

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

**DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA DE MICRORUTEO PARA TRES ASOCIACIONES
DE RECICLADORES: ARECOTA, AREZ10 Y CREA E.S.P**

KAREN XIMENA MORENO PAEZ

**UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ, D.C.
2022**

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

**DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA DE MICRORUTEO PARA TRES ASOCIACIONES
DE RECICLADORES: ARECOTA, AREZ10 Y CREA E.S.P**

KAREN XIMENA MORENO PAEZ

Documento Final Pasantía

**OSCAR LEONARDO ORTIZ MEDINA
Ingeniero Ambiental**

**UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ, D.C.
2022**

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

TABLA DE CONTENIDO

1.	TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
2.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
2.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	5
2.2.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	6
3.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	7
3.1.	OBJETIVO GENERAL	7
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
4.	JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
4.1.	JUSTIFICACIÓN	8
4.2.	DELIMITACIÓN.....	8
	BOGOTÁ:.....	10
	COTA:.....	11
	CHÍA:.....	13
5.	MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
5.1.	MARCO TEÓRICO	14
5.1.1	La función Logística.....	14
5.1.2.	Generalidades sobre la recolección	15
	• Método de Acera (demanda continua semimecanizada con mediana participación del usuario).....	17
	• Método Intradomiciliario o de Llevar y Traer (demanda semicontinua semimecanizada con baja o nula participación del usuario).	18
	• Método de Contenedores (demanda discreta mecanizada con alta participación del usuario).....	19
	• Sistemas de información geográfica como herramienta de apoyo para el proceso de recolección de residuos sólidos aprovechables	19
5.1.3.	Evaluación métodos de solución de problemas de ruteo de vehículos.....	22
5.2.	MARCO CONCEPTUAL	28
5.3.	MARCO LEGAL.....	29
5.4.	MARCO HISTORICO	41
1.	Inicio del proceso (1980-1990)	42
2.	Desarrollo y expansión (1991-1995).....	42
3.	Etapa de transición (1996-1998).....	42
4.	Situación actual.....	43
6.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	43

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

6.1. Diseño Metodológico	43
a. Tipo de investigación	43
b. Enfoque de Investigación	43
6.2. Encuesta.....	44
6.2.1. Ficha técnica	46
7. DISEÑO METODOLÓGICO	55
8. FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN	57
8.1. FUENTES PRIMARIAS.....	57
8.2. FUENTES SECUNDARIAS.....	57
9.1. DIAGNÓSTICOS INICIAL.....	59
9.1.2. ASOCIACIÓN DE RECICLADORES ARECOTA.....	59
9.1.3. METODOLOGÍA RUTAS DE RECOLECCIÓN	60
9.1.4. DESCRIPCIÓN DE RUTAS.....	60
9.2. ASOCIACIÓN DE RECICLADORES AREZ 10.....	62
9.2.1. ÁREA DE PRODUCCIÓN Y PLANTA FÍSICA.....	62
9.2.2. METODOLOGÍA RUTAS DE RECOLECCIÓN	63
9.2.3. DESCRIPCIÓN DE RUTAS.....	63
9.3. ASOCIACIÓN DE RECICLADORES CREA E.S.P	63
9.3.1. METODOLOGÍA RUTAS DE RECOLECCIÓN	64
9.3.2. DESCRIPCIÓN DE RUTAS.....	65
FASE 1: DIAGNÓSTICO	71
FASE 2: LEVANTAMIENTO DE DATOS USUARIOS (WAYPOINTS).....	71
FASE 3: DIGITALIZACIÓN	73
FASE 4: PROTOCOLO DE PROGRAMACIÓN RECYPUNTOS.....	82
12. RECURSOS.....	84
13. CRONOGRAMA	85
14. RESULTADOS	87
CONCLUSIONES	94
15. ANEXO FASE 4: PROTOCOLO DE PROGRAMACIÓN RECYPUNTOS.....	96
16. REFERENCIAS (BIBLIOGRAFÍA).....	108

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación realizará el diagnóstico del estado actual de la recolección de residuos aprovechables en 3 asociaciones de recicladores ubicadas en los municipios de Chía (CREA E.S.P), Cota (ARECOTA) y en la ciudad de Bogotá (AREZ10), con lo anterior se implementara una metodología la cual busca diseñar rutas de recolección que abarcan la totalidad de los usuarios hogar y negocios de los sectores en estudio, esta metodología permitirá maximizar los beneficios económicos para los recicladores y ambientales para los municipios y algunas localidades de estudio en Bogotá; cabe resaltar la importancia de uno de los contenidos del Decreto 596 de 2016, que establece que el proceso de formalización debe cumplirse en horizonte de 5 años y en 8 etapas progresivas, en donde para el último año se debe presentar el mapa detallado con las microrutas de recolección y los recicladores responsables de su cumplimiento (Minvivienda, 2016). En la actualidad, considerando el tiempo y estas etapas, se hace evidente la necesidad de fortalecer todos los esfuerzos para poder dar cumplimiento al Decreto.

Se identificara rutas realizadas por los recicladores de oficio entre la semana y tiempo de duración de las mismas, zonas desatendidas (principalmente residenciales) y traslapamientos de recorridos; para el diseño de las rutas se hará uso de la información obtenida a fin de obtener un esquema de recolección más equitativo e incluyente, que permitiera maximizar la cantidad de residuos aprovechables recogidos, lo cual representa mayores ingresos y menos residuos enviados a disposición final (rellenos sanitarios).

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Las actividades de consumo y producción son la base de la economía mundial, pero las tendencias actuales están agotando rápidamente el capital natural, degradando los servicios de los ecosistemas y socavando la capacidad de los países para atender sus necesidades de manera sostenida, y esto está estrechamente unido al incremento de la generación de residuos sólidos urbanos.

La agenda internacional prioriza los ODS como un plan de acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta, mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo. Contribuyendo con el camino del desarrollo sostenible y sus tres dimensiones: económica, social y ambiental, contempló los ODS: 8 Trabajo Decente y

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Crecimiento Económico, 11 Ciudades y Comunidades Sostenibles, 12 que abarca la eficiencia en el uso y la gestión de los recursos naturales (meta 12.2), los efectos ambientales, tales como la gestión de desechos (meta 12.5), la recolección de estos residuos se ha convertido en un problema de especial importancia que cobra mayor énfasis cuando los recursos disponibles para su recolección son limitados.

La mayoría de los depósitos existentes para disposición de desechos han adolecido de evaluaciones técnicas para su ubicación y diseño, carecen de mediciones certeras del impacto ambiental y los registros de sus actividades operativas son superficiales. Es decir que estos rellenos no cumplen su función sanitaria por lo cual es más correcto denominarlos como "botaderos que no están a cielo abierto". Simplemente la "basura" se está haciendo invisible a los ciudadanos sin que ellos sean conscientes de los diversos problemas de contaminación de los suelos, las aguas y el aire generados por su inadecuada disposición, con sus consecuentes impactos para la salud de la población. (Becerra, 2004)

Frente a la existencia de los rellenos sanitarios con alguna infraestructura y sistema operativo existentes en el país, se mantienen dudas sobre su comportamiento ambiental y la medición de sus impactos a nivel de emisiones de gases de efecto invernadero, contaminación de acuíferos subterráneos, generación de olores ofensivos, vectores, estabilidad de las celdas de confinación, etc.

El reconocimiento de la labor del recuperador, la cultura de los generadores para la separación de los residuos, la formalización de las rutas de recolección selectiva, la valorización de los materiales y la participación activa de la industria nacional para reincorporarlos a los sistemas productivos en mayor proporción es el objetivo primordial de esta investigación.

De acuerdo con lo anterior, se hace necesaria de una metodología con la cual las asociaciones de recicladores del país puedan diseñar, sistematizar y organizar sus rutas, adecuada con las necesidades de los generadores, y así mismo, se busca contribuir con el aumento de sus ingresos recolectando más material, es una necesidad inminente para darle valor y reconocimiento económico a este proceso.

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los beneficios que obtienen las asociaciones de recicladores (ARECOTA, AREZ10 Y CREA E.S.P) con el diseño e implementación de las microrutas para recolección de residuos aprovechables?

