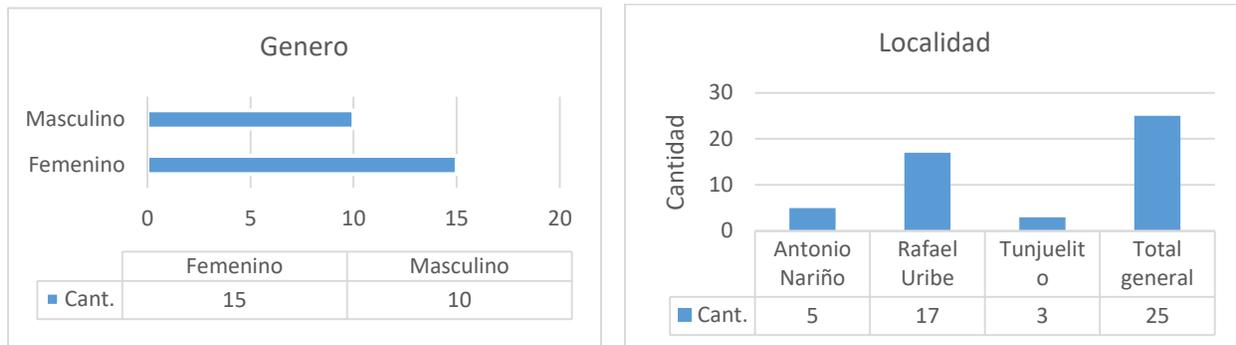
Tabla 8 - Fuente: Mismo Autor - Ficha Técnica de Encuesta Aplicada Percepción manejo de RS UPZ-39 Quiroga

FICHA TECNICA DE LA ENCUESTA APLICADA	
Título de la Investigación	Formulación De pre-factibilidad de Implementación de una Estación de Transferencia, para los Residuos Sólidos en la Localidad 18 Rafael Uribe Uribe de la Ciudad de Bogotá.
Universo – Unidad de muestreo	Habitantes de la Localidad 18 Rafael Uribe Uribe
Ámbito del estudio	UPZ 39 Quiroga
Diseño del Cuestionario	Nelson Mauricio Urriago – ECADMA Ing. Ambiental
Tamaño Muestra	25 encuestados, líderes comunitarios válidos y auto administrados
Procedimiento de Muestreo	Directo personalizado Cara-cara
Realización del Trabajo de Campo	Nelson Mauricio Urriago Albarrán
Fecha de Realización	Noviembre 2017
Objetivo	Conceptualizar sobre la percepción de la comunidad en relación del manejo de los residuos en la Localidad 18 Rafael Uribe Uribe.
Sitio de la Encuesta	Calles de la UPZ 39 Quiroga – Barrio Quiroga
Población Total (N)	87.121 Habitantes de la UPZ 39

6.8. Resultados de la Encuesta Aplicada.

6.8.1. Información Socio - Demográfica

Durante la aplicación de la encuesta se puede evidenciar que el 60% de los encuestados son mujeres y el 40% hombres, siendo la mayoría habitantes de la localidad Rafael Uribe Uribe con un 68% de los participantes (Ver gráfica 2).



Gráfica 2 - Información Socio - Demográfica Encuesta UPZ 39 (Genero – Localidad). Fuente: Autor.

La población encuestada tiene una edad promedio a 30 años en donde la mayoría de los encuestados presenta una edad entre los 21 a 29 años de edad, siendo esta población el 28% de los encuestados, seguido por un grupo entre los 18 a 20 años con el 24% de la población. El 44% cuenta con un nivel de educación en secundaria finalizada, un 24% nivel técnico y el 20% Tecnólogo o Profesional Universitario (Ver gráfica 3).

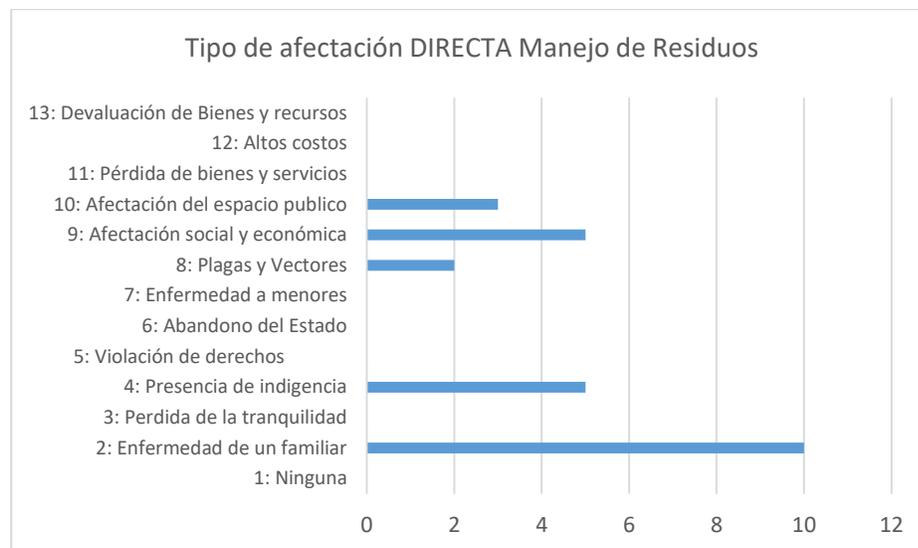


Gráfica 3 - Información Socio - Demográfica Encuesta UPZ 39 (Edad, Estudio, Estrato). Fuente: Autor

La encuesta evidencia dos grados de afectación en la percepción del manejo de los residuos en la localidad siendo estos de carácter directo e indirecto.

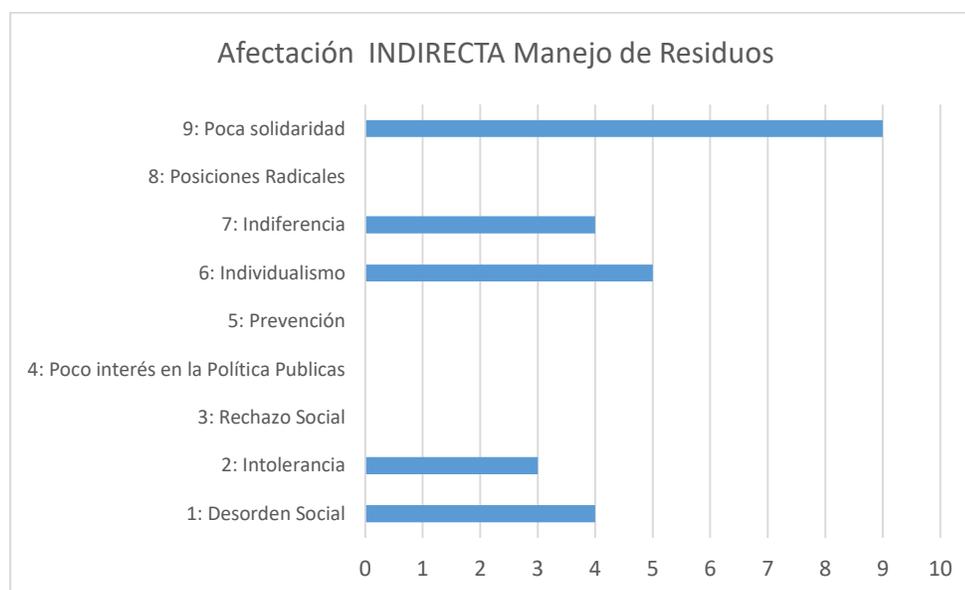
En cuanto a las opciones presentadas como posibles consecuencias de la afectación directa del manejo de los residuos, El 40% de los encuestados consideran que el manejo de los mismos es el causante de algún tipo de enfermedad a uno de sus familiares, el 20% se considera afectado de una forma social y/o económica, sumado a un 20% que considera afectado su entorno directo por

la presencia continua de indigentes que pueden ser vistos como recuperadores no asociados, los cuales contribuyen al desorden del espacio público (Ver gráfica 4).



Gráfica 4 - Variable Contextual Encuesta UPZ 39: Afectación Directa Manejo de Residuos. Fuente: Autor

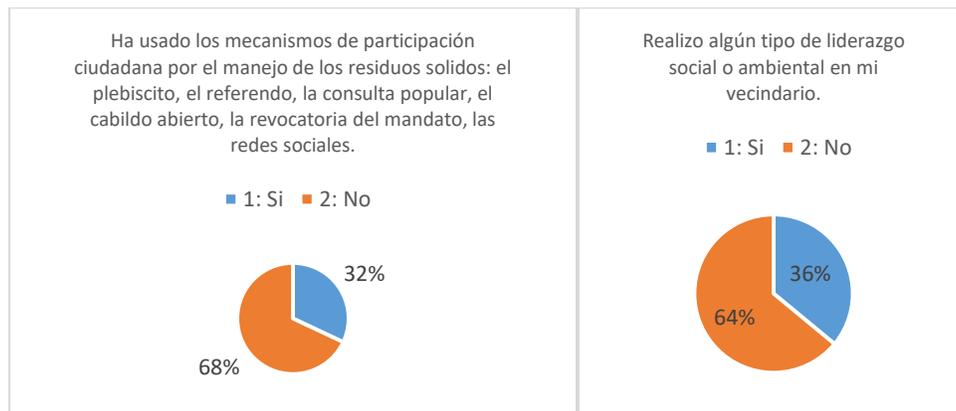
Por otra parte, el 36% de los encuestados referencian una afectación indirecta, evidenciada en la poca solidaridad de los ciudadanos frente a las problemáticas ambientales generadas por el manejo de los residuos, seguido por el 20% que ve en el individualismo una de las principales razones por las cuales se realiza una incorrecta disposición de los residuos (Ver gráfica 5).



Gráfica 5 - Variable Contextual Encuesta UPZ 39: Afectación Indirecta Manejo de Residuos. Fuente: Autor

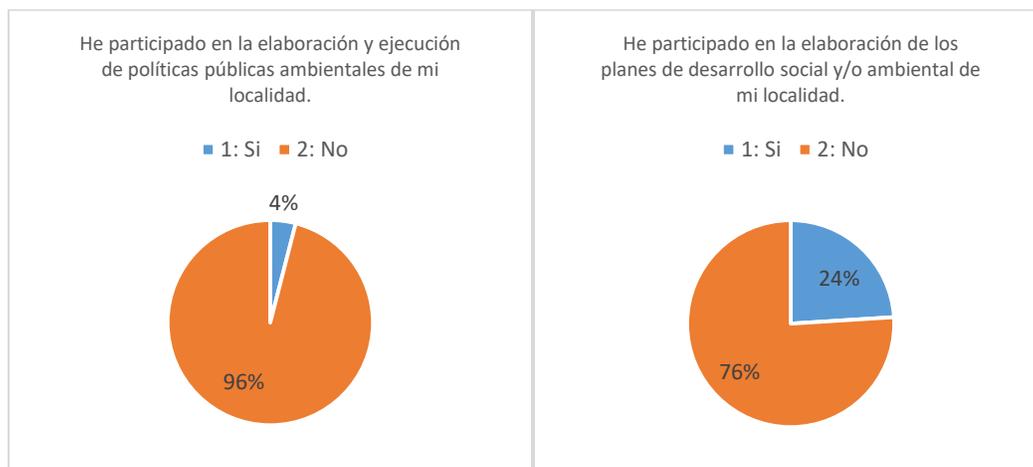
6.8.2. Información Participación Ciudadana.

Es importante resaltar la falta de participación ciudadana en la toma de decisiones frente a las problemáticas ambientales, particularmente al manejo de los residuos sólidos generados. El 68% de los encuestados manifiesta que nunca han usado mecanismos de participación ciudadana relacionados con el tema, así como el 64% dice no participar en algún tipo de liderazgo comunitario que pueda velar con estos importantes activos (Ver gráfica 6).



Gráfica 6 - Variable de Participación Ciudadana Encuesta UPZ 39 (Participación y Liderazgo). Fuente: Autor

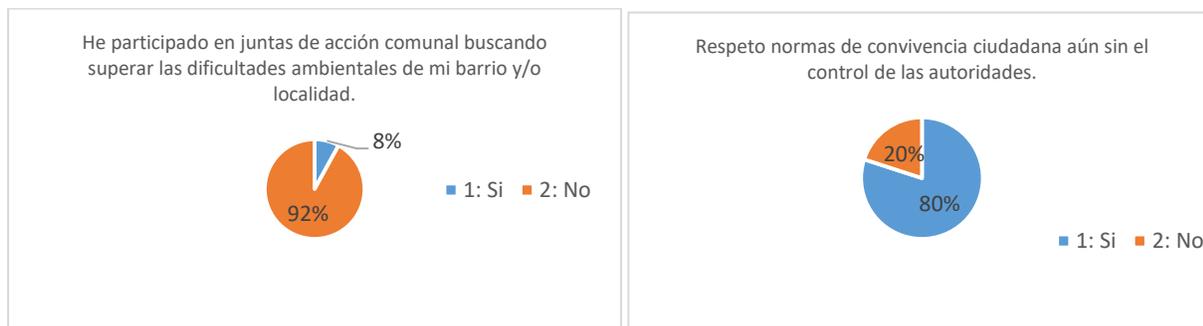
De igual manera la comunidad encuestada no participa en la elaboración de las políticas, planes y proyectos públicos en la localidad; el 96% de los encuestados no participan en las políticas públicas ambientales de la localidad, así como el 76% no conoce ni participa en los planes de desarrollo ambiental. El panorama es verdaderamente preocupante (Ver gráfica 7).



Gráfica 7 - Variable de Participación Ciudadana Encuesta UPZ 39 (Elaboración y Ejecución). Fuente: Autor

6.8.3. Gobernabilidad y Participación Ciudadana.

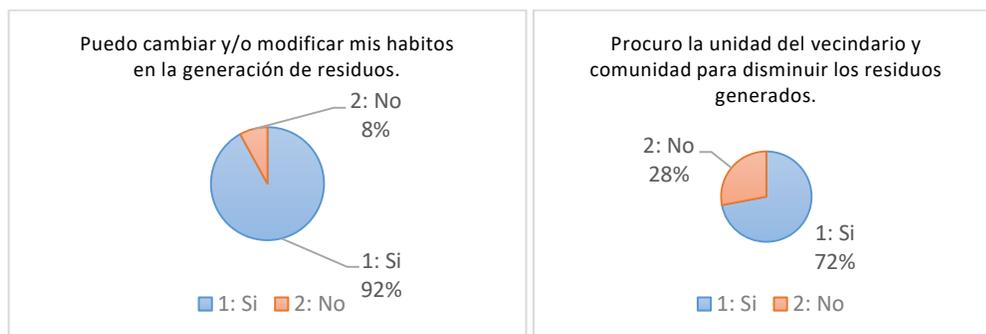
En los aspectos de gobernabilidad ciudadana, el 92% de los encuestados no participan en las juntas de acción comunal para la toma de decisiones participativas, aun cuando el 80% de los encuestados manifiestan su respecto a las normas de convivencia ciudadana, con lo cual se puede inferir que solamente el 8% de los ciudadanos encuestados pueden tomar decisiones significativas que pueden afectar o beneficiar las políticas públicas ambientales desde las juntas de Acción Comunal (Ver gráfica 8).



Gráfica 8 - Variable de Participación Ciudadana Encuesta UPZ 39 (Gobernabilidad y Convivencia). Fuente: Autor

6.8.4. Intención de Cambio Ciudadano.

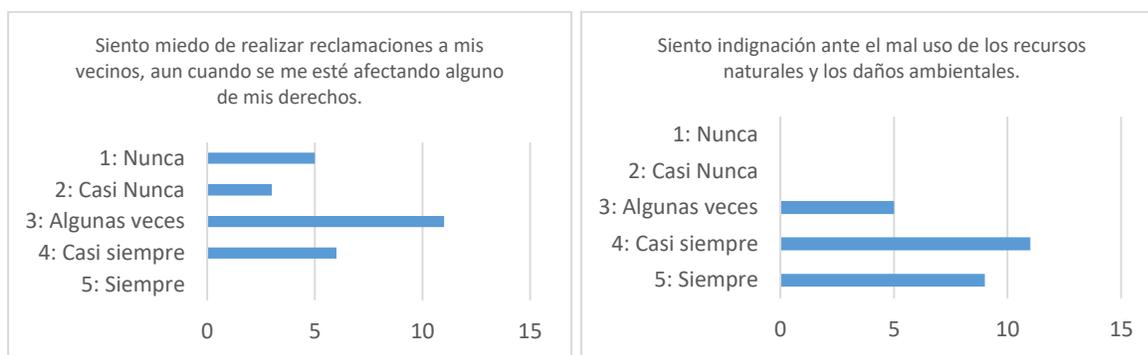
Cabe resaltar la disponibilidad que tiene la comunidad para el cambio en los modelos de tratamiento de los residuos que actualmente se implementan en los hogares de la localidad, ya que el 92% de los encuestados reconocen la necesidad de implementar cambios en la generación de residuos y están dispuestos a implementarlos, así como el 72% desea alcanzar la unidad de la comunidad en estos temas (Ver gráfica 9).



Gráfica 9 - Variable Convivencia Ciudadana Encuesta UPZ 39 (Hábitos y Unidad). Fuente: Autor.

6.8.5. Percepción - Emociones Sociales.

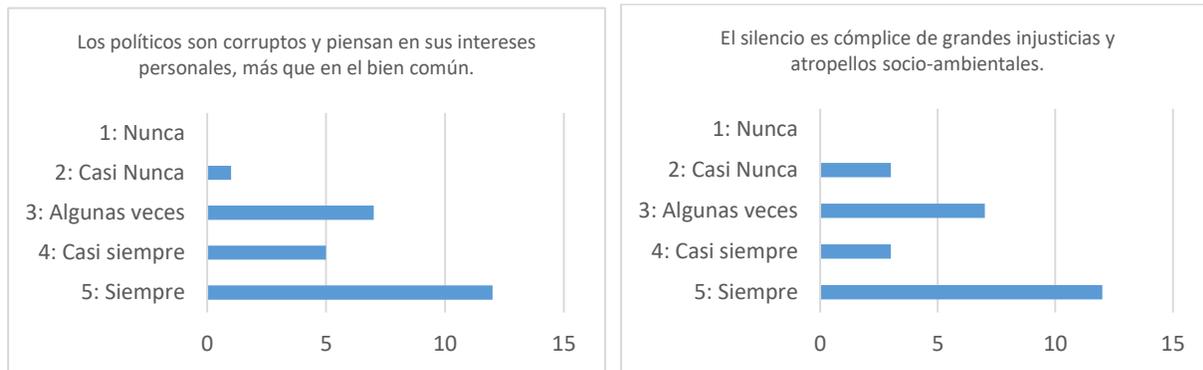
La convivencia social es muy importante durante la integración de proyectos que afectan a la comunidad, por lo que es muy importante la percepción de seguridad que se pueda tener ante los comentarios y/o aportes que puedan ser dados. Hay que anotar que el 44% de los encuestados algunas veces se siente intimidado si requiere manifestar incomodidades por la afectación de sus derechos, a pesar que se sienten indignados por el mal uso que se le dan a los recursos naturales, y cuando se han causado daños ambientales (Ver gráfica 10).



Gráfica 10 - Percepción Emociones Sociales Encuesta UPZ 39 (Miedo e Indignación). Fuente: Autor

6.8.6. Percepción Ciudadana - Variables Imaginarios.

Dentro del imaginario colectivo de la comunidad se puede evidenciar la falta de credibilidad en las autoridades en general, ya que 48% de los entrevistados considera que la clase dirigente y política es fundamentalmente corrupta y solo piensa en sus propios intereses, sin embargo de la mano de esta estadística se evidencia que la misma comunidad es cómplice de esta situación, ya que el mismo 48% reconoce que el silencio de la comunidad antes las injusticias y atropellos ambientales acrecentó todo tipo de decisiones y acciones que lesionan los intereses de la ciudadanía (Ver gráfica 11).



Gráfica 11 - Percepción Variables Imaginarios Encuesta UPZ 39 (Corrupción e Injusticia). Fuente: Autor.

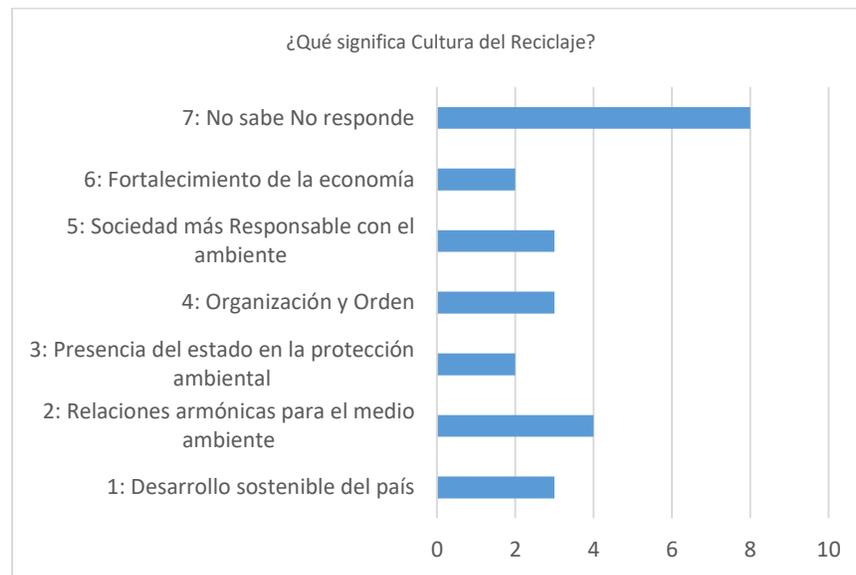
6.8.7. Percepción Ciudadana – Nivel de Conocimiento.

La concepción de reciclaje para el 48% de la comunidad se encuentra principalmente enfocada en la recuperación de recursos que eventualmente puede ser aprovechado, sin que esto tenga una mayor injerencia en la realidad de la población, mientras que el 32% lo ven como una alternativa para la disminución de la contaminación ambiental. No se evidencia una conciencia integral de la población en relación al reciclaje y su impacto positivo en el desarrollo económico (Ver gráfica 12).



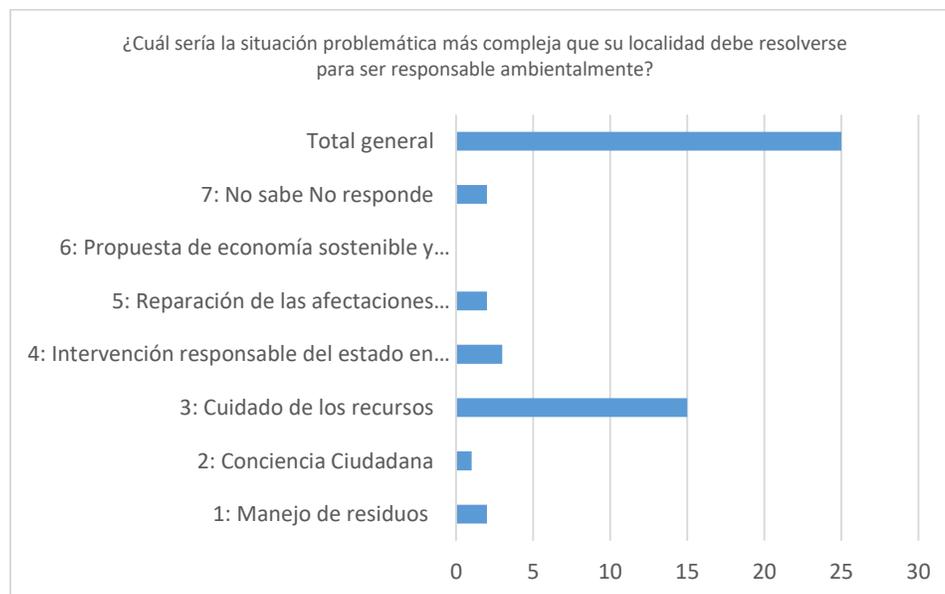
Gráfica 12 – Percepción Encuesta UPZ 39 ¿Qué significa para usted el reciclaje? Fuente: Autor.

El 32% de la población encuestada desconoce el verdadero significado de la cultura del reciclaje y el alcance que esta puede tener para el beneficio general, así como el 16% enfoca la cultura del reciclaje con la relación armónica del medio ambiente, lo que evidencia una visión panorámica incompleta del alcance e impacto real que puede tener para el cambio social (Ver gráfica 13).



Gráfica 13 – Percepción Encuesta UPZ 39 ¿Qué significa Cultura del Reciclaje? Fuente: Autor.

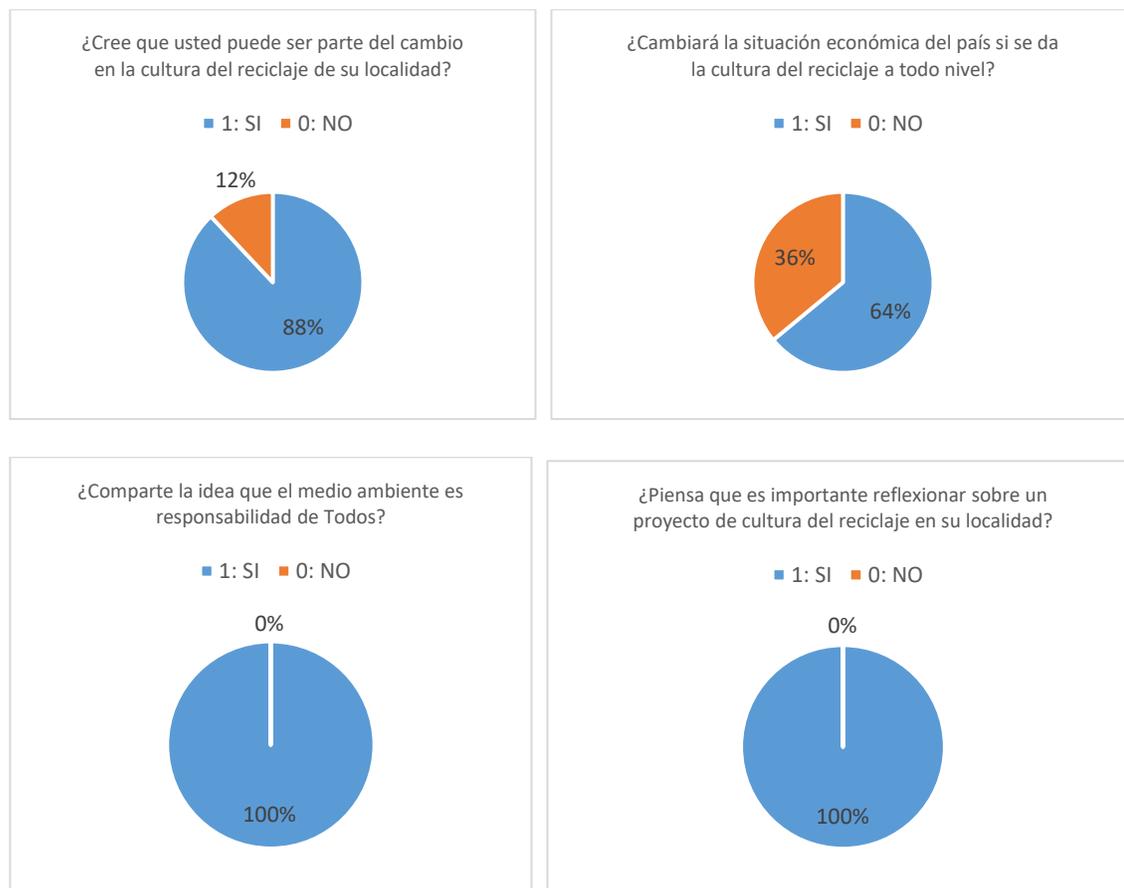
El 60% de la población encuestada considera que la principal problemática de su localidad se enfoca en el cuidado que se debe tener con los recursos ambientales que se cuentan actualmente. El colectivo en general entiende que la responsabilidad es compartida frente a los recursos, pero la participación activa no está presente, lo que hace que esta disyuntiva no contribuya con un real y activa participación comunitaria para el cambio en las políticas ambientales (Ver gráfica 14).

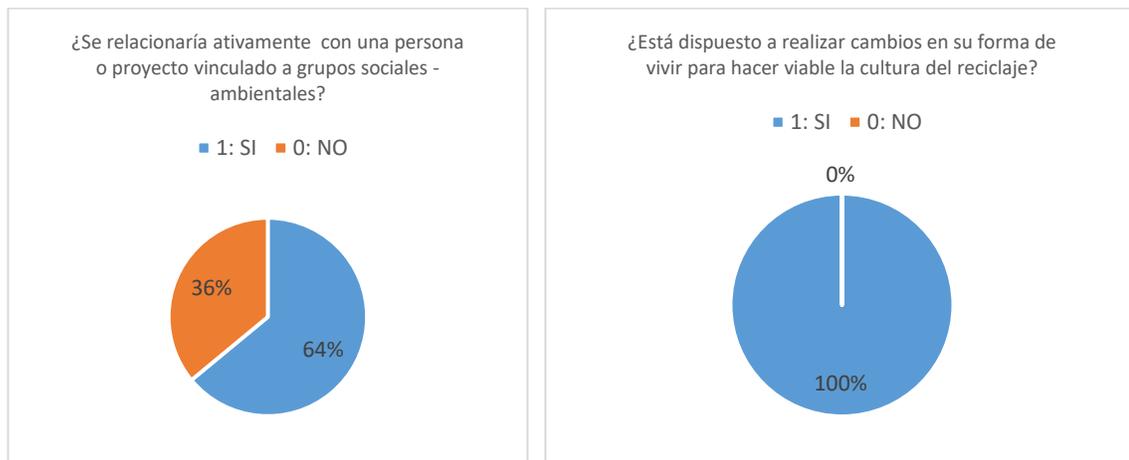


Gráfica 14 – Percepción Encuesta UPZ 39. ¿Cuál sería la situación problemática más compleja que su localidad debe resolverse para ser responsable ambientalmente? Fuente: Autor.

En medio del panorama actual de baja participación ciudadana en los conflictos y problemáticas ambientales, así como la poca credibilidad sobre el accionar de las autoridades políticas, la población en general está dispuesta al cambio y a realizar un proceso de adaptación hacia una sociedad más incluyente y sostenible. El 88% de los encuestados cree que puede ser parte del cambio en la cultura del reciclaje para el bien de la localidad, así como el 64% de la población encuestada considera que puede haber una mejora en la economía si se puede desarrollar e implementar una cultura más comprometida con el medio ambiente y el reciclaje.

Los cambios redundan en una mejora sustancial del manejo actual de los residuos generados en la localidad y la UPZ 39 Quiroga, trayendo beneficios económicos y sociales, así como la oportunidad de creación de proyectos con alto impacto ambiental (Ver gráfica 15).





Gráfica 15 - Percepción Encuesta UPZ 39, Nivel de Aceptación al Cambio - Proyectos de Reciclaje y Manejo Ambiental para el beneficio de la Comunidad. Fuente: Autor.

El los estudios relacionados con el tema y desarrollados por la Alcaldía mayor de Bogotá, de acuerdo al proyecto de Control y gestión ambiental a residuos peligrosos, orgánicos y escombros generados en la Ciudad, se puede encontrar importantes similitudes a la encuesta aplicada, ya que según el Plan Distrital de Desarrollo 2012-2016... Entre los aportes recibidos de parte de la ciudadanía, en los cabildos para la formulación del Plan Distrital de Desarrollo, 2012 -2016 "Bogotá Humana", se identificó la "falta de políticas y gestión frente al manejo de residuos en Bogotá", lo cual indica que la ciudadanía esta evidenciado la necesidad de Crear la Política Pública sobre el manejo de residuos sólidos, que se refleje en el mejoramiento de las condiciones sociales y ambientales de la ciudad.

Para un resultado satisfactorio del proyecto propuesto se requiere de la participación activa de todos los ciudadanos y demás actores sociales e institucionales quienes se consideran potenciales generadores de escombros, en especial los que se dedican a la construcción, al transporte de escombros y al tratamiento y/o disposición final de estos; ya que son estos los principales actores identificados a gran escala. (Ficha de Estadística Básica de Inversión Distrital EBI-D, 2015).

6.9. Manejo y Disposición Actual de Los Residuos Generados en Bogotá y La Localidad 18 Rafael Uribe Uribe.

6.9.1. Generalidades.

La ciudad de Bogotá produce aproximadamente 7.500 toneladas de residuos sólidos diariamente (Ver fotografía 6), de los cuales alrededor de un 70% son de carácter aprovechable, es decir, con potencial de reciclaje, reúso y otros tipos de aprovechamiento. Según datos consolidados por el Programa de Reciclaje de las Instituciones de la Educación Superior PRIES. (Carrillo, 2017)

“Debemos ir hacia lo que se llama economía circular. Es decir, hacia el aprovechamiento de los productos que se pueden reutilizar y los que se pueden utilizar para generar energía. En la actualidad, los contratos de prestación del servicio de aseo desincentivan el reciclaje: se paga a los operadores por peso recogido, una situación que los estimula a botar más basura en los rellenos. El país genera unos 12 millones de toneladas al año y solo recicla 17%. En el caso de Bogotá, se generan unas 7.500 toneladas al día y se reciclan entre 14% y 15%, incluso por debajo del promedio nacional” (Murillo, 2017)



Fotografía 6 - Residuos Sólidos dejados en la Vía Pública - UPZ Quiroga. Fuente Mismo Autor.

Un estudio para Bogotá del Banco Mundial y Planeación Nacional de 2015 indica que, “si se continúa con la misma dinámica de generación de residuos, sin adecuadas medidas para mejorar su aprovechamiento o tratamiento, y con patrones de producción y consumo insostenibles, en el año 2030 tendremos emergencias sanitarias en la mayoría de ciudades del país y una alta generación de emisiones de gases de efecto invernadero” (Murillo, 2017)

Algunos indicadores que ponen en contexto la generación de Residuos Sólidos Urbanos para Bogotá son:

- En Bogotá diariamente 7.500 toneladas de basura.
- En Colombia diariamente 32.880 toneladas de basura y al año 12'000.000 toneladas.
- Cada persona produce en promedio 1 kilo de basura diario.
- El 70 – 80% de la basura es reciclable.
- En Colombia se recupera 17% de los residuos sólidos.
- 52% de recuperación de papel en Colombia, gracias a los recicladores. Estamos por encima de los Estados Unidos.
- El 55% de los residuos sólidos en Colombia es material orgánico.

Según estudios realizados por la Universidad de la Salle - Bogotá en el año 2012, no han sido muchos los avances, ya que se dice “este tradicional modelo logístico que viene operando en la recolección de residuos sólidos hace que se presente la actual coyuntura del esquema ya que los operadores privados como Aseo Capital, Lime , Ciudad Limpia y Aguas Bogotá, siguen trasladando y enterrando los residuos sólidos en el relleno sanitario, sin ningún tipo de reaprovechamiento de las basuras, situación está que coloca en duda la eficiencia de los programa de reciclaje y su filosofía, ya que pretenden aumentar significativamente el aprovechamiento de los residuos sólidos y de fomentar la cultura del reciclaje y reaprovechamiento residual a través de la formación y sensibilización de sus ciudadanos”. (Romero, 2012)

La disposición de los residuos sólidos en Bogotá se desarrolla en las condiciones actuales de habitad y población, sin embargo no hay evidencia de una proyección en ejecución que considere las diferentes variables que se pueden presentar en una ciudad con más de 7 millones de

habitantes. Es importante considerar los siguientes inconvenientes que se han presentado en el manejo de los residuos en la capital.

- La ciudad capital tiene sólo un sitio de disposición final, el Relleno Sanitario Doña Juana.
- No se evidencia un plan de contingencia en caso de ocurrir un accidente, el sitio se cerraría, las basuras se acumularían en la ciudad, con todos los problemas asociados.
- No existe una estación de transferencia y aprovechamiento de residuos integral en la ciudad.
- Según la licencia ambiental otorgada por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), en 2022 el relleno tendrá que clausurarse y Bogotá deberá encontrar una nueva forma de gestionar las 7.500 toneladas diarias de desechos que genera.

6.9.2. Operadores de Aseo Bogotá

La disposición de residuos sólidos urbanos se viene llevando a cabo por Aguas de Bogotá S. A. ESP, y la empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá, en un 52 % de la capital y los operadores privados de Aseo Capital, lime, y Ciudad Limpia, quienes se distribuyen el restante 48 % de la ciudad en las 20 diferentes localidades, utilizando una logística de transporte y de caracterización urbana, en donde los consorcios han diseñado rutogramas con macroruteo y microruteo para cubrir todos y cada uno de los sitios, contemplando sus características poblacionales, topográficas y de malla vial. (Romero, 2012)

En marzo del 2018 Durante la segunda administración del Alcalde Peñalosa, se definieron los nuevos operadores que estarán al frente de la recolección de los Residuos Sólidos en Bogotá los cuales fueron distribuidos como se relaciona a continuación (Ver ilustración 12).

ASE 1: Promoambiental. Localidades de Usaquén, Chapinero, Santa Fe, La Candelaria, San Cristóbal, Usme y Sumapaz. Identificación: camiones de color azul.

ASE 2: Lime S. A. ESP. Localidades de Antonio Nariño, Bosa, Ciudad Bolívar, Los Mártires, Puente Aranda, Rafael Uribe, Teusaquillo y Tunjuelito. Identificación: camiones de color rojo.

ASE 3: Ciudad Limpia. Localidades de Kennedy y Fontibón. Identificación: amarillos.

ASE 4: Bogotá Limpia. Localidades de Barrios Unidos y Engativá. Identificación: verdes.

ASE 5: Área Limpia. Localidad de Suba. Identificación: blancos con letras de color anaranjado.