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una metodología que permita levantar microruteos en base al diagnóstico de 3 organizaciones de recicladores de estudio.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el diagnóstico de la recolección de residuos aprovechables en las asociaciones de recicladores de estudio.
- Identificar los beneficios ambientales y sociales para la población recicladora con la implementación del microruteo de residuos aprovechables en las asociaciones de recicladores de estudio.
- Desarrollar el componente tecnológico de cómo esta metodología se debe asociar al APP de RECYPUNTOS.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

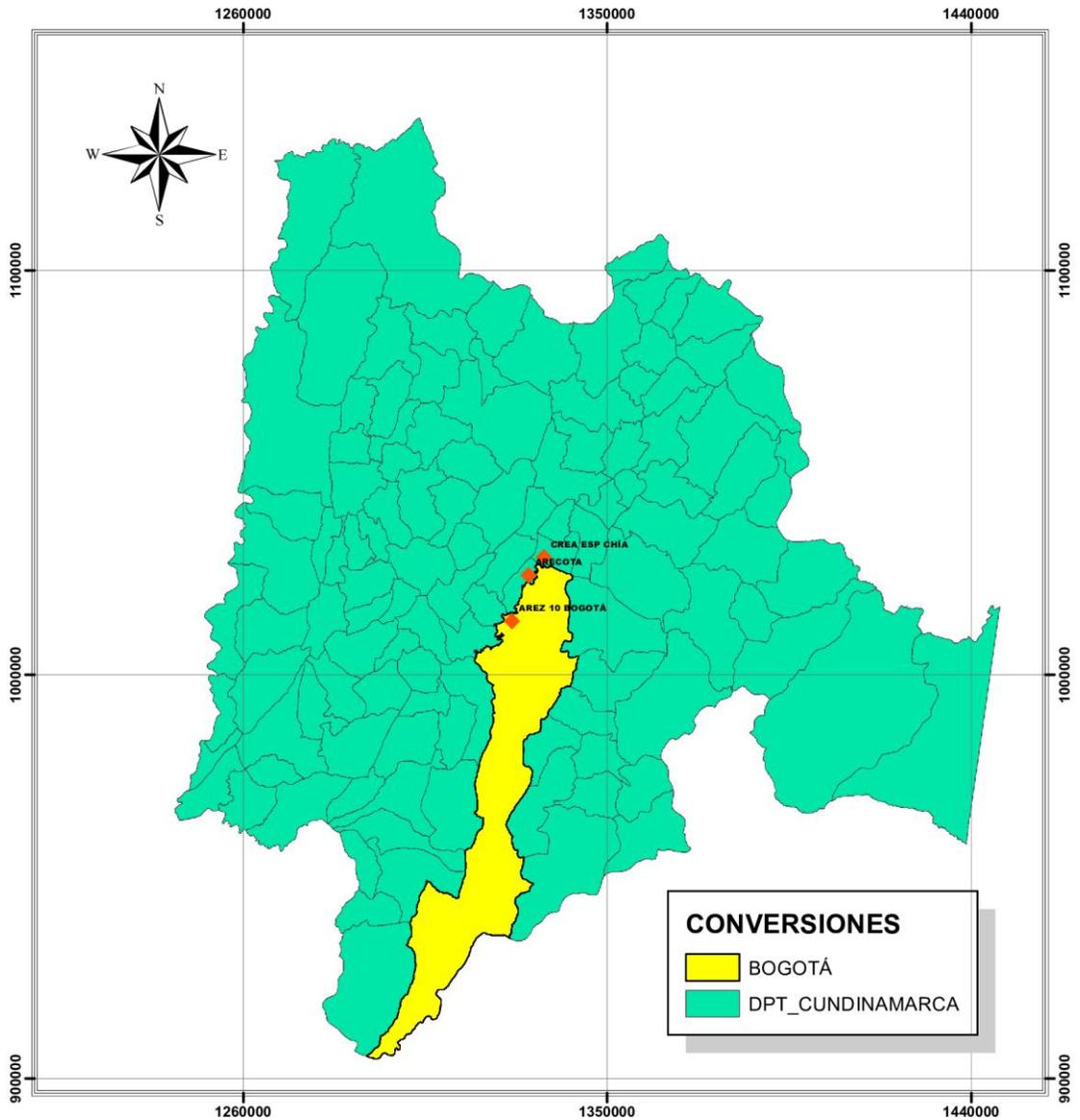
4.1. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con el decreto nacional 596 de 2016, que establece la operación y el periodo de formalización de los recicladores de oficio, las organizaciones de recicladores de oficio en Colombia lograron por intermedio de su lucha social, acordar unas condiciones que los caracterizan como actores naturales en el manejo de residuos sólidos aprovechables. Para darle cumplimiento a las fases 6 microrutas de recolección y 8 mapa del área de prestación en sistema de referencia MAGNA-SIRGAS (eje técnico), es necesario contar con una metodología de diseño de microrutas que les permitan a las asociaciones de recicladores en Colombia cumplir con lo dispuesto en este decreto. Con esta metodología se está contribuyendo con una de las exigencias de la Superintendencia de Servicios que es la trazabilidad de los residuos aprovechables, el material, la cantidad, la microruta y macroruta; lo anterior debe ir reportado en el SUI, dando cumplimiento a los documentos solicitados en la AUTO 275 DE 2010, CRA 720 de 2015, resolución 20174000237705 de 2017, y a los requisitos implementados en las ocho fases establecidas por la superintendencia de servicios públicos domiciliarios.

4.2. DELIMITACIÓN

Espacio o territorio: La implementación de esta investigación se ha venido realizando en tres municipios (Bogotá, Chía y Cota) del departamento de Cundinamarca, escogidos bajo criterio del director de la empresa ECOMUNIDAD, Andrés Urrego.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009



ASOCIACIONES DE RECICLADORES UBICADAS EN EL MUNICIPIO DE CUNDINAMARCA		
DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA DE MICRORUTEO PARA TRES ASOCIACIONES DE RECICLADORES: ARECOTA, AREZ10 Y CREA E.S.P.		
	ELABORADO POR: KAREN XIMENA MORENO PAEZ.	01
	ESCALA: 1:1.250.000	

Ilustración 1. Ubicación geográfica de las tres asociaciones objeto estudio. Fuente: Autor.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

BOGOTÁ:

Ubicada en el Centro del país en la cordillera oriental, tiene una extensión aproximada de 33 kilómetros de sur a norte y 16 kilómetros de oriente a occidente y se encuentra situada en las siguientes coordenadas:

Latitud Norte: 4° 35'56" y Longitud Oeste de Greenwich: 74°04'51".

Tomado de: <http://www.bogota.gov.co/ciudad/ubicacion>

Bogotá es la capital del país, tiene una extensión de 163.663 ha de las cuales son urbanas 38.431,2 Ha, rurales 122.252,7 Ha y de expansión 2.974.1 ha.

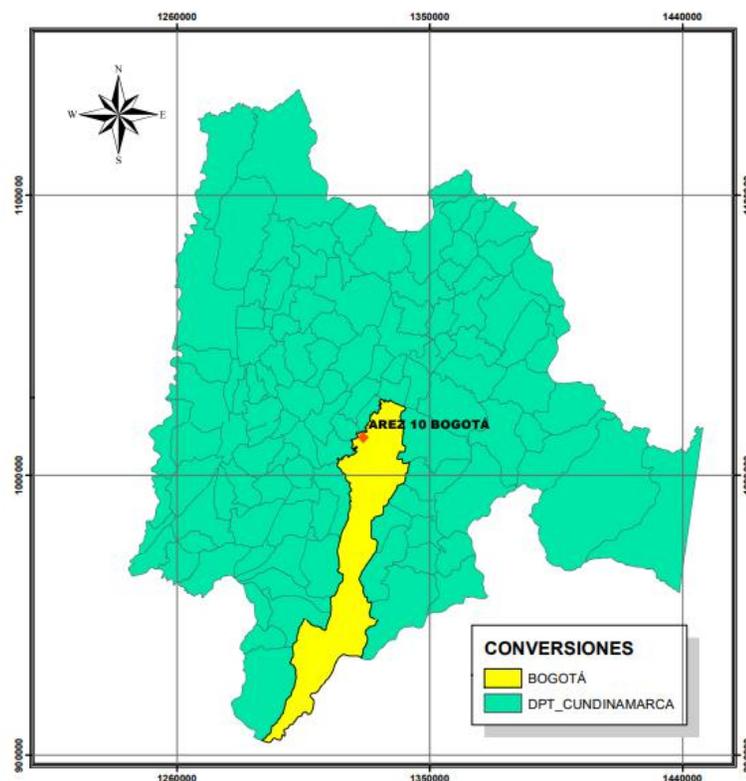


Ilustración 2. Ubicación AREZ10. Fuente: Autora

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009



Ilustración 3. Vista Interior bodega ECA 1 AREZ10. Fuente: Autora.