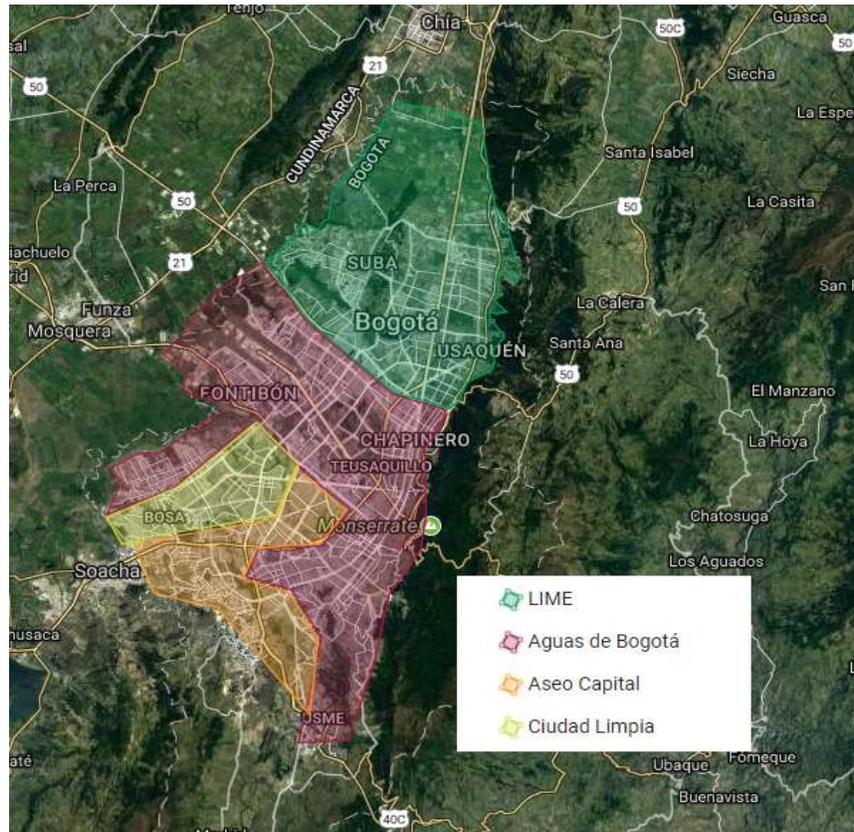


Ilustración 12 - Distribuciones de los Operadores de Aseo de Bogotá. Fuente Google:
https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1xJB8f_74g30EGrCay1WGc62c2Q8&hl=en_US&ll=4.67089247196656%2C-74.06503922133788&z=11

6.9.3. Caracterización de Residuos Sólidos Bogotá

Después de los estudios realizados en el 2011, la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos UAESP, presenta el porcentaje en peso del material que se considera existe en los residuos sólidos de características residenciales de Bogotá. Esta información se convierte en un referente importante para el análisis de los residuos que deberán ser considerados como parte de la conceptualización de una estación de transferencia con aprovechamiento en la localidad 18 Rafael Uribe y la UPZ 39 Quiroga (Ver ilustración 13).

Como parte de la caracterización, Bogotá D.C. tiene un Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) desde el 2006. Este Plan se presenta como un decreto distrital, como actividades de la UAESP y otras instituciones relacionadas. Sin embargo algunas partes del PMIRS tienen la necesidad de ser ajustadas para su implementación actual.

Media ponderada de los componentes físicos de los residuos sólidos residenciales Bogotá D.C. 2011

No	CATEGORÍA	MEDIA PONDERADA (%)
1	Alimentos no preparados	52,00
2	RESPEL Residuos Higiénicos y sanitarios	11,62
3	Alimentos preparados	8,56
4	Residuos de papel y cartón	7,10
5	Plástico polietileno	6,20
6	Residuos textiles	1,89
7	Vidrio transparente	1,46
8	Plástico Pet transparente	1,33
9	Otros residuos no incluidos en este listado	1,32
10	Residuos de prod. Cerámicos, ceniza, rocas y escombros	1,19
11	Plástico Polipropileno flexible	0,87
12	Residuos de jardinería	0,87
13	Plástico Polietileno de alta dens	0,70
14	Productos metálicos ferrosos	0,67
15	RESPEL Productos de Belleza y aseo personal	0,42
16	Residuos caucho y cuero	0,42
17	Vidrio Verde y colores	0,40
18	Plástico Poliestireno rígido	0,34
19	Residuos madera	0,32
20	Plástico Polipropileno rígido	0,31
21	Plástico icopor	0,30
22	RESPEL Mantenimiento del hogar y productos de limpieza	0,28
23	Vidrio ámbar	0,22
24	RESPEL Medicinas y Fármacos	0,21
25	RESPEL Baterías, eléctricos y electrónicos	0,20
26	Otros plástico	0,16
27	Otros RESPEL	0,14
28	Productos metálicos aluminio	0,14
29	Plástico Pet ámbar	0,09
30	Plástico Pet verde	0,07
31	Respel lámparas (bombillas)	0,06
32	Plástico policarbonato	0,04
33	Plástico Policloruro de vinilo	0,04
34	Productos metálicos plomo	0,02
35	Productos metálicos cobre	0,02
36	RESPEL Biocidas (plaguicidas y artículos para el jardín)	0,01
37	RESPEL Empaques de mantenimiento automotriz	0,00
38	Otros productos metálicos	0,00
39	-	-
TOTAL		100,00

Nota: Son 38 categorías porque los residuos de papel y cartón se unieron en solo uno.

Ilustración 13 - Media Ponderada de los componentes físicos de los Residuos Sólidos – Fuente UAESP Caracterización de los Residuos Sólidos Residenciales generados en la Ciudad de Bogotá. (Caracterización RSR Generados en Bogotá, 2011)

UAESP
CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS RESIDENCIALES
GENERADOS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C

Producción en Kilogramos de Residuos Sólidos Residenciales por estrato socioeconómico y por categoría Bogotá 2010-2011

N°	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	ESTRATO SOCIOECONÓMICO (PRODUCCIÓN Kg)						GLOBAL (Kg)
			1	2	3	4	5	6	
1	ALIMENTOS	Alimentos preparados	12.196	77.668	83.959	18.988	4.638	3.777	201.227
		Alimentos no preparados	106.142	480.954	438.063	128.106	45.665	22.837	1.221.766
2	RESIDUOS DE JARDINERÍA		1.021	3.848	7.114	4.419	1.468	2.478	20.348
3	RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN		9.576	40.087	71.664	24.572	16.768	4.162	166.829
4	RESIDUOS DE PLÁSTICO	Poliétileno	13.217	58.699	52.870	13.306	4.994	2.695	145.780
		Policarbonato	328	268	351	49	9	14	1.020
		Poliestireno rígido	559	2.774	3.249	753	421	212	7.967
		Policloruro de vinilo	173	268	351	49	-	14	856
		Pet transparente	2.331	8.590	15.457	3.302	1.141	510	31.331
		Pet ámbar	173	805	615	437	47	29	2.106
		Pet verde	58	716	527	146	215	87	1.748
		Polipropileno rígido	501	2.774	2.459	801	402	313	7.250
		Poliétileno de alta dens	1.792	6.353	5.709	1.627	842	183	16.505
		Polipropileno flexible	2.254	7.248	8.343	1.675	524	409	20.453
Icopor	443	2.237	2.547	1.238	327	217	7.009		
		Otros	462	1.879	1.054	437	19	5	3.856
5	RESIDUOS CAUCHO Y CUERO		2.563	3.758	2.108	1.238	122	58	9.846
6	RESIDUOS TEXTILES		5.376	18.522	16.511	2.647	1.113	255	44.423
7	RESIDUOS MADERA		906	4.653	1.230	558	47	48	7.441

Tabla 9 - Producción en Kg de Residuos Sólidos Residenciales por estrato y categoría. Fuente: UAESP (Caracterización RSR Generados en Bogotá, 2011)



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
HÁBITAT

Unidad Administrativa Especial de
Servicios Públicos

UAESP
CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS RESIDENCIALES
GENERADOS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C

N°	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	ESTRATO SOCIOECONÓMICO (PRODUCCIÓN Kg)						GLOBAL (Kg)
			1	2	3	4	5	6	
8	RESIDUOS METÁLICOS	Ferrosos	1.117	5.100	6.411	2.210	505	332	15.676
		Aluminio	424	895	878	607	243	125	3.172
		Plomo	19	-	88	73	281	-	460
		Cobre	-	-	-	-	430	-	430
		Otros	-	-	-	24	56	-	80
9	RESIDUOS DE VIDRIO	Ambar	231	447	1.054	2.889	206	318	5.145
		Transparente	1.060	10.469	11.593	6.240	2.675	2.151	34.187
		Verde y colores	1.368	2.148	2.283	1.505	1.057	953	9.314
10	RESIDUOS DE PROD. CERÁMICOS, CENIZA, ROCAS Y ESCOMBROS	1.464	15.033	10.012	874	215	448	28.045	
11	RESIDUOS PELIGROSOS GENERACIÓN DOMÉSTICA RSPD	Empaques de mantenimiento automotriz	-	89	-	-	-	-	89
		Mantenimiento del hogar y productos de limpieza	597	1.700	2.986	801	449	101	6.635
		Biocidas (plaguicidas y artículos para el jardín)	-	89	-	170	-	14	274
		Medicinas y Fármacos	366	1.521	1.756	801	309	111	4.864
		Residuos Higiénicos y sanitarios	21.868	119.813	99.504	19.789	7.266	4.692	272.932
		Productos de Belleza y aseo personal	944	2.505	4.918	826	636	154	9.983
		Baterías, eléctricos y electrónicos	289	1.879	2.108	364	56	67	4.764
		Lámparas (Bombillas)	135	537	176	388	9	82	1.327
Otros productos peligrosos	636	1.700	527	170	224	77	3.334		
12	OTROS RESIDUOS NO INCLUIDOS EN ESTE LISTADO	2.081	8.411	19.585	728	94	192	31.091	
TOTAL		192.671	894.440	878.058	242.808	93.471	48.119	2.349.566	

Tabla 10 – Continuación Producción en Kg de Residuos Sólidos Residenciales por estrato y categoría. Fuente: UAESP (Caracterización RSR Generados en Bogotá, 2011)

6.9.4. Caracterización de Residuos Sólidos Bogotá Localidad Rafael Uribe y UPZ 39 Quiroga.

El servicio de recolección, transporte, poda y disposición final de residuos sólidos, es prestado por la Empresa Aguas de Bogotá a partir de 18 de diciembre de 2012. La frecuencia de recolección se realiza día intermedio en cuatro sectores. La localidad cuenta con una red de recicladores, la cual mediante la ejecución de diferentes convenios, ha buscado la dignificación de este trabajo, acercando a las comunidades a las asociaciones de recicladores, creando parámetros de conciencia ambiental. Sin embargo, la disposición de residuos sólidos en vías públicas y las cuencas hídricas, resulta ser un problema determinante, este problema se concentra en puntos críticos, tales como en las UPZ Quiroga y San José, las cuales dada la actividad industrial generada permiten la disposición de escombros y basuras. (Plan Ambiental Local RUU 2017-2020, 2016)

Según los informes de las Proyecciones de Población DANE-SDP. 2005-2015, la Población Total en el 2014 para la localidad Rafael Uribe Uribe fue de 376.060 y según el observatorio ambiental de Bogotá en el periodo 2016, se generaron 0.28232 Per Cápita DRSPC (t/habitante) podemos decir que en el 2016 la Localidad Rafael Uribe Uribe generó alrededor de 106.169 t/año de Residuos (aprox. 290 t/día) en donde se estima que alrededor del 40% puede ser considerado material reciclable (aprox. 116 t/día). (Plan Ambiental Local RUU 2017-2020, 2016)



Fotografía 7 - Residuos Sólidos dispuestos en la vía Pública - Localidad 18 Rafael Uribe Uribe - Calle 36 sur Carrera 19.
Fuente: Mismo 19/03/2017



Fotografía 8 – Residuos Sólidos en las avenidas de la UPZ – 39 Quiroga. Fuente: Autor.

6.9.5. Antecedentes de Programas para la Gestión de Residuos Sólidos en la ciudad de Bogotá: Programa Basura Cero.

Basura Cero fue el programa insigne de la Ciudad Capital durante el gobierno del Alcalde Gustavo Petro, y tal vez uno de los más polémicos de los últimos años, como una política del Plan de Desarrollo, Art. 30. El Plan de Desarrollo fue un compromiso que el gobierno distrital implementó entre el 2012 y el 2015 por cuatro años. Basura Cero incluía los siguientes 6 temas:

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

Durante la ejecución del programa Basura Cero se proyectó alcanzar las metas enumeradas a continuación. (Nuevas Políticas y Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos, 2013)

- Formar y sensibilizar 100% de los usuarios del servicio de aseo para lograr la separación en la fuente y la disposición diferenciada de residuos sólidos.
- Ampliar al 100% de la ciudad la cobertura de las rutas de reciclaje.
- Poner en operación 6 parques de reciclaje y 60 bodegas especializadas de reciclaje.
- Estructurar el Sistema Distrital de Recicladores y Recuperadores.
- Establecer un programa de promoción y desarrollo de mercados de productos reciclados.
- Constituir y operar 60 empresas de reciclaje.
- Aprovechar el 20% del volumen de residuos sólidos recibidos en el relleno sanitario.
- Gestionar el 100% de los escombros generados en la ciudad con técnicas modernas de aprovechamiento, tratamiento y disposición final.
- Gestionar la creación de 6 escombreras.
- Mejorar la planificación para el aprovechamiento, tratamiento y disposición de los escombros en Bogotá.
- Definir la localización de zonas para el manejo, tratamiento, aprovechamiento, y disposición de los residuos producidos en Bogotá.
- Desarrollar un modelo eficiente y sostenible de gestión de los escombros en la ciudad.
- Desarrollar una estrategia de gestión, recuperación, aprovechamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos fundamentada en la responsabilidad de los diferentes actores de la cadena del ciclo de vida del producto.
- Realizar el control, aprovechamiento y tratamiento al 100% de las toneladas de residuos peligrosos generados en el Distrito Capital. (Basura Cero - SDA, 2011) (Ver ilustración 14)

Disposición Actual RSU Bogotá -línea cero-

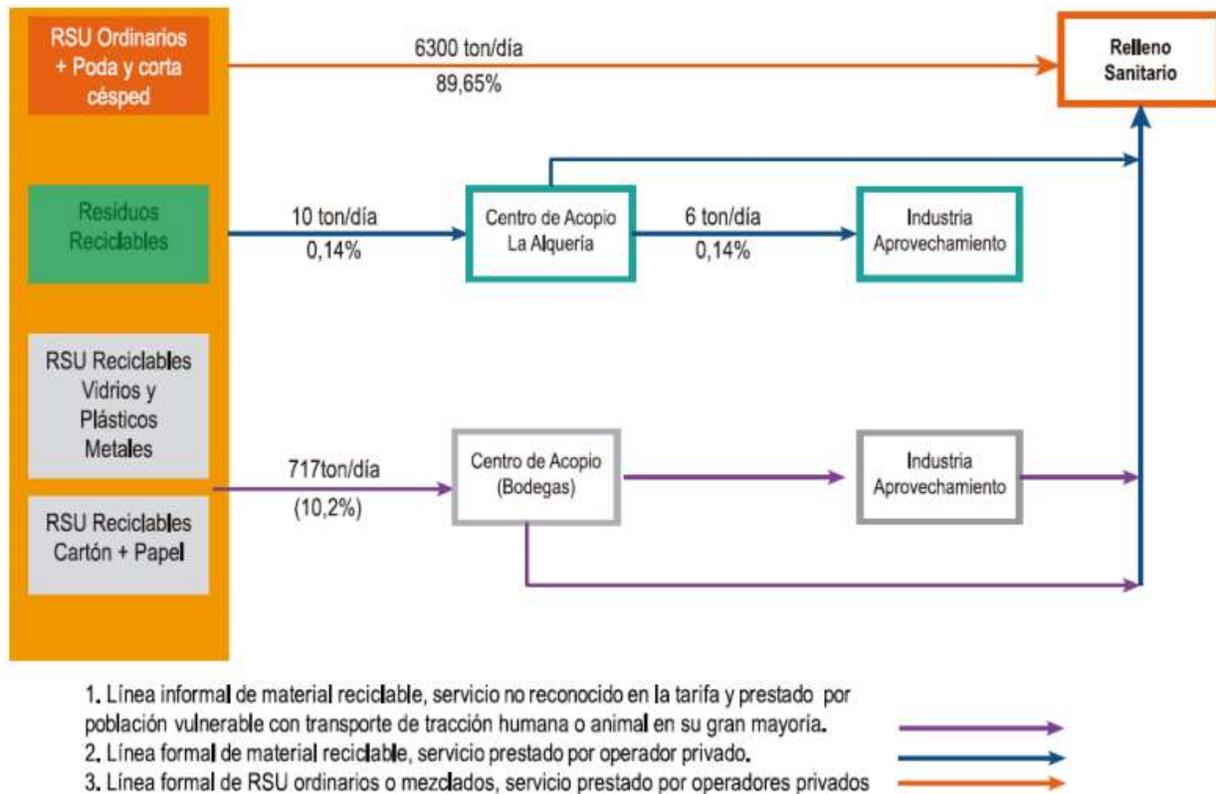


Ilustración 14 - Disposición de Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Bogotá. (Programa Basura Cero). Fuente: UAESP 2012. (Romero, 2012)

6.9.6. Disposición actual de los Residuos.

Los residuos producidos en el Distrito Capital tienen como destino final el relleno sanitario Doña Juana (Ver fotografía 9), ubicado en la Localidad de Ciudad Bolívar, por la vía a Villavicencio, donde los residuos son depositados en un frente de descargue, en el que se encuentra un grupo de máquinas que esparce, rompe las bolsas, acomodan y compactan las basuras. Cuando los residuos alcanzan una altura de 2.50 metros aproximadamente, son cubiertos con una capa de tierra de 40 centímetros de espesor, proceso que debe cumplirse antes de completar las 18 horas de exposición. (Relleno Sanitario Doña Juana, 2015)

De acuerdo al Informe mensual de control y disposición Final del Relleno Sanitario de Doña Juana, durante el mes de septiembre del 2017, se dispusieron un total de 177.683 toneladas de residuos en la terraza de optimización Fase 2. (Informes de Supervisión Disposición Final RSDJ, 2017)



Fotografía 9 - Relleno Sanitario Doña Juana - UAESP - Fuente: WRadio 22/08/2017
<http://www.wradio.com.co/noticias/fecha/20170822.aspx>



Fotografía 10 - Relleno Sanitario Doña Juana 2017. Fuente Diario el Tiempo

Relleno sanitario Doña Juana

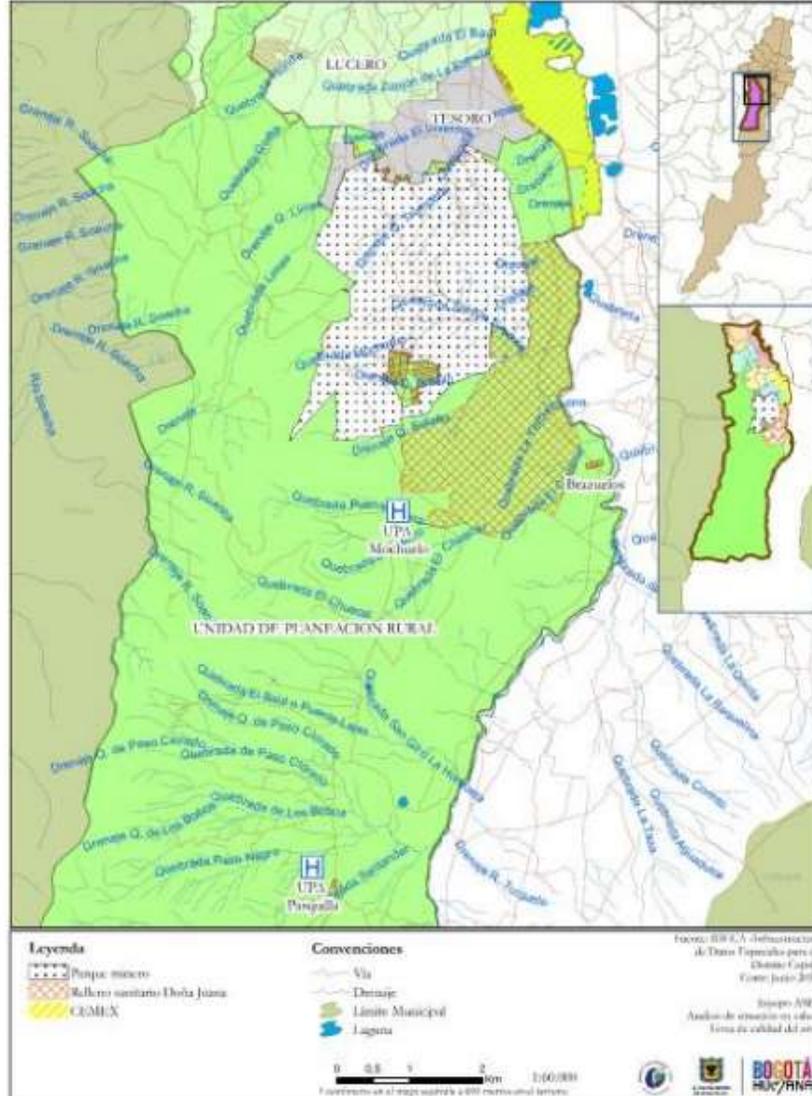


Ilustración 15 - Localización Relleno Sanitario de Doña Juana. Fuente: Hospital Vista Hermosa ESE- Equipo ASIS

Para la recolección de los Residuos Urbanos de la capital en 2018, el servicio de aseo se ha estructurado en 6 Zonas, 6 macro rutas y 618 micros rutas, para luego disponerlos en el Relleno Sanitario de Doña Juana.



Ilustración 16 - Rutas de Recolección de Basuras de Bogotá. Fuente: UAESP - CARACOL RADIO (http://caracol.com.co/radio/2012/12/11/media/1355235600_809855.html)

Según el observatorio Ambiental de Bogotá, los residuos de la ciudad que se dispusieron en el Relleno Sanitario de “Doña Juana”, al corte de enero 01 a diciembre 01 del 2016 fueron de 2’253.072 (t/año) (Ver ilustración 17), con un aprovechamiento de residuos sólidos en el relleno

de únicamente el 3%, con lo cual se ha determinado que cada habitante de la ciudad durante este mismo periodo 2016, ha generado 0.28232 Per Cápita DRSPC (t/habitante). (Disposición de Residuos en el Relleno Sanitario Doña, 2018)



Ilustración 17 - Disposición de Residuos vs Aprovechamiento de Residuos RSDJ. Fuente: Observatorio Ambiental de Bogotá (Disposición de Residuos en el Relleno Sanitario Doña, 2018).

En este indicador (Ver ilustración 18), se muestra la cantidad de residuos, en toneladas, que llegan para ser dispuestos en el Relleno Sanitario Doña Juana, divididos por número de habitantes de la ciudad. (Disposición de Residuos en el Relleno Sanitario Doña, 2018)



Ilustración 18 - Generación RS t/hab. Vs Aprovechamiento de Residuos RSDJ. Fuente: Observatorio Ambiental de Bogotá. (Disposición de Residuos en el Relleno Sanitario Doña, 2018)

7. ESTACIONES DE TRANSFERENCIA RSU EN COLOMBIA Y EL EXTERIOR. (CASOS DE ESTUDIO)

Las Estaciones de transferencia han sido implementadas en el mundo como una respuesta a la necesidad de optimización de recursos y mejoras en los tiempos de respuesta del parque automotor, lo cual reduce sustancialmente los gastos operativos. Sin embargo, en el país no se ha logrado desarrollar e implementar de una manera efectiva que les permita a este tipo de estaciones lograr tener una oportunidad de reconocimiento y efectividad operativa, lo que redundaría en que el país no cuente con este tipo de instalaciones con la excepción de dos o tres casos particulares (Estación SOCYA en Antioquia y Palmaseca en el Valle).

Para determinar cuál puede ser la mejor alternativa de implementación de Estación de Transferencia que ofrezca el desarrollo y la tecnología en tratamiento de Residuos Sólidos, y pueda ser adaptado en la Localidad 18 Rafael Uribe Uribe de la ciudad de Bogotá, se presenta un análisis comparativo de algunos de los proyectos más relevantes que en la actualidad existen en Colombia y en el exterior que cuenten con las capacidades operativas mínimas de aprovechamientos y otras Estaciones comparativas que solamente realizan compactación sin proceso de Aprovechamiento.

7.1. Estación de Transferencia SOCYA, Sabaneta Antioquia Colombia. (Caso de Éxito Nacional)

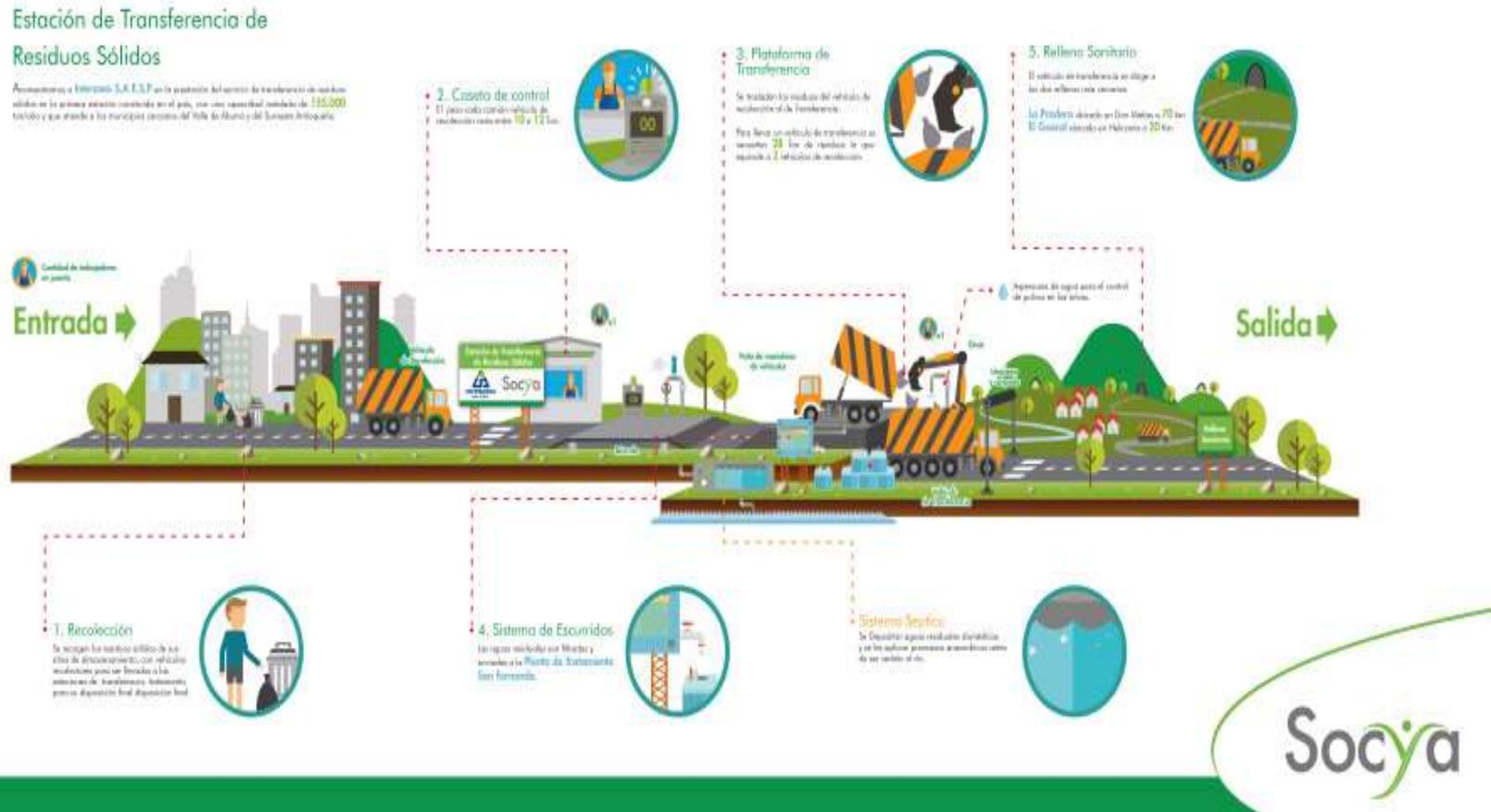


Ilustración 19 - Estación de Transferencia SOCYA, Antioquia. Recuperada de: <http://socya.co/portal/wp-content/uploads/2015/01/Transferencia-01-960x427.jpg>

7.1.1. Generalidades Estación de Transferencia SOCYA. Sabaneta – Antioquia.

La Estación SOCYA (Ver ilustración 19), es una de las primeras Estaciones de Transferencia que se construyeron en el país y por sus reportes operativos se puede inferir que es una de las más eficientes prestando sus servicios en el Valle de Aburrá según INTERASEO S.A “*La compañía de tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos SOCYA en acompañamiento con INTERASEO S.A E.S.P ofrece la prestación del servicio de transferencia de residuos sólidos para el valle de Aburrá en la que se puede considerar como la primera estación construida en el país, que atiende a los municipios cercanos y del Suroeste Antioqueño.*

Durante el informe de sostenibilidad presentado en el 2015 se reporta que la Estación de Transferencia recibió un total de 22.671 viajes de vehículos recolectores de residuos sólidos urbanos, provenientes de 16 municipios del área metropolitana y suroeste antioqueño. De la operación sólo se enviaron al relleno sanitario La Pradera 5.737 viajes de tracto camiones con 157.612 toneladas de residuos sólidos urbanos para disposición final, evitando así que 16.934 viajes de vehículos compactadores y volquetas transiten por la ciudad, favoreciendo la movilidad, disminuyendo el consumo de combustible, las emisiones de gases de efecto invernadero y el derrame de escurridos, para hacer más eficiente el servicio de recolección.” (Socya, 2015)

La principal eficiencia que se puede ver de los reportes operativos de la Estación de Transferencia de SOCYA se centra en la disminución de los costos asociados por movilización y mantenimiento del parte automotor, asociado esto a la disminución del consumo de combustible fósil, con lo cual se disminuye el impacto ambiental por la emisión de gases a la atmosfera.

Otra de las ventajas operativas de la Estación se evidencia en la política de aprovechamiento de los recursos que pueden ser recuperados para ser reutilizado en procesos industriales, con lo cual se han logrado ingresos a los procesos productivos cerca de 157.612 ton/año.

Tabla 11 - Comparativos Estación de Transferencia SOCYA. Fuente Mismo Autor, información tomada de Internet, Informe de Sostenibilidad 2015. (Socya, 2015)

Estación de Transferencia:	SOCYA - INTERASEO S.A E.S.P
Localización:	Sabaneta - Antioquia
Capacidad de tratamiento:	620.000 t/año
Cantidad de toneladas a tratar:	1698 t/día (106 t/hora)
Tipo de Estación:	Transferencia con Descarga Directa
Otros Servicios de aprovechamiento:	<ul style="list-style-type: none"> • Planta de Reciclaje de Vidrio • Planta de Reciclaje PET-Plásticos • Línea de Reciclaje de Aceite de Cocina Usado - ACU • Manejo Integral de Residuos Sólidos MIRS - In House
Cantidad de Toneladas Recicladas:	13.134 t/mes
Equipamiento:	<ul style="list-style-type: none"> • Puntos de Recolección. • Caseta de Control y Pesaje. • Sistema de Escurridos. • Sistema de Transferencia. • Patio de Maniobras. • Sistema Séptico. • Sistema de Clasificación y Reciclaje • Despacho excedentes a disposición Relleno Sanitario.
Dotación:	78 empleados aprox.

7.2. Estación de Transferencia PALMASECA - Palmira Valle (Caso de Éxito Nacional)



Fotografía 11 - Estación de Transferencia PALMASECA. Fuente de Internet en <http://www.interaseo.com.co/places/valle/img/img05.jpg>

7.2.1. Generalidades Estación de Transferencia Palmaseca - Valle.

La segunda Estación de Transferencia del país con tecnología de descarga directa es la de Palmaseca en el valle, con lo cual este departamento se pone a la vanguardia del manejo de los residuos sólidos al igual que Antioquia con lo cual han logrado recuperar cerca de 25.000 ton/año de material reciclado según reportes de INTERASEO S.A. *“La operación de transferencia de residuos sólidos que realiza INTERASEO S.A.S E.S.P. es una actividad enmarcada dentro del servicio integral de aseo, y tiene como ventajas, el mejoramiento en la calidad del servicio, la disminución del impacto ambiental, control de olores y tratamiento de los líquidos generados.*

La estación de transferencia se encuentra localizada en el corregimiento Palmaseca de la ciudad de Palmira Valle a unos 28 minutos aproximadamente y 21.1 km de distancia de la ciudad de Cali Valle, y presta sus servicios al relleno sanitario Colomba – Guabal. El lote en que se encuentra ubicada la estación de transferencia tiene un tamaño de 50.000 metros cuadrados, incluyendo zonas de intervención para reforestación”. (Palmaseca, 2017)

Al igual que otros proyectos similares, la Estación de Palmaseca ha logrado optimizar los recursos de movilización de vehículos de carga, disminución en los gastos de mantenimiento del parque automotor y disminución sustancial de los gastos asociados al consumo de combustibles, además de considerar el residuo orgánico como fuente de generación de energía y compostaje, lo que la hace más amigable con el medio ambiente.

Tabla 12 - Comparativos Estación de Transferencia PALMASECA. Fuente Mismo Autor, información tomada de Internet, Informe de Operatividad. (Palmaseca, 2017)

Estación de Transferencia:	PALMASECA - INTERASEO S.A E.S.P
Localización:	Palmira - Valle
Capacidad de tratamiento:	127.000 t/año
Cantidad de toneladas a tratar:	348 t/día (22 t/hora)
Tipo de Estación:	Transferencia con Descarga Directa
Otros Servicios de aprovechamiento:	<ul style="list-style-type: none"> • Reciclaje de material • Compostaje • Generación de energía.
Cantidad de Toneladas Recicladas:	250 t/mes
Equipamiento:	<ul style="list-style-type: none"> • Puntos de Recolección. • Caseta de Control y Pesaje.

	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Ecurridos. • Sistema de Transferencia. • Patio de Maniobras. • Sistema Séptico. • Despacho excedentes a disposición Relleno Sanitario.
Dotación:	44 empleados aprox.

7.3. Planta de Tratamiento Mecánico Biológico - Norte III CEAMSE Provincia De Buenos Aires, Argentina. (Caso de Éxito América Latina y el Caribe)



Fotografía 12 - Estación de Transferencia - Planta de Tratamiento Mecánico Biológico - Norte III CEAMSE Provincia De Buenos Aires, Argentina. Fuente Internet. (Planta de Tratamiento Mecánico-biológico, 2015).

7.3.1. Generalidades.

De las Estaciones de transferencia consultadas en esta investigación, sin duda la estación TMB – Norte III es una de la más completa y con mayor tecnología, así como una clara filosofía de aprovechamiento de todos los recursos que acopia para su reciclaje y recuperación.

“La Planta de TMB - Norte III. Esta es la primera de Argentina y de toda Sudamérica en realizar un tratamiento Mecánico Biológico a los residuos sólidos urbanos. Se encuentra ubicada dentro del Complejo Ambiental Norte III de la CEAMSE, en la Provincia de Buenos Aires. Esta planta emplea una tecnología de tratamiento de los RSU que combina la clasificación y proceso mecánico con el tratamiento biológico. La etapa mecánica de clasificación consiste en la

separación de los residuos secos y de la FOP, y en la recuperación de los materiales reciclables, por medio de equipos que separan por volumen, dividiendo el flujo de residuos según su tamaño, por medio de Tambores con mallas de determinada dimensión de apertura, y otros equipos auxiliares que lo hacen por peso, separando los residuos por corrientes de aire. Luego, de forma manual, se recuperan de los residuos secos materiales como papel, cartón, plástico, tetrabrik, vidrio, PET, etc.

De igual manera, tanto la línea de secos como la de la Fracción Orgánica Putrescible (FOP), pasan a través de un sector con separadores magnéticos, para metales ferrosos, y de Foucault para metales no ferrosos. Los materiales secos, ya separados, son conducidos hasta prensas horizontales donde son prensados y enfardados para su posterior comercialización.

El tratamiento biológico se realiza en los birreactores, donde los residuos que componen la FOP son cargados en éstos hasta alcanzar su capacidad y luego son cubiertos con una membrana de permeabilidad selectiva. Seguidamente, se insufla aire a través de cañerías instaladas en los pisos de cada birreactor en forma continua, generando de esta forma las condiciones necesarias para que se desarrolle el tratamiento aeróbico durante los 21 a 23 días que éste dura.