COTA:

Cota es un municipio colombiano situado en el departamento de Cundinamarca, en la provincia de Sabana Centro. El municipio está compuesto por el casco urbano conformado por el barrio Centro y el barrio la Esperanza; y sus 8 veredas: La Moya, Cetime, el Abra, Pueblo Viejo, Parcelas, Rozo, Vuelta Grande y Siberia.

Límites del municipio:

El municipio de Cota limita al norte con el municipio de Chía, al sur con el municipio de Funza, al oriente con Suba localidad de Bogotá D.C y al occidente con el municipio de Tenjo.

Extensión total: 52 km²

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 2.566 msnm

Temperatura media: 14 ° C

Distancia de referencia: 26 Kilómetros al noroccidente de la ciudad de Bogotá D.C

Tomado de: http://www.cota-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

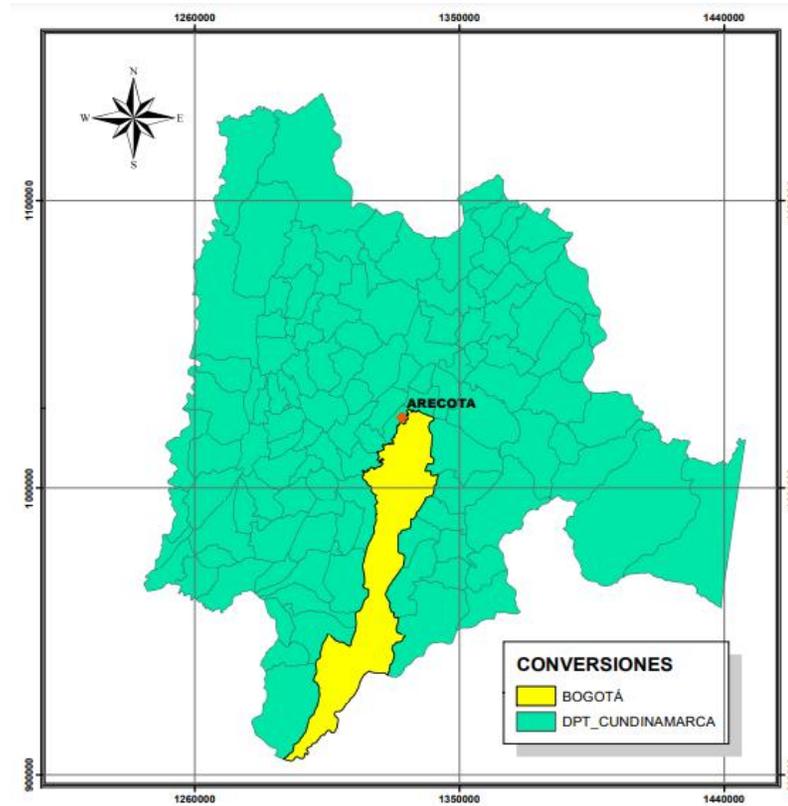


Ilustración 4. Ubicación ARECOTA. Fuente: Autora.

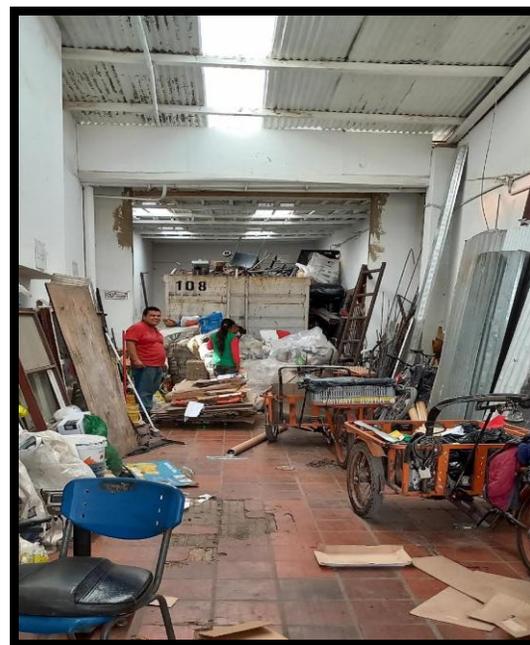


Ilustración 5. Vista Interior ARECOTA. Fuente: Autora.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

CHÍA:

Chía es un municipio colombiano ubicado en el departamento de Cundinamarca, está situada en la Sabana de Bogotá, sobre el altiplano Cundiboyacense (Cordillera Oriental de los Andes), El municipio de Chía limita al sur con el Distrito Capital de Bogotá ubicado a 10 kilómetros al norte y con el municipio de Cota; al occidente con los municipios de Tabio y Tenjo; al norte con los municipios de Cajicá y al oriente con el municipio de Sopó.

Es conocida como La Ciudad de la Luna, por la etimología de su nombre.