El proceso es controlado en forma permanente mediante un software específico; se monitorean oxígeno, temperatura y humedad. Este tratamiento tiene por objetivo acelerar y dejar avanzado el proceso de descomposición de la FOP, con el fin de reducir su volumen, peso y también su potencial de generación de líquido lixiviado y de gas metano, antes de ser enviado al módulo de relleno sanitario, en donde se lo utiliza como cobertura primaria, entre otros usos que pueden darse. (Planta de Tratamiento Mecánico-biológico, 2015)

La tecnología empleada, adopta la técnica de túneles estáticos aireados, prescinde de la necesidad del mezclado de las pilas de Bioestabilización, evitando el contacto del operador con la fracción orgánica y garantizando así una operación higiénica. La FOP es cargada en los túneles mediante pala cargadora y cubierta con una membrana de permeabilidad, por medio del equipo enlonador, mientras comienza su aireación desde el suelo por medio de ventiladores de tipo centrífugo de 60 m³ /min de caudal. El material permanece en el interior del túnel hasta cumplir con el tiempo de residencia estipulado, de aproximadamente, 21 a 23 días. Durante este período

se realiza el monitoreo y control de temperatura, humedad relativa y oxígeno a través de un software específico para garantizar el ambiente necesario que permita el desarrollo bacteriano y culminación del proceso. Una vez cumplido el tiempo de residencia, el material bioestabilizado se encuentra en condiciones de ser utilizado como cobertura primaria o con otros fines si se le realizan tratamientos adicionales. El material es retirado del túnel, cargado en camiones y llevado hasta el sector que corresponda del relleno sanitario o en donde se requiera su uso”. (Planta de Tratamiento Mecánico-biológico, 2015)

Tabla 13 - Comparativos Estación de Transferencia TMB - Norte III CEAMSE s. Fuente Mismo Autor, información tomada de Internet. (Planta de Tratamiento Mecánico-biológico, 2015)

Estación de Transferencia:	Estación de Transferencia TMB - Norte III CEAMSE
Localización:	Provincia de Buenos Aires, Argentina.
Capacidad de tratamiento:	328.900 t/año
Cantidad de toneladas a tratar:	910 t/día (56 t/hora)
Tipo de Estación:	Transferencia con Carga Directa – Con aprovechamiento
Otros Servicios de aprovechamiento:	Reciclaje y aprovechamiento de: <ul style="list-style-type: none"> • Botellas de plástico, PET (Polietileno Tereftalato), • Aluminio • Cartón • Papel • Vidrio • Material Orgánico – Compostaje • Generación de Gas y Energía.
Cantidad de Toneladas Recicladas:	3.100 t/mes
Equipamiento:	<ul style="list-style-type: none"> • Puntos de Recolección. • Caseta de Control y Pesaje. • Sistema de Ecurridos. • Sistema de Transferencia. • Unidades de acopio y clasificación de reciclaje. • Patio de Maniobras. • Sistema Séptico. • Despacho contenedores con excedentes no recuperables a disposición Relleno Sanitario.
Dotación:	150 empleados aprox.

7.4. Estudio de Proyecto para Estación de transferencia Tijuana – Baja California México (Caso proyecto desechado)



Fotografía 13 - Recolección de Residuos Sólidos a Estación de Transferencia Tijuana. Fuente de Internet en <http://tjnoticias.info/wp-content/uploads/2017/07/89816aa0-039e-4392-a3a2-81b6e0a7e050.jpg>

7.4.1. Generalidades proyecto Estación de Transferencia de Tijuana - México.

La zona oriente de la ciudad de Tijuana, Baja California, genera un promedio de 196.8 toneladas de basura diariamente. El servicio de limpia en la zona consta de dos pasos: la recolección de la basura dentro de la propia zona y la disposición final de los residuos llevándolos al relleno sanitario de la ciudad. El proceso de recolección enfrenta “elevados” costos de transporte debido, principalmente, a dos motivos:

- Las “difíciles” condiciones geográficas de la zona y
- La “gran” distancia entre el relleno sanitario y la zona de estudio, debido a que la basura recolectada en la zona oriente debe ser llevada directamente por el camión recolector al relleno sanitario ubicado en el poniente de la ciudad.

El Ayuntamiento de Tijuana propuso la construcción de una Estación de Transferencia de Residuos Sólidos (ETRS) en la zona oriente, con el fin de reducir los costos de transporte en la recolección de la basura. El proyecto propuesto por el Ayuntamiento considera la instalación de una ETRS que podrá atender la demanda total por recolección de basura generada durante un horizonte de evaluación de 20 años. (Cepep, 1996)

7.10 Matriz de Comparación de Estaciones de Transferencia América Latina - el Caribe y Colombia.

Tabla 14 - Matriz Comparativos Estación de Transferencia. Fuente Mismo Autor, información tomada de Varias referencias de Internet.

MATRIZ DE COMPARACION ESTACIONES DE TRANSFERENCIA					
ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA	Localización	Clasificación de Estación de Transferencia	Capacidad de Tratamiento RSU (Toneladas / año)	Cantidad de Reciclaje (Toneladas / Mes)	Servicios
SOCYA - INTERASEO S.A E.S.P	Sabaneta – Antioquia - Colombia	Transferencia de Carga Directa con aprovechamiento - Combinada	620.000 t/año	13.134 t/mes	Reciclaje y aprovechamiento de: Botellas de plástico, PET (Polietileno Tereftalato), Aluminio, Cartón, Papel, Vidrio. Material Orgánico – Compostaje.
PALMASECA - INTERASEO S.A E.S.P	Palmira – Valle - Colombia	Transferencia de Descarga Directa Combinada – Vehículos Contenedores	127.000 t/año	250 t/mes	Reciclaje de material, Compostaje, Generación de energía.
TMB - Norte III CEAMSE	Buenos Aires Argentina	Transferencia de Carga Directa con aprovechamiento - Combinada	328.900 t/año	3.100 t/mes	Reciclaje y aprovechamiento de: Botellas de plástico, PET (Polietileno Tereftalato), Aluminio, Cartón, Papel, Vidrio. Material Orgánico – Compostaje. Generación de Gas y Energía.

8. PROPUESTA ESTACION DE TRANSFERENCIA DE CARGA DIRECTA CON APROVECHAMIENTO COMBINADO PARA LA LOCALIDAD RAFAEL URIBE URIBE – UPZ 39 QUIROGA

8.1. Justificación de la Propuesta y Selección del Tipo de Estación de Transferencia para La Localidad 18 Rafael Uribe de Bogotá – UPZ39.

Las temáticas relacionadas con el correcto manejo de los Residuos Sólidos Urbanos, deben ser parte activa de la realidad actual que presentan las diferentes localidades de la ciudad de Bogotá y en particular la Localidad 18 Rafael Uribe, ya que es evidente el reconocimiento de la responsabilidad ambiental que se encuentra presente en todas las decisiones administrativas y sociales para así desarrollar acciones de sensibilización y fortalecimiento de una cultura ambiental, que facilite el correcto manejo y aprovechamiento de residuos sólidos, fortalecimiento de la capacitación de la ciudadanía en la correcta separación desde a fuente y La inclusión de la población en los objetivos de programas gubernamentales, liderados por la Alcaldía Mayor de Bogotá y la UAESP.

Parte de esta responsabilidad recae en la correcta administración de los recursos que normalmente son invertidos por la gestión pública en la recolección y manejo de los residuos, manutención de infraestructuras como el Relleno Sanitario de Doña Juana que en la actualidad se encuentran saturados, así como la inversión en recursos físicos, vehículos y gastos en combustibles que generan impactos ambientales negativos, aumento de las huellas de carbono y contribuyen con acrecentar la problemática de la contaminación ambiental. Esto último sin considerar las grandes cantidades de residuos y recursos reciclables que con el correcto manejo puede ser recuperables pero que desafortunadamente terminan dispuestos en los rellenos sanitarios.

Dentro de las diferentes alternativas del mercado para poder atender correctamente el manejo de estos Residuos Sólidos Urbanos (RSU), se puede evidenciar que el modelo de las Estaciones de Transferencia es una altamente eficiente en la disminución de los costos asociados a la recolección de los residuos, pero por sí solo se queda corto ante la amplia gama de posibilidades financieras y técnicas asociadas a la recuperación de materia prima reciclable, que además de

disminuir los volúmenes que se disponen en los vertederos pueden ofrecer grandes réditos a la economía del sector, por lo que la mejor alternativa para la Localidad 18 Rafael Uribe, es la implementación de Estaciones de Transferencia de Carga Directa con aprovechamiento.

Es así que esta propuesta pretende formular el estudio de Pre factibilidad técnica y financiera de una Estación de Transferencia de Carga Directa con aprovechamiento - Combinada (ET), que contribuya con el del modelo de reciclaje adecuado para la población de la UPZ 39 Quiroga - Localidad 18 Rafael Uribe, disminuyendo los costos asociados a las rutas de recolección diferenciada, fortaleciendo por medio de procesos de reciclaje los centros de acopio y los parques industriales de transformación de residuos sólidos recuperados, formalizando el proceso de reciclaje como un componente del servicio de aseo a cargo de empresas responsables.

Las características de la zona de influencia de la Localidad 18 Rafael Uribe Uribe, requieren una propuesta adaptada a sus condiciones socioeconómicas, con los cual los ítems básicos para calcular y determinar los puntos de equilibrio se encuentran en la siguiente tabla, a partir de los datos obtenidos de los reportes técnicos de la UAESP, Alcaldía Local Rafael Uribe, Secretaria de Salud, DANE entre otras fuentes.

8.2. Características Principales.

Tabla 15 - Datos Poblacionales para consideraciones de Estación de Transferencia TMB – Rafael Uribe U. Fuente Mismo Autor.

Residuos Generados por la UPZ 39 Localidad Rafael Uribe Uribe:	106.169 t/año
Cantidad de Toneladas RSU a tratar Localidad RUU:	295 Ton/día
Cantidad de Toneladas RSU – UPZ-39 Quiroga día.	52,3 Ton/día
La producción Per Cápita diaria de RSU de la UPZ-39 Quiroga – Localidad RUU (Fuente UAESP)	0,6 Kg. / día.
Población de la UPZ 39 Quiroga - Localidad RUU PROYECCIÓN DANE 2030:	87.121 Habitantes.
Densidad Población RUU PROYECCIÓN DANE 2030:	323 Personas / Hectárea
Representación de la Población UPZ -39 en la Localidad Rafael Uribe - Bogotá	20.9%
Taza de Crecimiento Poblacional UPZ 39 - Quiroga	- 0.7 % Anual

8.3. Instalaciones propuestas para la Estación de Transferencia de Carga Directa con Aprovechamiento Combinado.

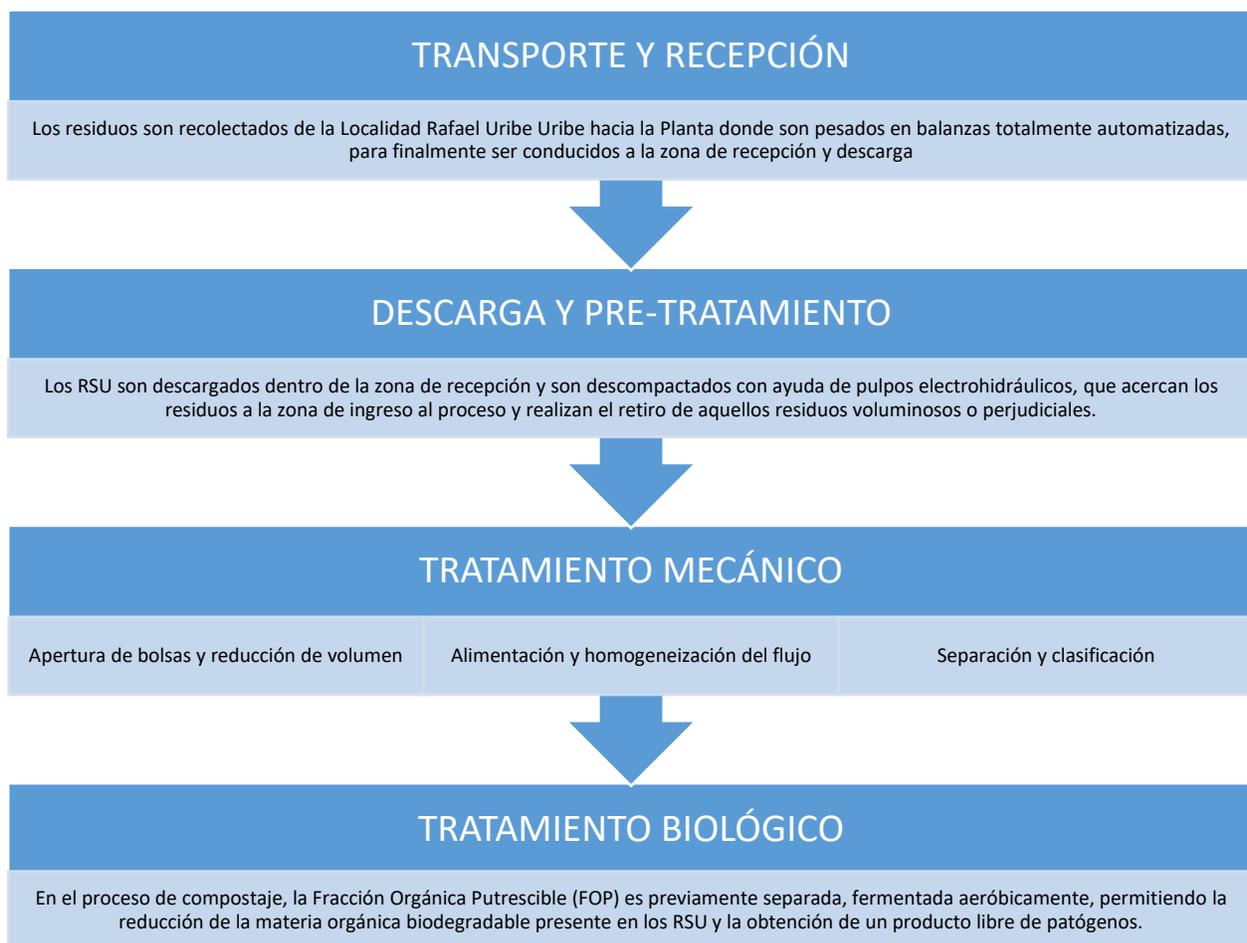
La Planta requiere de dos edificios principales:

- Edificio de Separación y Clasificación: Integra las zonas de recepción, pre-tratamiento, y de separación de residuos.
- Zona de Compost: Operación Interna y a la intemperie.

Adicionalmente se proponen instalaciones secundarias, como oficinas, vestuarios, comedor y taller mecánico de mantenimiento.

8.4. Descripción del proceso.

Tabla 16 - Descripción del Proceso Estación de Transferencia con recuperación Mecánica - Biológica. Fuente: Mismo Autor tomando información de referencia de Internet (Planta de Tratamiento Mecánico-biológico, 2015)



8.5. Diagrama de flujo de la Estación de Transferencia de Rafael Uribe.

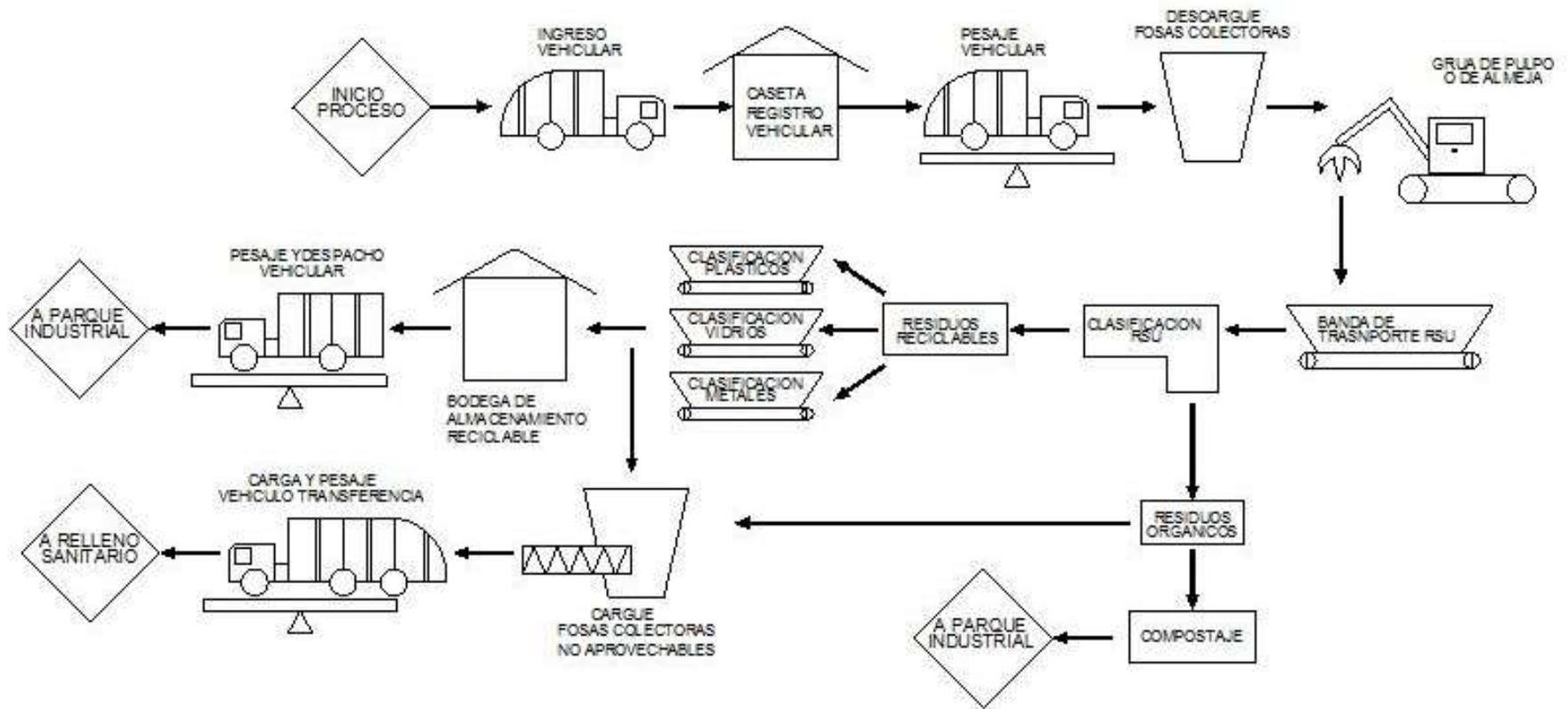


Ilustración 20 – Diagrama de Flujo Estación de Transferencia propuesta para RUU. Fuente: Mismo Autor.

8.6. Ventajas Operativas de la Planta.

Este proceso presenta las siguientes ventajas:

- Ausencia de emisiones de contaminantes, sólo genera emisiones de dióxido de carbono y vapor de agua
- Reducción de olores
- Reducción del volumen y peso del material
- Disminución del potencial de generación de líquidos lixiviados y gas metano
- Posibilidad de utilización del material bioestabilizado con diversos fines

8.7. Rendimiento Mínimo Operativo.

Según los estándares internacionales, este tipo de planta de Transferencia con recuperación ofrece un Rendimiento mínimo del proceso del 54 %, que es considerado como el mínimo garantizado y que puede ser superado con los procesos de pre-clasificación en la fuente de los materiales reciclados.

Este porcentaje se compone por la (FOP) Fracción Orgánica Putrescible separada y tratada (50%) y por los materiales recuperados (4%).