Extensión territorial 76 km²

Tasa población del departamento 4/1000. Total, población 2014 123,673

Densidad de población 1,786.21 hab/km²

Tomado del departamento nacional de planeación - DNP

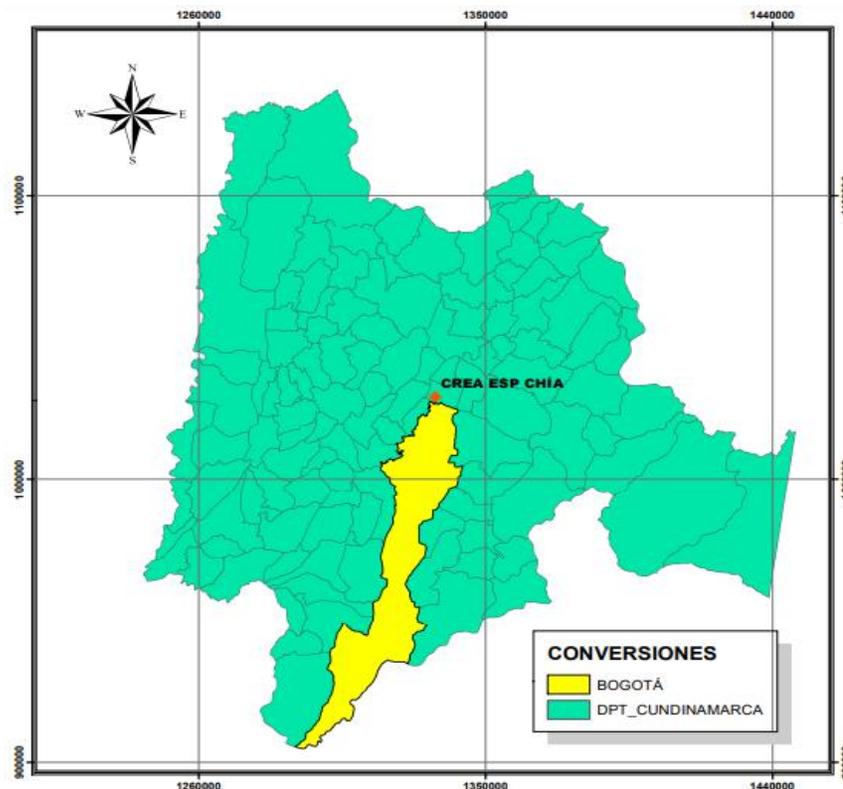


Ilustración 6. Ubicación CREA E.S.P. Fuente: Autora

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

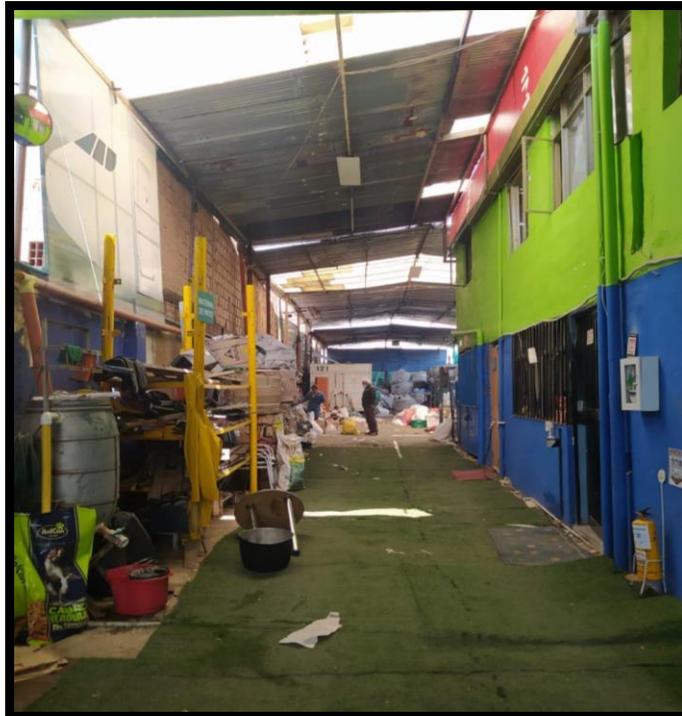


Ilustración 7. Vista Interior CREA E.S.P. Fuente: Autora

5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. MARCO TEÓRICO

5.1.1 La función Logística

Los sistemas logísticos se anticipan a la demanda para lograr reducir los tiempos de entrega. Así, la función logística actual comprende las funciones de reaprovisionamiento de materias primas, de control de nivel de inventario, de la velocidad de entrega y del servicio al cliente, y ha pasado de controlar el flujo de materiales dentro de la cadena de suministros a integrar el flujo de información que ello conlleva. (Sabria, 2012).

La logística de negocios es un campo relativamente nuevo del estudio integrado de la gerencia, los individuos han llevado a cabo actividades de logística durante muchos años, donde las empresas se han ocupado continuamente de las actividades de

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

movimiento y almacenamiento (transporte-inventario). La novedad de este campo estriba en el concepto de dirección coordinada de las actividades relacionadas (Ballou, 2004).

El concepto de Logística según Juan Pablo Antún (2007), nació después de la II Guerra Mundial cuando se comenzaron a realizar estudios para aplicar la logística militar a empresas comunes. El desarrollo de la logística de aquel momento se debió a diversos factores como: El estudio del costo de movimiento de materiales e información desde el proveedor hasta el cliente mediante la empresa, a la alta competitividad relacionada con el buen manejo de flujo de información y materiales, así como la incorporación de las nuevas tecnologías que surgieron y la cobertura de un mercado global extenso.

Al observar la evolución de la logística como disciplina, implica la administración del procesamiento de pedidos, el inventario, el transporte y la combinación de almacenamientos, el manejo de materiales y el empaqueo: todo esto integrado mediante la red empresarial. La meta de la logística es apoyar los requerimientos operativos de las adquisiciones, la fabricación, y el abastecimiento del cliente (Bowersox, 2007).

La logística se enfoca en la responsabilidad para diseñar y administrar sistemas con el fin de controlar el movimiento y posicionamiento geográfico de la materia prima, el trabajo en proceso y el inventario terminado al costo total más bajo; esto significa que los activos financieros y humanos comprometidos con la logística deben mantenerse absolutamente al mínimo. (Bowersox, 2007).

5.1.2. Generalidades sobre la recolección

Existe una profunda preocupación e interés en contribuir al mejoramiento del ambiente urbano, la calidad de vida de la población municipal, y en definitiva la reducción, manejo y control de los residuos sólidos y líquidos urbanos. Habiendo trascendido esta situación la esfera de lo estrictamente científico, estableciéndose en una prioridad de orden político, socio ambiental y cultural, ya que las causas del fenómeno hay que buscarla en las disposiciones del entorno natural y urbano. [16]

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Tabla 1. Características de un adecuado servicio de recolección y transporte de residuos sólidos

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
Técnico	Fácil implementación; operación y mantenimiento sencillos; uso de recursos humanos y materiales de la zona; comprende desde la producción hasta la disposición final de residuos sólidos.
Social	Fomenta los hábitos positivos de la población y desalienta los negativos; es participativo y promueve la organización de la comunidad.
Económico	Costo de implementación, operación, mantenimiento y administración al alcance de la población que debe sufragar el servicio.
Organizativo	Administración y gestión del servicio simple y dinámica; es racional
Salud	Se inscribe en un programa mayor de prevención de enfermedades infecciosas
Ambiental	Evita impactos ambientales negativos en el suelo, agua y aire

FUENTE: Guía Para El Manejo De Residuos Sólidos En Ciudades Pequeñas Y Zonas Rurales.

En referencia al diseño de rutas, las primeras herramientas de diseño óptimo de rutas y frecuencias surgen en la década de los 70's, basados en ideas intuitivas, sin una formulación del modelo y su función objetivo, en algunos casos sin exploración del espacio de soluciones. Posteriormente, en la década de los 80, se formulan algunas funciones objetivo, y se incorporan nuevos parámetros tales como el cubrimiento de la demanda, factor de carga. (Axhausen y Smith,1984).

Finalmente, el problema que resuelve el diseño de rutas con la especificación de frecuencia de paso es planteado y demostrado que es un problema no computable en tiempo polinomial (NP) ya que se asemeja al problema MVRPW (Múltiple vehicle routing problem with time Windows, Problema de diseño múltiples rutas con ventana de tiempo) donde los métodos exactos no obtienen solución en tiempos razonables. El problema puede ser resuelto mediante técnicas heurísticas o bien técnicas metaheurísticas tales como Algoritmos genéticos, Recocido Simulado, Búsqueda Tabú o Sistemas de hormigas.

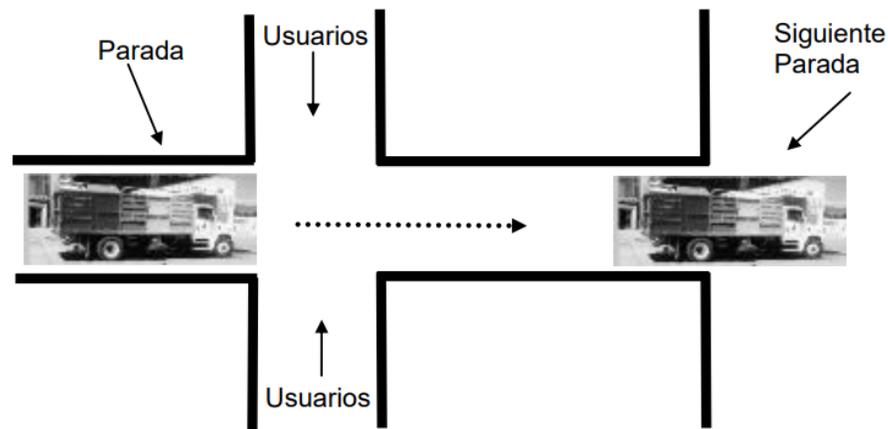
Con el propósito de implementar una metodología para el diseño de las microrrutas de recolección de los residuos sólidos aprovechables, primeramente, se debe establecer cómo se llevará a cabo la recolección, luego se realizarán los recorridos y finalmente se plasmarán las rutas en un mapa que les servirá de guía al recuperador; para esto hay diferentes métodos tanto cualitativos como cuantitativos.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

- **Método de Esquina o de Parada Fija (demanda discreta semimecanizada con alta participación del usuario).**

Donde los usuarios llevan los residuos a un lugar fijo en la esquina de la cuadra, alrededor del horario establecido por la empresa prestadora del servicio, los vehículos pasaran solo por los puntos determinados y recogerán lo que allí se encuentre (Piedrahita Arana & Henao Guzmán, 2015).