8.8. Cálculos Localización de la Estación de Transferencia de Rafael Uribe

Para realizar los cálculos de pre-factibilidad de la Estación de Transferencia de Rafael Uribe, se presenta la zona geográfica que será impactada con el proyecto definido en la Localidad 18 Rafal Uribe de Bogotá D.C. (Ver ilustración 21)



Ilustración 21 – Localidad 18 Rafael Uribe - Fuente: Internet Google Maps

8.8.1. Emplazamiento de la Estación de Transferencia de Rafael Uribe.

Es importante definir la funcionalidad de la Estación de Transferencia Rafael Uribe dentro de la Clasificación de Disposición Directa con Aprovechamiento de Residuos, entendiendo la misma como un conjunto de equipos e instalaciones que harán la tarea de Recepción de RSU, recuperación y reciclaje de materiales aprovechables y con los excedentes no aprovechables, se hace el transbordo a otro vehículo con mucho mayor capacidad de carga, para que posteriormente estos residuos sean transportados hasta su destino final en el Relleno de Doña Juana.

El objetivo principal de las Estaciones de Transferencia, es incrementar la eficiencia global del servicio de recolección de residuos sólidos, a través de la economía que se logra tanto al disminuir los costos y tiempos de transporte, disminución del impacto ambiental causado, así como la disminución del tiempo muerto de mano de obra y equipos.

Para el emplazamiento de la Estación de Transferencia Rafael Uribe, se aplicará el Método del Centro de Gravedad Geográfico. A través de este método se busca que una determinada región con problemas en cuanto al servicio de recolección de residuos sólidos, sea el punto de partida para el establecimiento de la misma. Se busca que la instalación quede lo más cerca posible al centro de

gravedad geográfico de la región por atender, con el fin de disminuir la suma de los recorridos de las rutas de recolección hacia dicha instalación.

Según el Instituto de Nacional de Ecología de México “*La determinación del Centro de Gravedad Geográfico (C.G.G.), implica la definición de las zonas o sectores de recolección, el cálculo de su superficie y de sus coordenadas centrales en un sistema cartesiano; para después determinar los momentos de transporte de cada una de las zonas o sectores; es decir, la distancia de los centros de gravedad de ellas hasta los ejes cartesianos, por la superficie que ocupa la mancha urbana en cada una de dichas zonas o sectores. Los momentos resultantes divididos entre la superficie total de la mancha urbana, serán las coordenadas del centro de gravedad de toda la región considerada.*” (Maria López, 2017)

Algebraicamente, la definición del centro de gravedad geográfico, quedará definido por las siguientes expresiones (Ver ilustraciones 22 y 23):

$$X_p = \frac{\sum_{i=1}^n (A_i * X_i)}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

$$Y_p = \frac{\sum_{i=1}^n (A_i * Y_i)}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

En donde:

X_p, Y_p = Coordenadas del centro de gravedad geográfico

n = No. de polígonos que componen la región por atender

A_i = Superficie que ocupa la mancha urbana en el polígono "i"

X_i : Distancia del centro de gravedad del polígono "i", al eje cartesiano "Y"

Y_i : Distancia del centro de gravedad del polígono "i", al eje cartesiano "X"

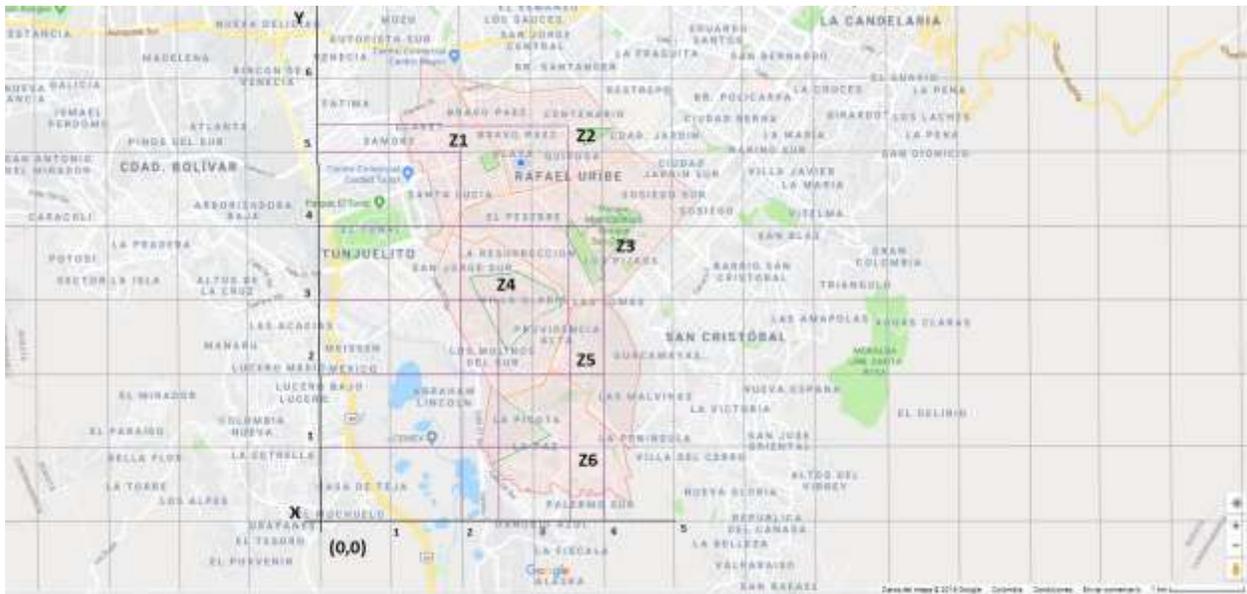


Ilustración 22 - Localización de Centroides de Zonas de Emplazamiento Rafael Uribe - Fuente: Internet Google Maps – Desarrollo de Mismo Autor

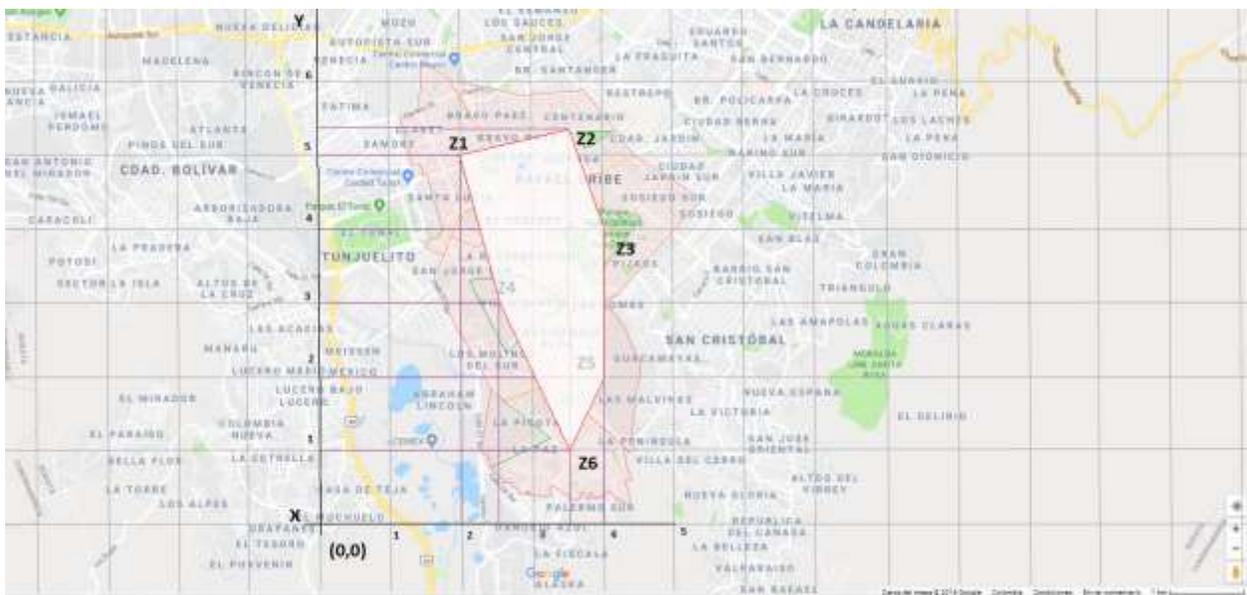


Ilustración 23 - Localización de Zona de Factibilidad para Emplazamiento de Estación de Transferencia Rafael Uribe - Fuente: Internet Google Maps – Desarrollo de Mismo Autor

Cualquier área seleccionada para la construcción de la Estación de Transferencia que se encuentre dentro de la poligonal, valida la pre-factibilidad de Emplazamiento por el Método de Centro de Gravedad Geográfico (CGG). Una vez identificada la poligonal de la zona de pre-factibilidad, se realiza la ubicación en la zonificación de las rutas de recolección de Residuos

Sólidos Urbanos por parte de la empresa LIME S.A., actualmente autorizada por el Distrito Capital para esta labor, con lo cual se garantiza que las rutas de transportes puedan ser optimizadas disminuyendo el impacto ambiental que pueden causar (Ver ilustración 24).

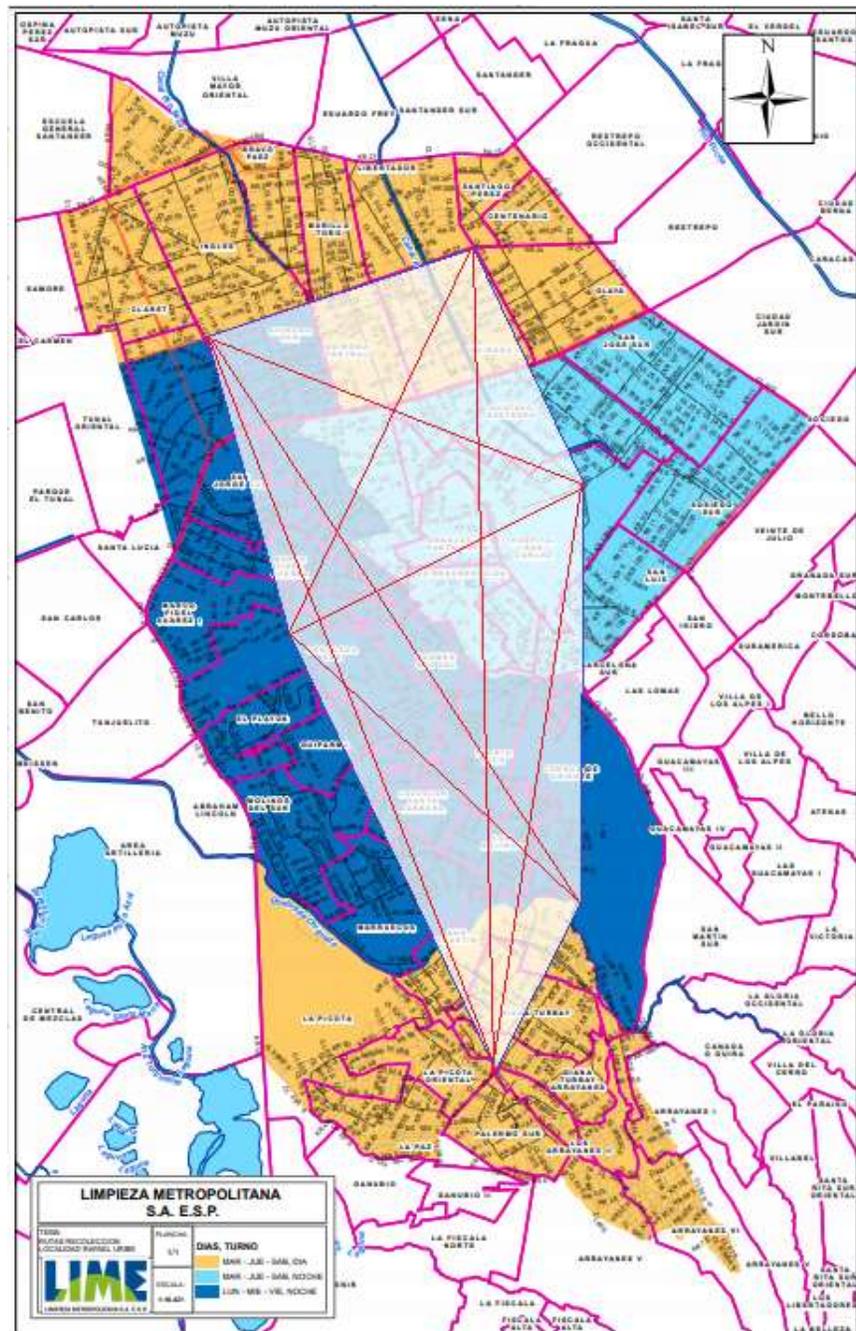


Ilustración 24 - Rutas de recolección de RSU - Localidad Rafael Uribe por parte de LIMPEZA METROPOLITANA. Fuente http://www.lime.net.co/upload/P_R_C_RAFAEL_URIBE.pdf

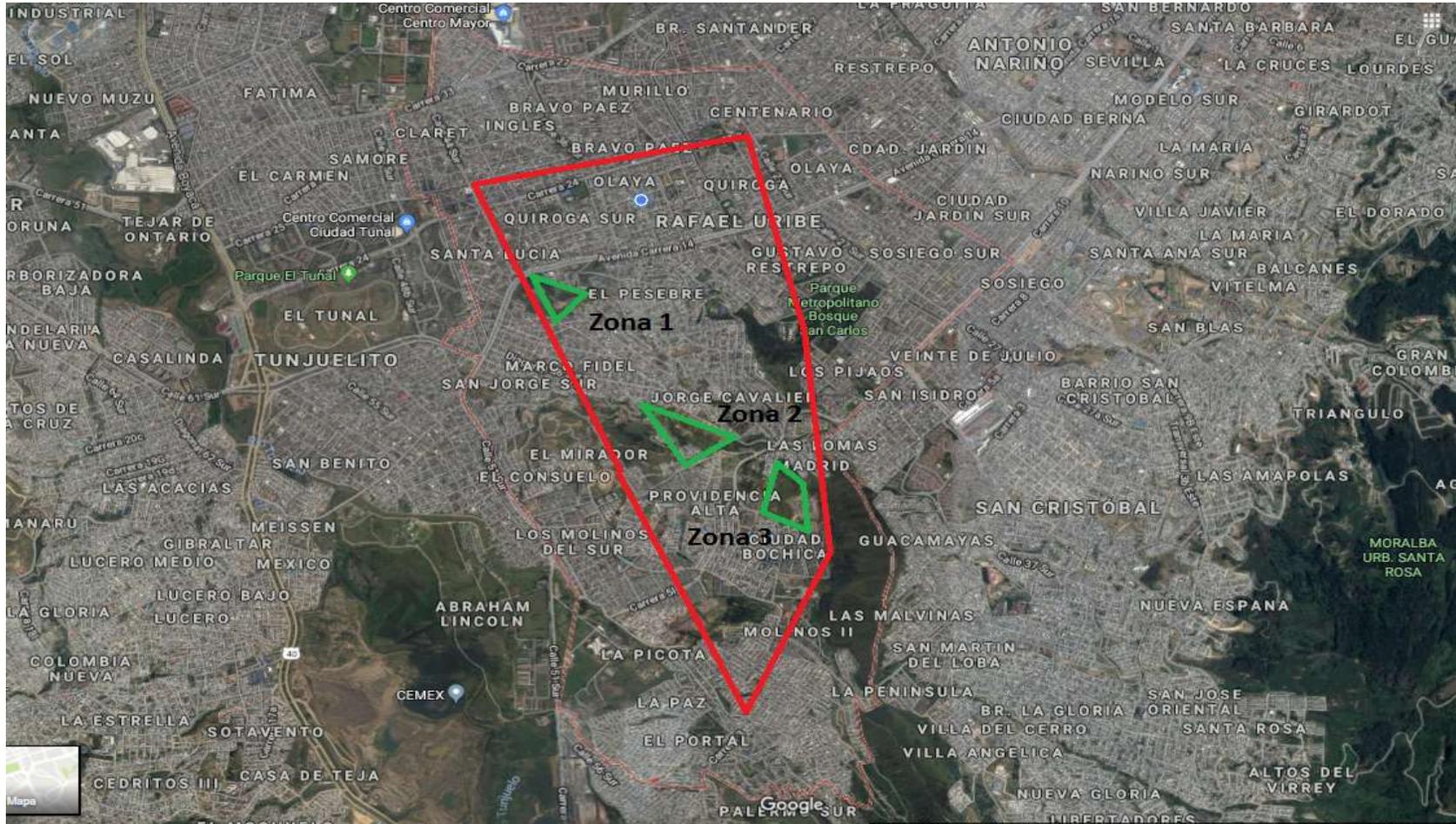


Ilustración 25 - Zonas propuestas para la Implantación de Estación de Transferencia

Dentro de la poligonal identificada para el área de factibilidad del proyecto, se pueden encontrar tres zonas que por sus características geográficas, densidad poblacional y accesos, pueden ser consideradas para la implantación de la Estación de Transferencia (Ver ilustración 25).

Tabla 17- Zonas propuestas para Implantación. Fuente: Mismo Autor.

Zonas propuestas para la Implantación de la Estación de Transferencia			
Zonas	Lote - Barrio	Vías Principales	Observación
Zona 1	Lote Granjas San Pablo – Barrio el Pesebre	Avenida Caracas Diagonal 45 Bis sur	El lote cuenta con áreas que pueden ser intervenidas para minimizar el impacto ambiental
Zona 2	Lote Villa Gladys – Barrio Villa Gladys	Calle 48 Bis sur. Calle 48 D bis. Transversal 12	La zona del lote puede ser intervenida para optimizar los recursos. Debido a su baja densidad poblacional el impacto ambiental puede ser controlado disminuyendo la afectación hacia la población
Zona 3	Lote Tranzip – Cerros orientales	Transversal 5H Calle 41 Sur	El lote cuenta con áreas que pueden ser intervenidas para minimizar el impacto ambiental

8.9. Componentes de la Estación de Transferencia Rafael Uribe.

8.9.1. Caseta de Registro y Vigilancia.

Para el ingreso Vehicular se hará la instalación de la Caseta de Vigilancia que requiere un área aproximada de 20m² con el correspondiente equipamiento para los encargados del control de ingreso y salida de vehículos y personal.

8.9.2. Caseta de Peaje y Pesaje Vehicular.

La Caseta de Peaje cumple la función de registrar el peso y la tara de los vehículos de recolección y transferencia que ingresan a la Estación y llevar el control de la cantidad de residuos que son transportados, además permitirá poder cobrar a los particulares por el traslado de sus residuos hacia el sitio de disposición final. El tipo de báscula a emplear es el de plataforma, en la

cual el vehículo se coloca y por medio de dispositivos electrónicos la lectura llega a una computadora, la que a su vez almacena los datos en su memoria. La báscula necesita de una pequeña caseta donde se instalará la computadora junto con otros implementos, la instalación de este tipo de báscula no requiere de grandes preparativos ya que sólo se necesita un área de 70 m² de suelo sin desnivel.

8.9.3. Fosas Colectoras.

Espacio destinado para que los vehículos colectores puedan descargar y depositar los residuos sólidos urbanos para iniciar con el proceso de clasificación y reciclaje correspondiente. Estas fosas serán diseñadas considerando las capacidades de almacenamiento y tiempos de clasificación de material reciclable.

8.9.4. Grúa o Pulpo tipo Almeja.

Las grúas o pulpos electromecánicos se cuelgan del gancho o excavadora y son accionados de la misma manera que las cucharas bivalvas electromecánicas. La geometría y el diseño de sus garras y dientes dependen de las propiedades físicas y la granulometría del material a manipular. Han sido diseñados para la manipulación de elementos variados como chatarras pesadas, piedras, rocas, materiales y productos hasta una densidad de 3,2 t/m³.

8.9.5. Banda de transporte de RSU.

Las cintas o bandas transportadoras para clasificación de residuos se caracterizan por brindar una gran flexibilidad de trabajo, y pueden ser adaptadas a las necesidades operativas de la Estación de Transferencia, ya que son fabricadas en un ancho y largo de labor, de acuerdo a lo solicitado por el diseño.

Es un equipo que reporta un bajo costo de mantenimiento, sumado a la posibilidad de variar la velocidad de acuerdo con la necesidad de trabajo permitiendo una alta eficiencia y productividad. Este equipo cuenta con cuna y bastidores en chapa cortada y plegada normalizada, además de la tracción mediante rodillos, los cuales son accionados por moto reductores. La potencia varía de acuerdo al equipo: desde 2 HP hasta 7,5 HP, según requerimientos.

8.9.6. Patio de Carga o Patio de Maniobras.

Es la zona en la cual se realiza la circulación y posicionamiento de los vehículos de transporte y transferencia. Debe ser amplio y diseñado para soportar las fuertes cargas ya que sobre él actuarán los vehículos de transferencia. La dimensión de estos patios estará en función del número de líneas de atención existentes en la estación, más un carril adicional para la circulación de los vehículos de transferencia. Los accesos a este patio se deberán diseñar de manera que no se realicen movimientos innecesarios para entrar a las zonas de cargas. Para fines de medidas, se considerará una dimensión unitaria por carril de 4.0 metros como máximo. La distancia entre la pared del patio y el vehículo de transferencia deberá de ser de 0.60 metros.

8.9.7. Oficinas Administrativas.

Para la estructura operativa y organizacional de la Estación de Transferencia, se consideran unos espacios cómodos que les permitan a los funcionarios cumplir con las labores asignadas.

En el área administrativa se incluyen los siguientes componentes: área de recepción, de espera, secretarial, administrativa, de control de personal, sanitarios y vestidores, archivo y papelería y el área de intendencia.

8.9.8. Zonas de Parqueo.

Son las áreas destinadas para los vehículos que no cumplen las funciones operativas de la Estación de Transferencia, de tal forma que no interfieran en la circulación y parqueo. Su dimensionamiento depende de los vehículos a considerar dentro de la Estación.

8.9.9. Área de Talleres.

Espacio destinado para los mantenimientos de vehículos y equipos que normalmente son operados, además de contar con la infraestructura necesaria para la realización de vulcanizado,

cambio de aceite, reparaciones eléctricas, lavado y engrasado, reparaciones menores en caja y maquinaria, reparaciones menores en carpintería, herrería, instalaciones eléctricas hidráulica y sanitaria, la bodega, por otra parte es el área destinada a depositar herramientas e instrumentos de mantenimiento.

8.9.10. Zona de operación de Estación de Descarga y almacenamiento de material reciclado.

Al ser una Estación de Transferencia con aprovechamiento, se requiere una zona de clasificación y almacenamiento de materia que posteriormente será destinado para ingresar nuevamente a las líneas de producción conforme a la filosofía de la Economía Circular.

9. CÁLCULOS PRE-FACTIBILIDAD ECONÓMICA DE LA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA DE LA UPZ-39 QUIROGA.
LOCALIDAD 18 RAFAEL URIBE.

Tabla 18 - Costos Iniciales de Estación de Tránsito Rafael Uribe Uribe. Fuente: Mismo Autor tomando como referencia proyectos similares presentados a la UAESP

COSTOS ESTACION DE TRANSFERENCIA RAFAEL URIBE URIBE 300 Ton/día.				
Aspecto	Unidad	Precio Unitario (\$COP)	Cantidad	Precio (\$COP)
Administración				
Área Administrativa	m2	\$475.000	460	\$218.500.000
Área de administración de Equipos de medición	m2	\$380.000	25	\$9.500.000
Área de clasificación (incluyendo el sistema de drenaje)	Unidad	\$1.632.837.000	1	\$1.632.837.000
Total de Administración			A1	\$1.860.837.000
Equipos				
Equipos de Instrumentación y Control	Unidad	\$220.000.000	1	\$220.000.000
Banda Transportadora de alimentación de Tolva	Unidad	\$112.550.000	2	\$225.100.000
Maquina rompedora de bolsas	Unidad	\$285.000.000	4	\$1.140.000.000
Banda Transportadora para separación de Reciclables	Unidad	\$85.000.000	4	\$340.000.000
Separador Magnético	Unidad	\$35.000.000	2	\$70.000.000
Banda Transportadora para rechazos	Unidad	\$32.000.000	2	\$64.000.000
Compresor de metales	Unidad	\$115.000.000	2	\$230.000.000
Prensa embaladora de Papeles	Unidad	\$162.000.000	2	\$324.000.000
Compresor de plásticos	Unidad	\$162.000.000	2	\$324.000.000
Compresor de PET	Unidad	\$163.000.000	2	\$326.000.000
Depósitos de Recuperación	Unidad	\$380.000	250	\$95.000.000
Paneles de Control	Unidad	\$100.000.000	1	\$100.000.000
Sistemas de Drenajes	Unidad	\$25.000.000	1	\$25.000.000
Total de Equipos			B1	\$3.723.100.000
Equipos Pesados				

Grúas Tipo Almeja	Unidad	\$220.000.000	2	\$440.000.000
Cargador sobre Ruedas	Unidad	\$160.000.000	2	\$320.000.000
Montacargas	Unidad	\$175.000.000	2	\$350.000.000
Total Equipos Pesados			C1	\$1.110.000.000
Construcción de Obras				
Costos directos de Obra				\$6.500.000.000
Costos de administración de Obra	10%			\$650.000.000
Costos Netos de Construcción				\$7.150.000.000
Costos Administrativos / Costo Indirecto	15%			\$1.072.500.000
Total Costo Directo de Construcción				\$8.222.500.000
Costo de Ajuste	10%			\$822.250.000
Costo de Construcción				\$9.044.750.000
Impuestos	19%			\$1.718.502.500
Costo Total de Obras			D1	\$10.763.252.500
Planeación y Supervisión				\$520.000.000
Impuestos	19%			\$98.800.000
Costo Total de Planeación y Supervisión			E1	\$618.800.000
Costo Total del Proyecto			A1+B1+C1+D1+E1	\$12.497.636.437

Las ventajas que la construcción de la Estación de Transferencia pueden traer a la comunicada, se refleja en grandes ahorros a los costos asociados con la disposición de los Residuos Sólidos Urbanos en el Relleno Sanitario de Doña Juana, generados por parte de la UPZ-39 Quiroga, sin considerar los beneficios por las ganancias sobre el material reciclado que puede ser recuperado y entregado a las líneas de producción industrial, garantizando una Economía Circular más acorde a las actuales proyecciones ambientales del país y el mundo.

Tabla 19 - Costo de Disposición de Residuos Sólidos por parte de la Localidad 18 Rafael Uribe. Fuente: Autor, tomando como referencia el consolidado de información de la UAESP, DANE y Relleno Sanitario de Doña Juana.

COSTOS ANUALES DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS EN DOÑA JUANA		
Descripción	Unidad	Valor
Costo de disposición Residuos Sólidos Urbanos en el Relleno de Doña Juana al año.	\$COP	\$41.318.262.000
Costo de disposición Residuos Sólidos Urbanos en el Relleno de Doña Juana al año 2017 de la Localidad 18 Rafael Uribe al año.	\$COP	\$1.911.042.000
Costo de disposición Residuos Sólidos Urbanos en el Relleno de Doña Juana al año 2017 de la UPZ – 39 Quiroga al año.	\$COP	\$343.602.000
Costo de disposición de Tonelada en el Relleno de Doña Juana. Fuente UAESP – Informe Beatriz Cárdenas 2017	\$COP	\$18.000
Residuos Sólidos Urbanos dispuestos en el Relleno de Doña Juana durante el año 2017. (Observatorio Ambiental de Bogotá)	Ton / año.	2.295.459
Generación de Residuos Sólidos Rafael Uribe Uribe al año.	Ton / año.	106.215
Generación de Residuos Sólidos Rafael Uribe Uribe al día.	Ton / día.	291
Generación de Residuos Sólidos UPZ-39 Quiroga al año.	Ton / año.	19.089
Generación de Residuos Sólidos UPZ-39 Quiroga al día.	Ton / día.	52,3
Población de la Localidad Rafael Uribe – Proyección 2030 Fuente DANE 2017	Hab.	341.886 Habitantes.
Población de la UPZ-39 Quiroga – Proyección 2030 Fuente DANE 2017	Hab.	87.121 Habitantes.

Según las consideraciones de este estudio, al poder recuperar (19.089 ton/año) de las toneladas dispuesta en el relleno de Doña Juana por parte de la UPZ-39 Quiroga en la Estación de Transferencia, se ahorran para la comunidad \$343.602.000 COP/ anuales, además de la disminución en los impactos ambientales causados por el actual modelo de disposición de residuos, sin contar con los costos de compensación ambiental que se evitarían en futuras acciones civiles en contra del relleno sanitario (Ver tabla 19).

De igual manera se evalúan los recursos que pueden ser obtenidos como resultado de las ventas a la industria local y regional del material recuperado y reciclado en la Estación de Transferencia (Ver tabla 20).

Tabla 20 - Material Recuperado y Reciclado en la Estación de Transferencia recuperados de la UPZ-39 Quiroga – Fuente: Valores estimados de Asociación de Recicladores de Bogotá y la UAESP

Material	Porcentaje de Participación en Peso Material Reciclado (%)	Toneladas Recuperadas de Doña Juana (Ton/año)	Valor de Tonelada Cooperativa de Recicladores (\$COP)	Valor Total (\$COP)
PET	9,5	1.813,46	\$300.000	\$544.036.500
Plásticos Flexibles	10,2	1.947,08	\$600.000	\$1.168.246.800
Plásticos Duros	7,2	1.374,41	\$200.000	\$274.881.600
PP	0,3	57,27	\$200.000	\$11.453.400
Total de Plásticos	27,2	5.192,21		\$1.998.618.300
Archivos	8,5	1.622,57	\$400.000	\$649.026.000
Periódicos	7,6	1.450,76	\$100.000	\$145.076.400
Cartones	9,0	1.718,01	\$300.000	\$515.403.000
Total de Papel	25,1	4.791,34		\$1.309.505.400
Ferrosos	3,5	668,12	\$400.000	\$267.246.000
Aluminios	0,2	38,18	\$2.200.000	\$83.991.600
Total Metales	3,7	706,29		\$351.237.600
Botellas de Vidrio	9,5	1.813,46	\$200.000	\$362.691.000
Rechazos	34,5	6.585,71	\$100.000	\$658.570.500
Total	100,0	19.089,00		\$4.680.622.800

Tabla 21 - Retorno de Inversión Construcción y Operación a 12 años – Estación de Transferencia

Estación de Transferencia	Costos en Doña Juana	Venta de Reciclaje	Costos + Ventas
	Construcción y Equipamiento (A)	Gastos Administrativos y de Personal (B)	Operación General (A+B)
Inversión Inicial	\$ 12.500.000.000,00	\$ 1.860.837.000,00	\$14.360.837.000,00
Ingresos proyectados			
Año 1	\$ 343.602.000,00	\$ 4.680.622.800,00	\$5.024.224.800,00
Año 2	\$ 395.142.300,00	\$ 5.382.716.220,00	\$5.777.858.520,00
Año 3	\$ 454.413.645,00	\$ 6.190.123.653,00	\$6.644.537.298,00
Año 4	\$ 522.575.691,75	\$ 7.118.642.200,95	\$7.641.217.892,70
Año 5	\$ 600.962.045,51	\$ 8.186.438.531,09	\$8.787.400.576,61
Tasa de descuento	5%	5%	5%
Resultados:	Costos en Doña Juana	Venta de Reciclaje	Costos + Ventas
ROI	-84%	1349%	101%

En el anterior cuadro se puede determinar que la inversión para la Construcción y Operación de la Estación de Transferencia puede ser recuperada a 5 años. Considerando además de los ahorros de disposición de Residuos en el Relleno de Doña Juana, los recursos que se generarían con la venta del material reciclado hacen de este proyecto una alternativa viable y restable para la Localidad 18 Rafael Uribe Uribe - UPZ 39 Quiroga. (Ver tabla 21)

La inversión inicial para la construcción y equipamiento de la Estación de Transferencia está establecida en \$ 12.500.000.000,00 COP (Ver tabla 21 – Columna A). Tomando como referencia el ahorro que la UPZ tendría de \$ 343.602.000,00 COP/año podemos ver que la tasa de retorno (ROI) es negativa en -84% haciendo inviable el proyecto si toma únicamente esta consideración. Sin embargo al poder evaluar la inversión inicial para los gastos administrativos y los de personal en \$ 1.860.837.000,00 COP (Ver tabla 21 – Columna B) frente a las ganancias por la venta del material recuperado se puede ver que la tasa de retorno (ROI) es positiva en 1349% garantizando la recuperación de la inversión en el primer cuatrimestre de la operación.

Con valoración de la inversión inicial total en \$14.360.837.000,00 COP (Ver tabla 21 – Columna A + Columna B) se establece que la Tasa de Retorno (ROI) se establece a cinco años con el 101%, con lo que se puede concluir, la viabilidad del proyecto garantizando su operatividad a la proyección del 2030.

10. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y LIMITACIONES

10.1. Conclusiones.

- La experiencia como Ingeniero ambiental en la evaluación y presentación de este tipo de proyectos es fundamental para entender como todas actividades deben estar integradas en objetivos comunes, con lo cual se puede concluir que El proyecto de construcción de la Estación de Transferencia para la Localidad Rafael Uribe es viable y puede traer grandes beneficios económicos y sociales considerando las tecnologías apropiadas para el aprovechamiento de los Residuo Reciclables. Dentro de los diferentes elementos de análisis se requieren a futuro, el definir los alcances constructivos y de ampliación que permitirán a este proyecto aplicado superar las proyecciones propuestas al 2030.
- Como ingeniero ambiental, se pueden presentar las observaciones a las problemáticas sociales en relación al entorno de la UPZ-39 Quiroga, estudiar las diferentes variables y plantear las consideraciones para la correcta disposición de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la Estación de Transferencia, además de ver la recuperación de material reciclable como una fuente de recursos muy importantes para la comunidad y sus industrias (19.089 ton/año).
- La ingeniería ambiental debe traer propuestas reales acorde a la realidad que se vive. Es así que el disminuir los volúmenes de residuos que día a día son dispuestos en el relleno de doña Juana, contribuye a disminuir las actuales problemáticas del Relleno, que se aproxima al vencimiento de su licencia operativa en el 2022.
- Como ingeniero ambiental y conforme a los objetivos del proyecto propuesto, se evidencia que la construcción de la Estación de Transferencia tiene viabilidad técnico-económica para UPZ 39 Quiroga - localidad 18 Rafael Uribe, según la normatividad existente. Los recursos que puede generar le garantizan las futuras ampliaciones para superar los estimados presentados al 2030.
- La ciudad de Bogotá necesita inversiones en tecnología e infraestructura que puedan atender los requerimientos para el manejo de sus residuos, asociado al crecimiento poblacional, garantizando este valioso servicio Público. Es responsabilidad de los

Ingenieros ambientales el velar por la implementación de nuevas tecnologías que soporten el crecimiento poblacional y la sostenibilidad del entorno con responsabilidad ambiental.

- Durante el estudio de este proyecto aplicado, se ha logrado determinar que frente a los servicios públicos y el manejo de los Residuos Sólidos Urbanos no todo está dicho. Es muy importante el considerar la necesidad de importar e implementar en la ciudad nuevas tecnologías que le permitan a Bogotá afrontar de una manera eficiente la demanda de crecimiento poblacional, servicios públicos y el sostenimiento ambiental.

10.2. Recomendaciones.

- Realizar estudios más amplios que permitan contextualizar otras Estaciones de Transferencia acorde a las necesidades de las demás localidades de Bogotá y la posible integración para el manejo de los residuos sólidos.
- Elaborar proyectos que permitan las consideraciones necesarias para la ampliación de la capacidad de la Estación de Transferencia acorde con el crecimiento poblacional proyectado para la localidad.
- Realizar estudios técnicos más amplios que permitan las consideraciones necesarias para viabilizar el aprovechamiento de los residuos orgánicos.
- Estructurar futuros modelos de participación e inclusión social en los procesos de administrativos de la recolección y la clasificación de residuos reciclables por parte de comunidades vulnerables de la localidad, con lo cual se contribuiría a mejorar la calidad de vida de este sector social.

10.3. Limitaciones.

- Durante el desarrollo de este estudio, se ha logrado evidenciar que han existido variados proyectos para la ciudad de Bogotá que ofrecen en las Estaciones de Transferencia una alternativa para el manejo de los residuos sólidos, sin que se pueda ver la voluntad política para la implementación real de estas alternativas, aun cuando ya es una realidad para ciudades como Medellín y Cali.