Ilustración 8. Método de Esquina o Parada Fija



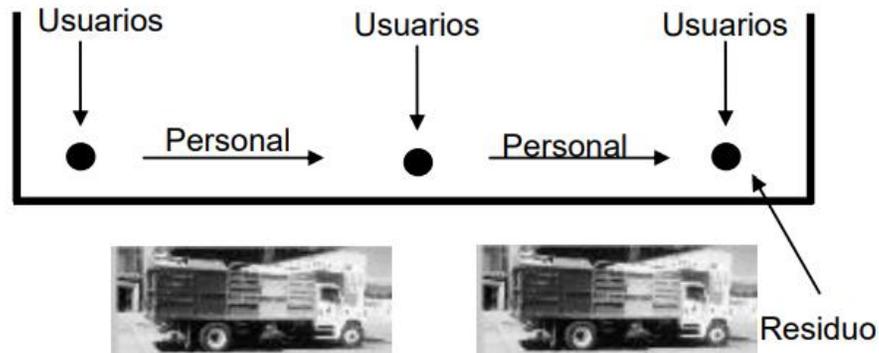
Fuente: MACRO Y MICRO RUTEO DE RESIDUOS SÓLIDOS RESIDENCIALES, Marquez, J.

- **Método de Acera (demanda continua semimecanizada con mediana participación del usuario).**

Consiste en que el usuario ubica sus residuos frente a la casa, antes de la hora establecida con el fin de evitar el derrame de los residuos por diversos factores, los vehículos recorrerán todas las calles recogiendo lo que encuentren durante el trayecto (Piedrahita Arana & Henao Guzmán, 2015).

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Ilustración 9. Método de Acera



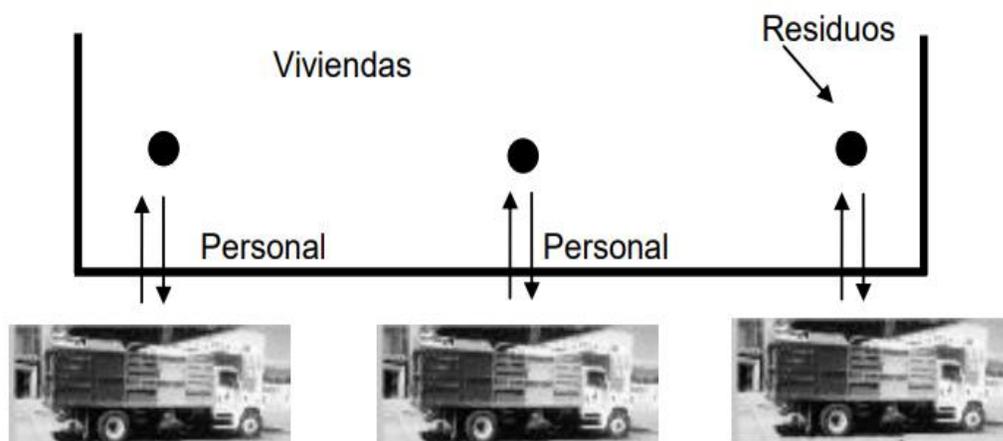
Fuente: MACRO Y MICRO RUTEO DE RESIDUOS SÓLIDOS RESIDENCIALES, Marquez, J.

- **Método Intradomiciliario o de Llevar y Traer (demanda semicontinua semimecanizada con baja o nula participación del usuario).**

Métodos manuales:

1. Son los equipos donde los operarios realizan directamente la recolección y llenado de los vehículos.
2. Son los más recomendados en localidades pequeñas, rurales y semirurales.

Ilustración 10. Método Intradomiciliario de Llevar y Traer



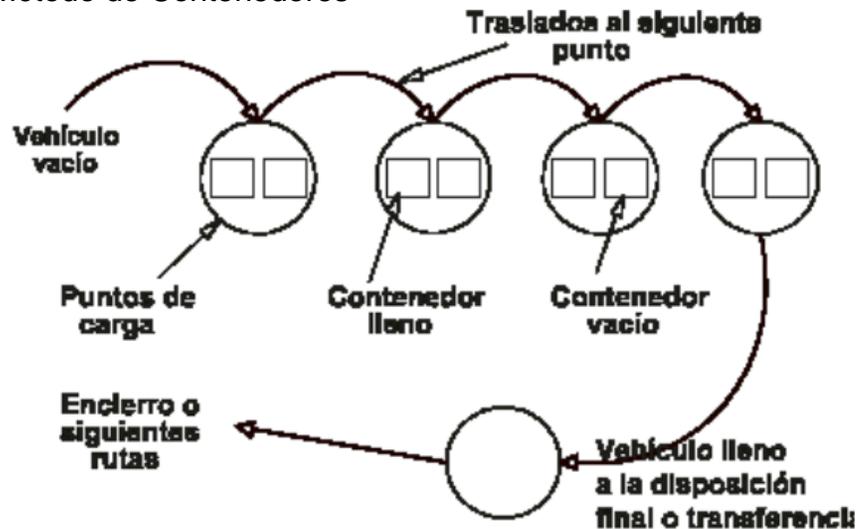
Fuente: MACRO Y MICRO RUTEO DE RESIDUOS SÓLIDOS RESIDENCIALES, Marquez, J.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

- **Método de Contenedores (demanda discreta mecanizada con alta participación del usuario).**

Es necesario que exista un equipo de almacenamiento temporal y que esté ubicado de tal forma que el vehículo pueda acceder al lugar donde se encuentra. Este método es empleado para lugares que generen gran cantidad de residuos como hoteles, hospitales, tiendas de autoservicios, entre otros (Piedrahita Arana & Henao Guzmán, 2015).

Ilustración 11. Método de Contenedores



Fuente: MACRO Y MICRO RUTEO DE RESIDUOS SÓLIDOS RESIDENCIALES, Marquez, J.

- **Sistemas de información geográfica como herramienta de apoyo para el proceso de recolección de residuos sólidos aprovechables**

Sistema de Información Geográfica

Los SIG son una de las tecnologías modernas más aplicadas para capturar, almacenar, manipular, analizar y mostrar datos espaciales. Estos datos son habitualmente organizados en capas temáticas en forma de mapas digitales (Chalkias and Lasaridi, 2011). Estos mapas o datos geográficos constan de coordenadas geográficas reales asociadas, así como de datos alfanuméricos o descriptivos que se asocian para formar una base de datos integrada y georreferenciada (Bosque Sendra, 1997). Un SIG es capaz de proporcionar un manejo efectivo, mostrar y manipular información geográfica y espacial (Kinobe, 2015). Por esto, hoy en día, juega un rol importante en la comprensión y solución de problemas de ingeniería y gestión. De igual manera su aplicación en el área de gestión de residuos ha tomado relevancia; de ahí que se ha

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

aplicado en el diseño de rutas de recolección, ubicación de rellenos, rutas selectivas y residuos peligrosos (Chalkias and Lasaridi, 2011; Che et al., 2013; De Feo and De Gisi, 2014; Gallardo et al., 2014).

Diseño del SIG para el levantamiento de ruteo

Por medio de las herramientas digitales se pueden realizar distintos modelos que permiten tener un mejor manejo de los espacios y una gestión adecuada de diferentes residuos especiales. Para el diseño de esta metodología se tuvieron en cuenta algunas de las etapas propuestas por Wu et al. (2016):

1. La primera etapa consiste en definir los límites geográficos del área de estudio.

Para ello se tuvieron en cuenta, como base de esta investigación, los límites de las 20 localidades de la ciudad. Del mismo modo se incluye la malla vial de la ciudad, información extraída directamente de la Infraestructura de Datos Espaciales del Distrito Capital —IDECA—. Adicionalmente a la información anterior se le realizó una topología con el fin de determinar errores y excepciones.

2. La segunda etapa consiste en el diseño de la base de datos.

Se realizó una recopilación de la información de los 38 puntos críticos de generación de residuos aprovechables, definidos previamente por la secretaria Distrital de Ambiente en 2016. Se tomaron 96 puntos de recolección autorizados, establecidos por el programa posconsumo. Además, se determinaron 60 establecimientos con potencial de convertirse en nuevos puntos de recolección, en función de los puntos críticos, para ampliar la tasa de recolección.

3. La tercera etapa consiste en la visualización de datos.

Esta se inicia con la georreferenciación mediante el uso de la herramienta Google Maps para realizar la ubicación espacial de los puntos críticos, puntos de recolección autorizados y los nuevos puntos de recolección; consecutivamente se hizo la superposición de la información, incluyendo la división por localidades y la malla vial de la ciudad. Seguido a esto, se obtuvieron los archivos KML y se transformaron posteriormente al software ArcGIS 10.3. Lo anterior, permitió observar la correlación geográfica entre los puntos críticos y los puntos de recolección autorizados; además de verificar el potencial de eficiencia de la ubicación de los nuevos puntos de recolección.