- La cultura del reciclaje deberá ser formada en la población de la localidad, que en la actualidad tienen la percepción asociada a la necesidad del cambio en el manejo de sus residuos, pero no participan efectivamente en el desarrollo e implementación de políticas y estrategias que puedan contribuir en la transformación.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Rafael Uribe Uribe. (2009). *Agenda Ambiental Localidad 18 Rafael Uribe Uribe*. Bogotá.
- Aluna Consultores Ltda. (03 de Marzo de 2011). *Historia del Reciclaje y los Recicladores en Colombia*. (l. e. Las organizaciones, Productor) Obtenido de http://cempre.org.co/wp-content/uploads/2017/05/6575-estudio_nacional_de_reciclaje_resumen_ejecutivo.pdf
- ASTURIAS, G. D. (2011). *COGERSA*. Obtenido de <http://www.cogersa.es/metaspaces/portal/14498/19259-estaciones-de-transferencia?pms=1,48602,50045004,view,normal,0>
- Basura Cero - SDA. (19 de Diciembre de 2011). *Secretaria Distrital de Ambiente*. Obtenido de <http://www.ambientebogota.gov.co/es/web/escombros/resolucion>
- Camara de Comercio de Bogotá. (Julio de 2007). *Biblioteca Digital CCB*. (L. S.A., Editor) Recuperado el 8 de 10 de 2017, de http://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/2927/2235_perfil_economico_rafael_uribe.pdf?sequence=1
- Camara de Comercio de Bogotá. (2007). *Perfil Económico y Empresarial - Localidad Rafael Uribe Uribe*. Bogotá: Camara de Comercio. Obtenido de http://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/2927/2235_perfil_economico_rafael_uribe.pdf?sequence=1
- Caracterización RSR Generados en Bogotá. (2011). *Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos UAESP*. Obtenido de http://www.uaesp.gov.co/uaesp_jo/images/documentos/caracterizacion/residenciales_02-29-2012.pdf
- Carrillo, R. (2017). Sin cultura de reciclaje no hay generación de ingresos. *Las 2 Orillas*. Obtenido de <https://www.las2orillas.co/sin-cultura-de-reciclaje-no-hay-generacion-de-ingresos/>
- Castro, C. G. (2010). *Tratamiento Mecánico Biológico de Residuos Urbanos*. Obtenido de http://www.interempresas.net/Equipamiento_Municipal/Articulos/37735-Tratamiento-mecanico-biologico-de-residuos-urbanos.html
- Castro, F. (Marzo de 2014). *UAESP Caracterización de la población recicladora de oficio en Bogotá*. Bogotá: UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL.
- CEPAL. (2018). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*.
- Cepep. (1996). *EVALUACIÓN SOCIAL DE LA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ZONA ESTE DE LA CIUDAD DE TIJUANA, BAJA CALIFORNIA*. Tijuana. Obtenido de <https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/1/52961/Doc-13.pdf>
- Chacón, J. (2008). *Escuela Colombiana de Ingeniería*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/ruben20121/historia-ampliada-y-comentada-del-analisis-del-ciclo-de-vida>

- COGERSA. (2016). *Estación de Transferencia de Mieres - Asturia*. Obtenido de <http://www.cogersa.es/metaspaces/portal/14498/19259-estaciones-de-transferencia?pms=1,48602,50045004,view,normal,0>
- CONPES-3874. (2016). *CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>
- Corredor, R. H. (2013). *Dinámica de la Construcción por Usos de la Localidad Rafael Uribe Uribe*. Catastro de Bogotá. Alcaldía Mayor de Bogotá. Obtenido de <https://www.catastrobogota.gov.co/sites/default/files/13.pdf>
- Decreto 312, Decreto 312 del 2006 (Alcaldía Mayor de Bogotá 2006). Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=21059>
- Diagnóstico Local 2014 Rafael Uribe Uribe. (2014). *Diagnóstico Local 2014 Localidad Rafael Uribe Uribe*. Obtenido de http://www.eserafaeluribe.gov.co/web2013/salud_publica/asis/analisisdesituacion/diagnostico/2016/INFORME%20EJECUTIVO%20-%20DIAGNOSTICO%20LOCAL%202014%20-%20RAFAEL%20URIBE%20URIBE.pdf
- Disposición de Residuos en el Relleno Sanitario Doña. (13 de 01 de 2018). *Observatorio Ambiental de Bogotá*. Obtenido de <http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/indicadores?id=184&v=1>
- Empresa Pública Metropolitana de Quito. (2014). *Estación de Transferencia SUR*. Quito. Obtenido de <https://www.emgirs.gob.ec/index.php/zentools/zentools-accordion>
- EQUO. (2016). *¿Que es la Economía Circular?* Obtenido de <http://universidadverde.es/wp-content/uploads/2016/08/Que-es-la-economia-circular.pdf>
- Ficha de Estadística Básica de Inversión Distrital EBI-D. (2015). *Alcaldía Mayor de Bogotá*.
- FOCIMIRS. (2017). *Manual de Recolección y Transporte de los Residuos Sólidos*. Obtenido de <http://ambiente.gob.do/wp-content/uploads/2016/10/03-Recolecci%C3%B3n-y-Transporte-RS.pdf>
- Foundation Ellen MacArthur. (02 de Febrero de 2017). *ECONOMIA CIRCULAR*. Obtenido de http://economiecirculaire.org/wp/?page_id=62
- García, M. (2007). *Planta o Estaciones de Transferencia EOI*. Obtenido de <https://static.eoi.es/savia/documents/componente45914.pdf>
- García, M. (2007). *Plantas o Estaciones de Transferencia E.O.I. Curso 2007 - 2008*. Sevilla - España. Obtenido de <https://static.eoi.es/savia/documents/componente45914.pdf>
- Halog, A. (2016). *La Economía Circular*. Los Andes, Bogotá. Bogotá: Universidad de los Andes. Obtenido de <https://administracion.uniandes.edu.co/index.php/es/facultad/sobre-la-facultad/noticias/item/1581-la-economia-circular-como-alternativa-sostenible-conferencia-de-anthony-halog>
- IDEAM. (2016). *PRINCIPALES NORMAS AMBIENTALES PARA EL DISEÑO DEL REGISTRO ÚNICO AMBIENTAL*. Obtenido de <http://www.corpochivor.gov.co/wp-content/uploads/2016/06/Anexo-1-Marco-Juridico-RUA-Manufacturero.pdf>

- IDIGER. (2017). *Caracterización General de Escenarios de Riesgo - RUU*. Obtenido de <http://www.idiger.gov.co/documents/220605/257531/IDENTIFICACION+Y+PRIORIZACION.pdf>
- INECCO. (2007). *Ciclo de Residuos Sólidos*. Mexico. Obtenido de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/105/I.html>
- Informes de Supervisión Disposición Final RSDJ. (2017). *Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos UAESP*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá. Obtenido de <http://www.uaesp.gov.co/index.php/aseo-uaesp/disposicion-final/informes-de-supervision>
- MacArthur, E. (2017). *Economía Circular*. Obtenido de http://economiecirculaire.org/wp/?page_id=62
- Marcos, E. d. (2016). *Gestión de Residuos de Gipuzkoa*. San Marcos. Obtenido de <http://www.ghk.eus/estaciones-de-transferencia-et.htm>
- Maria López. (2017). *Manual. Recogida y transporte de residuos urbanos o municipales*. México D.F.: Editorial CEP. Obtenido de <https://books.google.com.co/books?id=mcU-DwAAQBAJ&lpg=PA67&ots=IB08E4Wg8E&dq=Los%20camiones%20recolectores%20son%20registrados%20y%20pesados%20en%20b%20C3%A1sculas%20computarizadas%20posteriormente%20C3%A9stos%20se%20dirigen%20a%20la%20plataforma%20p>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO Y AMBIENTAL - RAS*. Bogota. Obtenido de <http://www.cali.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&idFile=4209>
- Ministerio de Vivienda, C. y. (2014). *MARCO DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL*. Bogota: Banco Mundial – República de Colombia.
- Murillo, L. G. (2017). Colombia genera 12 millones de toneladas de basura y solo recicla el 17%. *Dinero*. Obtenido de <https://www.dinero.com/edicion-impresa/pais/articulo/cuanta-basura-genera-colombia-y-cuanta-recicla/249270>
- Nuevas Políticas y Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos. (2013). *UAESP Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá. Obtenido de http://www.uaesp.gov.co/Uaesp_jo/images/SubdRBL/jica/GEJR13213_%20BOGOTA_INFORME1.pdf
- ONU. (2017). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- Palmaseca. (2017). *Estación de Transferencia Palmira*. Palmira - Valle. Obtenido de <http://www.interaseo.com.co/places/valle/index.html>
- Plan Ambiental Local RUU 2017-2020. (2016). *Alcaldía Mayor de Bogotá*. Técnico, Alcaldía Mayor de Bogotá, Cundinamarca, Bogota. Recuperado el 12 de 10 de 2017, de <http://oab.ambientebogota.gov.co/apc-aa-files/a65cd60a57804f3f1d35afb36cfc958/palrafaeluribeuribe2017a2020.pdf>

- Planta de Tratamiento Mecánico-biológico. (2015). *NORTE III CEAMSE*. Buenos Aires. Obtenido de <http://futureenviro.es/pdf/reportajes-especiales/05-2015/argentina.pdf>
- PNUMA. (2018). *PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE*. Obtenido de <http://www.nu.org.bo/agencia/programa-de-las-naciones-unidas-para-el-medio-ambiente/>
- Proyecto de Acuerdo 017. (2012). *Alcaldía Mayor de Bogotá*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=45831>
- Proyecto de Estudio del Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en Bogotá, D.C - Vol.1. (2013). *UAESP Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá. Obtenido de https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiUqeS1kNvYAhUPXIMKHRApD24QFggrMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.uaesp.gov.co%2FUaesp_jo%2Fimagenes%2FSubdRBL%2Fjica%2FGEJR13213_%2520BOGOTA_INFORME1.pdf&usq=AOvVaw0BuIoA8G5Y
- Relleno Sanitario Doña Juana. (2015). *Observatorio de Salud Ambiental*. Bogotá. Obtenido de http://biblioteca.saludcapital.gov.co/img_upload/57c59a889ca266ee6533c26f970cb14a/INFORMACION%20COMUNIDAD/RSDJ_OSAB_03_11_2015.pdf
- Romero, M. (2012). *Caracterización del Nuevo Esquema "BASURA CERO"*. Obtenido de Repositorio Universidad Militar: <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/10988/1/Caracterizacion%20del%20nuevo%20esquema%20basura%20cero..pdf>
- Rovira, U. (2018). *Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <http://desenvolupamentsostenible.org/es/generacion-y-gestion-de-residuos-un-compromiso-con-la-sostenibilidad/3-la-gestion-de-los-residuos-municipales/33-reutilizacion-y-reciclaje-recuperacion-de-los-residuos/33-reutilizacion-y-reciclaje-recuperacion-de-lo>
- SDP. (2011). *21 Monografías de las Localidades*. Bogotá.
- SDP. (2018). *Calendario Estadístico*. Obtenido de <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estadisticas/ProyeccionPoblacion/Proyecciones%20de%20Poblaci%3Fn/Proyecciones%20%20LOCALIDADES%202005-2030.xlsx>
- Secretaría de Cultura Recreación y Depóрте. (Diciembre de 2008). *LOCALIDAD DE RAFAEL URIBE URIBE – FICHA BÁSICA*. Obtenido de <http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/observatorio/documentos/localidades/rafaelUribe.pdf>
- Secretaría Distrital de Planeación. (Julio de 2009). *Conociendo las Localidades de Bogotá – SDP*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá. Obtenido de <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estadisticas/Bogota%20E1%20Ciudad%20de%20Estad%20EDstic/2009/DICE092-CartillaConociendoLocalidades-2009.pdf>
- SER AMBIENTAL S.A. E.S.P. . (2015). *Estación de Transferencia Guasimo*. Obtenido de <http://www.serambiental.com/index.php#>

- Socya. (2015). *Reporte de Sostenibilidad*. Antioquia, Medellín. Obtenido de <http://socya.co/portal/wp-content/uploads/2016/05/Reporte-Sostenibilidad-Socya-2015-web-1.pdf>
- Terrados, P. P. (01 de Agosto de 2011). *Voces del Planeta*. (Aebius, Editor) Recuperado el 10 de 10 de 2017, de <https://finletargo.files.wordpress.com/2009/05/voces-del-planeta1.pdf>
- UAESP. (2013). *Proyecto de Estudio del Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en Bogotá, D.C - Vol.2*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá. Obtenido de https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiUqeS1kNvYAhUPXIMKHRApD24QFggrMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.uaesp.gov.co%2FUaesp_jo%2Fimages%2FSubdrBL%2Fjica%2FGEJR13213_%2520BOGOTA_INFORME1.pdf&usg=AOvVaw0BuIoA8G5Y
- Unidad Prestadora de Servicios de Salud - Hospital Rafael Uribe Uribe. (2013). *Unidad Prestadora de Servicios de Salud*. Obtenido de http://www.eserafaeluribe.gov.co/web2013/mapa_territorios_saludables.php
- Uribe, A. R. (2016). *Plan Ambiental Local Rafael Uribe Uribe 2017-2020*. Obtenido de <http://oab.ambientebogota.gov.co/apc-aa-files/a65cd60a57804f3f1d35afb36cfcf958/palrafaeluribeuribe2017a2020.pdf>

ANEXOS.

Siglas Institucionales.

Siglas de Carácter Institucional	
CADE:	Centro de Atención Distrital Especializado.
CAL:	Comisión Ambiental Local.
CLE:	Comité Local de Emergencias.
CLG:	Consejo Local de Gobierno.
CLOPS:	Consejo Local de Política Social.
CVP:	Caja de Vivienda Popular.
DABS:	Departamento Administrativo de Bienestar Social.
DAMA:	Departamento Administrativo del Medio Ambiente.
DANE:	Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
DAPD:	Departamento Administrativo de Planeación Distrital.
DBO:	Demanda Biológica de Oxígeno.
DPAE:	Dirección de Prevención y Atención de Emergencias.
DQO:	Demanda Química de Oxígeno.
EAAB:	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.
EEP:	Estructura Ecológica Principal.
IDEA:	Instituto de Estudios Ambientales, Universidad Nacional de Colombia.
IDEAM:	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
IDRD:	Instituto Distrital de Recreación y Deporte.
IDU:	Instituto de Desarrollo Urbano.
JAC:	Junta de Acción Comunal.

JAL:	Junta de Administración Local.
JBB:	Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.
PAL:	Plan de Acción Ambiental Local.
POT:	Plan de Ordenamiento Territorial.
PRAES:	Proyectos Ambientales Escolares.
PROCEDA:	Proyectos Comunitarios de Educación Ambiental.
RSU:	Residuos Sólidos Urbanos.
SDA:	Secretaría Distrital de Ambiente.
SDE:	Secretaría Distrital de Educación.
SDG:	Secretaría Distrital de Gobierno.
SDH:	Secretaría Distrital de Hábitat.
SDIS:	Secretaría Distrital de Integración Social.
SDP:	Secretaría Distrital de Planeación.
SDS:	Secretaría Distrital de Salud.
SIGAL:	Sistema de Gestión Ambiental Local.
SST:	Sólidos Suspendidos Totales.
UESP:	Unidad Ejecutiva de Servicios Públicos.
UPZ:	Unidades de Planeación Zonal.

GLOSARIO

Aire: Es el fluido que forma la atmósfera de la tierra. Constituido por una mezcla gaseosa cuya composición normal es, de por lo menos, veinte por ciento (20%) de oxígeno, setenta y siete por ciento (77%) de nitrógeno y proporciones variables de gases inertes y vapor de agua, en relación volumétrica.

Agenda ambiental: Es un instrumento de planeación que tiene como objetivos identificar la situación ambiental de la localidad y proponer acciones para superar los problemas identificados, así como mantener y acrecentar las potencialidades ambientales locales.

Ambiente: Lo constituyen las interacciones e interrelaciones entre la sociedad y la naturaleza. Representa el espacio donde convergen las dinámicas y los procesos naturales y humanos y donde se afectan y evolucionan mutuamente.

Amenaza: Peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico o provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, servicios y/o el medio ambiente. Técnicamente se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un evento con una cierta intensidad, en un sitio específico y en un período de tiempo determinado.

Antrópico: De origen humano o de las actividades del hombre.

Contaminación: Es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares.

Contaminantes: Son fenómenos físicos, sustancias o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso, causantes de efectos adverso en el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana. Solos, en combinación o como productos de reacción, se emiten al aire como resultado de actividades humanas, de causas naturales o de una combinación de estas.

Desarrollo sostenible: Proceso de transformaciones naturales, económico sociales, culturales e institucionales que tienen por objeto asegurar el mejoramiento de las condiciones de vida del ser

humano y de su producción sin deteriorar el ambiente natural ni comprometer las bases de un desarrollo similar para las futuras generaciones.

Desastre: Situación causada por un fenómeno de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre que significa alteraciones intensas en las personas, los bienes, los servicios y/o el medio ambiente. Es la ocurrencia efectiva de un evento, que como consecuencia de la vulnerabilidad de los elementos expuestos causa efectos adversos sobre los mismos

Elementos en riesgo: Es el contexto social, material y ambiental representado por las personas y por los recursos y servicios que pueden verse afectados con la ocurrencia de un evento. Corresponden a las actividades humanas todos los sistemas realizados por el hombre tales como edificaciones, líneas vitales o infraestructura, centros de producción, servicios, la gente que los utiliza y el medio ambiente.

Educación ambiental: Proceso de formación de ciudadanos que les permite comprender las relaciones de interdependencia con su entorno a partir del conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural para que, a partir de la apropiación de la realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad actitudes de valoración y respeto por el ambiente.

Estado Ambiental: Condiciones, cantidad y calidad del ambiente local. Expresa el resultado de las presiones antrópicas con las actividades socio económicas y decisiones socio políticas.

Gestión ambiental: Es una construcción social centrada en la apropiación de valores que fomenten el respeto por el ambiente, que genere políticas e instrumentos para realizar acciones de prevención, mitigación de impactos, recuperación y conservación de los recursos naturales y de mejoramiento de la calidad de vida humana

Impacto Ambiental: Efecto inmediato o en el tiempo del estado o calidad del ambiente, sobre los ecosistemas, la salud humana, la calidad de vida, la economía o las instituciones.

Lixiviado: Es el líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos sólidos bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas y/o como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación.

Manejo de residuos sólidos: Es el conjunto de actividades que se realizan desde la generación hasta la eliminación del residuo o desecho sólido. Comprende las actividades de separación en la fuente, presentación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y/o la eliminación de los residuos o desechos sólidos.

Olor ofensivo o desagradable: Es el olor generado por sustancias o actividades industriales, comerciales o de servicio, que produce fastidio, aunque no cause daño a la salud humana.

Presión Ambiental: Factores que afectan el estado y calidad ambiental provenientes de las fuerzas sociales y económicas. Se consideran las causas de los problemas ambientales.

Proceso ambiental: Conjunto de elementos interrelacionados en movimiento y cambio continuo. Los procesos implican cambios dinámicos de la realidad. La erosión es un proceso que depende de variables como el viento, la lluvia y la calidad de los suelos, pero la economía, la ciudad, la participación ciudadana son también procesos relacionados tanto con decisiones de la sociedad como con las condiciones físicas de la naturaleza.

Riesgo: Es la probabilidad de ocurrencia de unas consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado. Se obtiene de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

Respuesta Ambiental: Son las acciones colectivas, individuales o institucionales para prevenir, mitigar, corregir los daños ocasionados, proteger, restaurar o conservar los recursos naturales y mejorar la calidad de vida humana. Equivalen a la gestión ambiental.

Residuos sólidos: Material de desecho característico de las actividades domésticas e industriales en las ciudades y zonas rurales.

Reciclaje: Proceso mediante el cual se aprovecha y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva acopio, reutilización, transformación y comercialización.

Relleno sanitario: Lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales. El relleno sanitario utiliza principios de ingeniería para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases, lixiviados y cobertura final.

Residuo sólido aprovechable: Cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo.

Sustancias peligrosas: Son aquellas que, aisladas o en combinación con otras, por sus características tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas, pueden causar daño a la salud humana, a los recursos naturales renovables o al medio ambiente.

Vulnerabilidad: Factor de riesgo interno de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado o de ser susceptible a sufrir una pérdida. La diferencia de la vulnerabilidad de los elementos expuestos ante un evento determina el carácter selectivo de la severidad de las consecuencias de dicho evento sobre los mismos.