4. La última etapa consiste en determinar las rutas de recolección en las zonas donde se presenta la mayor cantidad de generación de residuos aprovechables.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

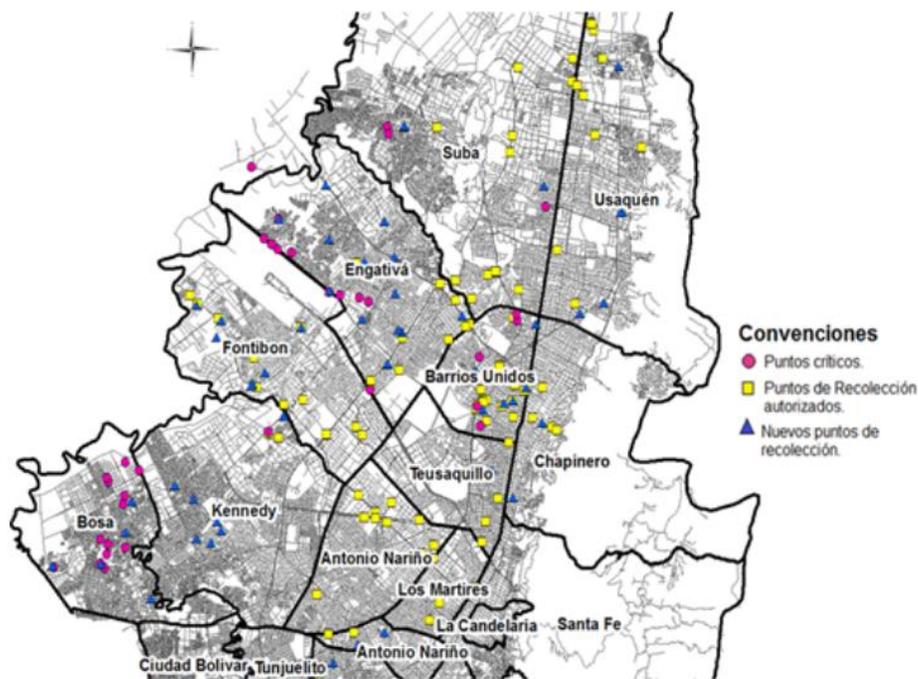
Para este proceso se tomaron los puntos críticos, puntos de recolección autorizados y puntos nuevos de recolección establecidos previamente. Luego a través de Google Maps se trazó la ruta con la herramienta “Trazar una línea” seguida de “Agregar una ruta”, para ello se debe tener en cuenta la selección de los puntos de recolección para la ruta que se asignan en función de los puntos críticos; es decir que cada punto nuevo de recolección y cada punto de recolección autorizado debe estar cercano a los puntos críticos que tenga la zona. Seguido a lo anterior, y teniendo establecidos los puntos de recolección a utilizar, se seleccionan uno a uno hasta obtener la ruta; lo que al finalizar generará también las indicaciones de cada una.

RESULTADO

Este tipo de herramientas nos permite desarrollar y diseñar rutas más exactas sobre rutas de recolección de residuos aprovechando y a la optimización de tiempos con esta actividad.

El SIG muestra los puntos críticos, los puntos de recolección y los potenciales puntos para ampliar la cobertura de rutas en diferentes localidades de la ciudad.

Ilustración 12. Georreferenciación de puntos nuevos para microrutas



Fuente: Valbuena, 2018

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Georreferenciación de nuevos puntos de recolección de residuos aprovechables en la ciudad de Bogotá.

5.1.3. Evaluación métodos de solución de problemas de ruteo de vehículos

A continuación, se presenta un compendio con las definiciones de conceptos claves en los cuales se enmarca el tema de investigación.

Métodos de Solución En lo que concierne a los métodos de solución, para el VRP se han clasificado tres categorías, las cuales son métodos exactos, heurísticas y metaheurísticas.

Métodos Exactos (generalidades y tipos). Los métodos exactos se dividen en; primero método de búsqueda de árbol, como la ramificación y vinculación, segundo programación dinámica y tercero métodos enteros que son basados en programación. Aunque estos métodos producen soluciones óptimas, pueden ser computacionalmente costosos, incluso para instancias relativamente pequeñas. (Francisco Baptista Pereira, 2009)

Heurísticas (generalidades y tipos). Las heurísticas son procedimientos que proporcionan soluciones de aceptable calidad mediante una exploración limitada del espacio de búsqueda. La mayoría de las heurísticas clásicas para resolver el VRP fueron desarrolladas entre 1960 y 1990. Estos métodos parten de rutas que contienen un único nodo para encontrar el mejor par (nodo, ruta) que representa la mejor intersección. Los métodos heurísticos se han clasificado en; métodos constructivos, métodos de dos fases y heurísticas de mejora. (Linda Bibiana Rocha Medina, 2011)

Dependiendo de cómo acometen su labor, las heurísticas (para el problema de rutas de vehículos) pueden clasificarse, como se expone:

Constructivas. No parten de una solución factible, sino que la van elaborando a medida que progresan. Una de las más conocidas es la heurística de ahorros, donde se crean n rutas factibles, y se va probando a unir una ruta que termina en i con otra que comienza en j, agregando el arco [i, j], calculando el ahorro de cada posible movimiento. Otro ejemplo típico son las heurísticas angulares o de pétalo, donde las soluciones se van agregando en el orden angular que presentan respecto al centro de distribución, respetando las restricciones de capacidad, o de distancia máxima de viaje, según sea el caso. (Lüer, Benavente, Bustos, & Venegas, 2009)

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

De mejora. Trabajan sobre una solución factible. Existen del tipo intra-ruta, que mueven arcos dentro de una misma ruta, entre los que se encuentran las heurísticas 2-opt, 3-opt y más 30 generalmente la heurística de Lin-Kernighan y extra-ruta que los intercambian entre dos o más rutas distintas, como la heurística 2-swap. (Lüer, Benavente, Bustos, & Venegas, 2009)

Técnicas de relajación. son métodos asociados a la programación lineal entera. La más conocida es la llamada Relajación Lagrangeana, que consisten en descomponer un modelo lineal entero en un conjunto de restricciones difíciles y otras más fáciles, relajando las primeras, al pasarlas a la función objetivo multiplicándolas por una penalidad, en forma análoga al método de multiplicadores de Lagrange. Esto sirve para obtener cotas al problema original, acelerando el proceso de resolución. (Lüer, Benavente, Bustos, & Venegas, 2009)

Heurística de Barrido o Sweep. En la heurística de barrido los clusters se forman girando una semirrecta con origen en el depósito e incorporando los clientes “barridos” por dicha semirrecta hasta que se viole la restricción de capacidad. Cada cluster es luego ruteado resolviendo un TSP de forma exacta o aproximada. Este algoritmo puede aplicarse en problemas planos, es decir, en los que cada nodo se corresponde con un punto en el plano y las distancias entre ellos se definen como la distancia euclídea. Se supone que cada cliente i está dado por sus coordenadas polares las cuales se representan de la siguiente manera (ρ_i, θ_i) en un sistema que tiene al depósito como origen. Por la forma en que se generan los clusters, las rutas obtenidas no se superponen, lo que puede ser bueno en algunos casos. Se propone además un procedimiento para eliminar clientes de cada ruta finalizada e insertar clientes que aún no fueron visitados, en el caso que esto disminuya el costo de la ruta. Los clientes eliminados de la ruta serán barridos por alguna ruta posterior. (Olivera, 2004)

9. Metaheurísticas (generalidades y tipos) En los primeros años, la heurística especializada solía desarrollarse para resolver problemas complejos de optimización combinatoria, como el VRP. Luego, se diseñaron esquemas de solución más genéricos, llamados metaheurísticos por Fred Glover en 1986. El desafío es entonces adaptar los esquemas de solución genéricos a los problemas en cuestión. Este ejercicio generalmente requiere mucho menos trabajo que desarrollar una heurística especializada desde cero. Además, una buena implementación metaheurística puede proporcionar soluciones casi óptimas en tiempos de cálculo razonables. Los problemas de enrutamiento de vehículos, en particular, exhiben un registro impresionante de implementaciones metaheurísticas exitosas. (Bruce Golden, 2008) Dentro de las características deseables de una metaheurística, están:

- Ser algoritmos de optimización global. Esto implica la existencia de mecanismos que le permitan escapar de óptimos locales, ya sea perturbando la solución

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

actual, generando basada en otras anteriores, aceptando con una cierta probabilidad alguna que no mejora la evaluación de la función objetivo, etc.

- Brindar suficiente libertad a quien la implemente, mediante la posibilidad de trabajar con distintos parámetros, estrategias de paralelización, adición de heurísticas complementarias, etc.
- Lograr un rendimiento consistente y estable en los problemas de la clase que resuelven. (Lüer, Benavente, Bustos, & Venegas, 2009)

Algunas de las metaheurísticas más comúnmente utilizadas en problemas de optimización combinatoria, se encuentran:

Algoritmos genéticos. Corresponden a una clase de algoritmos evolutivos. Cada solución del problema se codifica en un cromosoma, donde cada elemento de éste se le llama gen. El conjunto de cromosomas forma una población, que para una iteración corresponde a una generación. Se les aplican diversos operadores, para generar nuevos individuos, que son agregados a la población, en un proceso iterativo que trata de escapar de mínimos locales. Han tenido éxito en resolver problemas de rutas de vehículos, así como de localización y cobertura, entre muchos otros. Han sido aplicados recientemente en su forma pura para el VRP original y en forma híbrida, combinando características de otras metaheurísticas. Por otra parte, se ha trabajado en ellos como algoritmos meméticos (algoritmos genéticos con algún procedimiento adicional de búsqueda local). (Lüer, Benavente, Bustos, & Venegas, 2009)

Búsqueda en vecindarios variables. Comúnmente denominada VNS por su sigla en inglés, parte desde una solución inicial aleatoria, a partir de la que se van explorando, usando algún algoritmo de búsqueda local eficiente, vecindarios progresivamente más lejanos (y grandes); en caso de que se encuentre una mejor solución, la búsqueda se mueve hasta ella, reiniciándose la búsqueda en los vecindarios de esta. Esta metaheurística nace con el tiempo un conjunto de variantes para la resolución de problemas muy grandes o para lograr mejoras de velocidad. Es un método de trayectoria. (Lüer, Benavente, Bustos, & Venegas, 2009)

Recocido simulado. Se trata de asemejar el proceso de manufactura donde un material (metal) es calentado hasta altas temperaturas, para luego ser enfriado lentamente, de tal manera que sus estructuras cristalinas se reorganicen en la configuración de mínima energía. En la versión 32 computacional, la temperatura es discretizada, y para realizar una analogía con la situación física, se admiten soluciones peores que la mejor encontrada con una probabilidad proporcional a la distribución termodinámica de Boltzmann, permitiendo escapar de óptimos locales. Es fácil de implementar, y posee varios parámetros que se pueden cambiar para buscar mejoras, como el patrón de enfriamiento, o la probabilidad de aceptar una

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

peor solución. Es un método de trayectoria. (Lüer, Benavente, Bustos, & Venegas, 2009)

Búsqueda tabú. En esta metaheurística, se busca en la proximidad de la solución actual otra que mejore la evaluación de la función objetivo, almacenando las soluciones anteriores (o alguna característica de éstas), las que son marcadas como tabú. Esto evita que el algoritmo entre en un ciclo, pudiendo escapar de óptimos locales. Era la metaheurística que obtenía las mejores soluciones para los problemas de gran tamaño. (Lüer, Benavente, Bustos, & Venegas, 2009)

Colonias de hormigas. Basadas en la naturaleza, varias hormigas (procesos, hilos, agentes, etc.) exploran distintas direcciones del espacio de soluciones factibles, dejando tras de sí un rastro de feromonas, que le indican a la siguiente hormiga las direcciones más 'interesantes' de ser exploradas, las que toma con una probabilidad proporcional al nivel de feromona existente, en un intento por no caer en un óptimo local. Junto con esto, por su naturaleza multi-agente de búsqueda aparece como una estrategia trivialmente paralelizable. Además, los niveles de feromonas disminuyen tras cada iteración (se evapora). Como trabaja con distintos agentes, se le considera un algoritmo basado en poblaciones. (Lüer, Benavente, Bustos, & Venegas, 2009)

Enjambre de partículas. Se busca simular la búsqueda realizada por entes colaborativos, considerando las interacciones entre ellos y cómo se orientan hacia una búsqueda eficiente. (Lüer, Benavente, Bustos, & Venegas, 2009) A continuación de nombrarán algunos autores que utilizaron algunas de estas metaheurísticas para sus trabajos de investigación:

- (Jun , Kien , Kim , & Kwong , 2014) presenta un problema de ruteo de vehículos con ventanas de tiempo con flota heterogénea, donde estas ventanas son limitadas junto con el número de vehículos. Proponen un método metaheurístico, el cual es uno de los más usados como es la búsqueda tabú para resolver el problema para evaluarlo se realizan experimentos de casos de prueba lo cual arroja que el método propuesto da resultados razonables para estos problemas.
- (Yunyun , Zehua , Ping , & Jianhua , 2017) La externalización de las operaciones logísticas se ha convertido en una forma eficiente de reducir los costos de transporte esto puede modelarse como una variante de problema de ruteo de vehículos abierto donde en este caso a diferencia de nuestro caso de estudio los vehículos no regresan al depósito después de visitar los clientes, describieron el modelo matemático del problema de enrutamiento de vehículo abierto verde con ventanas de tiempo (GOVRPTW) basado en el

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

modelo de emisión modal integral (CMEM). Ellos diseñaron un algoritmo de búsqueda tabú quien involucro la búsqueda de vecindario para poderlo resolver.

- (Ilker & Nursel , 2014) presentaron un algoritmo metaheurístico híbrido avanzado (HMA) para resolver el problema de enrutamiento del vehículo con backhauls y ventanas de tiempo (VRPBTW). Donde el objetivo era minimizar la distancia total.
- (Huey, Huey, & Chia, 2011) abordan el problema de enrutamiento del vehículo del alimentador de línea con depósitos virtuales y ventanas de tiempo LFVRPTW donde los vehículos pequeños en ruta pueden recargar los productos desde el depósito físico o desde el vehículo más grande en un depósito virtual antes de continuar. Para esto propusieron una solución heurística de dos fases con búsqueda de tabú para resolver este problema. Los resultados de las pruebas muestran que el LFVRPTW funciona mejor que el problema de enrutamiento del vehículo con las ventanas de tiempo en términos de valor objetivo y la cantidad de vehículos pequeños despachados.
- (Ali , Mahdi , & Fahime , 2017) El cross-docking es una nueva política de almacenamiento en logística que se usa ampliamente en todo el mundo ellos presentan un problema de enrutamiento y programación de vehículos con cross-docking y ventanas de tiempo en una cadena de suministro de tres niveles que considera la satisfacción del cliente y usan a un modelo de programación lineal de enteros mixtos para este problema para minimizar el costo de transporte y las entregas anticipadas / tardías con la programación de vehículos de entrada y salida para aumentar la satisfacción del cliente, desarrollando un algoritmo genético de dos fases (GA) para el problema.
- (Merve & Bülent , 2016) El problema de enrutamiento de vehículos eléctricos con ventanas de tiempo (EVRPTW) es una extensión del conocido problema de enrutamiento de vehículos con ventanas de tiempo (VRPTW) donde la flota se compone de vehículos eléctricos (EV). Formulan este problema como un programa lineal de enteros mixtos 0–1 y desarrollan un algoritmo de búsqueda de gran vecindario adaptable (ALNS) para resolverlo de manera eficiente.
- (Rincon Garcia, Waterson, & Cherrett, 2016) presentan un algoritmo metaheurístico híbrido para resolver el problema de enrutamiento del vehículo dependiente del tiempo con ventanas de tiempo difícil este algoritmo presentado hace uso de los enfoques de búsqueda de vecindarios grandes y las técnicas de búsqueda de vecindarios variables para guiar la búsqueda. Una primera etapa está diseñada específicamente para reducir la cantidad de

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

vehículos requeridos en un espacio de búsqueda mediante la reducción de las penalizaciones generadas por las infracciones de la ventana de tiempo con los procedimientos de búsqueda de vecindarios grandes y una segunda etapa minimiza la distancia de viaje y el tiempo de viaje en un espacio de búsqueda "siempre factible".

- (Shaoqiang , Cuicui , Yanan , & Linjie , 2016) se maneja problema de entrega de alimentos al estilo occidental en la ciudad de Dalian, China, que puede describirse como un problema de ruta de un vehículo con ventanas de tiempo. Desarrollan un modelo lineal entero para el problema, y proponen un algoritmo mejorado de colonia de abejas artificiales, que posee una nueva estrategia llamada estrategia adaptativa, una operación de cruce y una operación de mutación para resolver el problema.
- (Armas & Melián Batista, 2015) Un problema dinámico de enrutamiento de vehículos ricos en ventanas de tiempo, donde tuvieron en cuenta varias limitaciones reales, como la flota heterogénea de vehículos, las ventanas de tiempo múltiple y flexible y las prioridades de los clientes. El uso de métodos exactos no es una solución adecuada para este tipo de problemas, dado que la llegada de una nueva solicitud debe ir seguida de una rápida fase de optimización para incluirla en la solución en cuestión. Por lo tanto, propusieron un procedimiento metaheurístico basado en la búsqueda de vecindad variable para resolver este problema en particular.
- (Sutherland, Zhao, Mu, & Wang, 2015) abordan una variante del problema de enrutamiento del vehículo en el que los clientes requieren la recolección y entrega simultáneas de productos durante ventanas de tiempo individuales específicas (VRPSPDTW). Emplearon un modelo general de programación de enteros mixtos para minimizar el costo de enrutamiento debido a: el costo de los vehículos y el costo de viaje de los vehículos. Desarrollaron y aplicaron un algoritmo paralelo de recocido simulado (p-SA) que incluye una heurística basada en la 35 inserción de la capacidad residual y la sobrecarga radial (RCRS) para resolver este problema de optimización NP-hard.
- (Kassem & Chen, 2013) estudiaron un problema de enrutamiento del vehículo con la recogida y entrega simultáneas en la optimización de la red logística de circuito cerrado. Proponen un modelo de programación de enteros mixtos para formular el problema considerado desarrollan un enfoque de solución heurística para resolver el modelo debido a la naturaleza difícil de NP de resolver el modelo. La solución heurística se utiliza como una solución inicial de un procedimiento de recocido simulado para soluciones mejoradas.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Tabla 2. Comparación de métodos

MÉTODO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Heurísticos	Recomendados para el diseño de microrutas.	Difícil obtener rutas óptimas.
Metaheurísticos	Resolver problemas de gran complejidad. Proporcional marco general.	Aproximados y complejos
Little	Identifica varios criterios: robustez, facilidad de control, simplicidad, entre otros.	Se necesitan de otras ocasiones para resolver explícitos.
VRP	Facilita la toma de decisiones, impacto relevante en los costos.	Define rutas de transporte entre múltiples orígenes y destino. Define secuencia de visitas para minimizar costos.
Westinghouse	Análisis de detalle de tiempos, movimientos y evaluación de desempeño.	Susceptible a prejuicios y apreciación persona.

5.2. MARCO CONCEPTUAL

- Servicio Público de Aseo: Es el servicio de recolección municipal de residuos, principalmente sólidos. También se aplicará esta ley a las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de tales residuos.
- Aprovechamiento: Proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales o económicos.
- Residuo: (Artículo 1 Decreto 605 de 1996): 1. Todo objeto, sustancia o elemento en estado sólido, sobrante de las actividades domésticas, recreativas,

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

comerciales, institucionales, de la construcción e industriales y aquellos provenientes del barrido de áreas públicas, independientemente de su utilización anterior.

- **Tarifa:** Sistema de precios que permite el cobro de los servicios públicos domiciliarios.
- **Recicladores:** Son personas que recuperan “materiales reutilizables y reciclables de aquello que otros han descartado como desechos”.
- **Superintendencia:** Su función específica es inspeccionar y vigilar determinadas actividades económicas y de servicios en todo el país y están definidas por el tipo de sector que cubre cada una de estas.
- **Comisión Reguladora de Agua potable y saneamiento básico:** Las comisiones de regulación tienen la función de regular los monopolios en la prestación de los servicios públicos, cuando la competencia no sea, de hecho, posible; y, en los demás casos, la de promover la competencia entre quienes presten servicios públicos, para que las operaciones de los monopolistas o de los competidores sean económicamente eficientes, no impliquen abuso de la posición dominante, y produzcan servicios de calidad.
- **Recursos Aprovechables:** Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo.
- **Recursos No Aprovechables:** Son residuos que no tienen valor comercial y solamente se puede llevar a disposición final.
- **Separación en la fuente:** Es la actividad de seleccionar y almacenar los diferentes residuos sólidos en su lugar de origen, para facilitar su posterior manejo y aprovechamiento.

5.3. MARCO LEGAL

Marco legal vigente nacional para manejo de residuos sólidos y microrrutas de residuos sólidos aprovechables

Ley 99 de 1993

En el año 1993 se dictó la Ley 99 mediante la cual se creó el Ministerio del Medio Ambiente y se organizaron las entidades encargadas de la gestión para la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables. En esta Ley también se consagran algunos principios dentro de los cuales se busca la acción para proteger y

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

recuperar el medio ambiente, no solo por parte del Estado, sino que debe ser un esfuerzo conjunto con la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado. Se puede citar como referencia el artículo 45° parágrafo 2° donde se define el saneamiento básico de esta forma:

“Se entiende por saneamiento básico y mejoramiento ambiental la ejecución de obras de acueductos urbanos y rurales, alcantarillados, tratamientos de aguas y manejo y disposición de desechos líquidos y sólidos” [5].

Ley 142 de 1994

Esta Ley regula los servicios públicos domiciliarios, entre estos el de aseo. El artículo 14° numeral 24 define lo que es el servicio público de aseo:

“Es el servicio de recolección municipal de residuos, principalmente sólidos. También se aplicará esta ley a las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de tales residuos” [5].

Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS – 2000

En el RAS – 2000, título F y literal F.3.7 se describe la forma como se deben establecer las macro y microrrutas por parte de las empresas prestadoras del servicio de recolección de residuos sólidos. Las cuales las veremos a continuación:

Las entidades prestadoras del servicio deben establecer las macrorrutas y microrrutas que deben seguir cada uno de los vehículos recolectores en la prestación del servicio, de acuerdo con las normas de tránsito y las características físicas del municipio. Estas rutas deben cumplir con la eficiencia en la asignación de recursos físicos y humanos para lograr la productividad de un servicio competitivo.

Para el diseño de las macrorrutas se recomienda seguir la siguiente metodología:

1. Definir planimetricamente la zona a servir, teniendo en cuenta los planes de desarrollo de cada municipio. Deben definirse también las redes de servicio público existentes
2. Incluir en el plano las toneladas diarias de residuos sólidos para cada vivienda o contenedor, de acuerdo con el sistema de recolección previamente escogido.
3. Subdividir el área en zonas que tengan el mismo uso, por ejemplo: residencial, comercial, industrial, etc.
4. Asignar a cada subárea una o más microrrutas. Esta asignación debe en lo posible limitar el paso por cada calle a una vez y en general deben considerarse las recomendaciones para el diseño de microrrutas.

Para el diseño de microrrutas deben tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

1. El diseño de la microrruta debe comenzar en el punto más cercano al garaje del vehículo y terminar en el punto más cercano al sitio de disposición final de éstos
 2. Los residuos localizados en zonas de congestión vial se deben recoger a una hora del día tal que no haya congestiones de tráfico que retrasen el recorrido.
 3. El diseño de la microrruta debe minimizar los giros en “U” y los giros a la izquierda.
 4. La microrruta debe promover que el recorrido de las calles sea en el sentido de las manecillas del reloj.
 5. La microrruta debe ser continua, es decir que contenga una serie de calles sin zonas muertas o traslapadas con calles correspondientes a otras rutas.
 6. Las microrrutas correspondientes a una misma zona de servicio deben en lo posible recolectar un mismo número de cargas diarias lo que le da flexibilidad al servicio.
 7. Las vías cerradas deben ser recolectadas así: desplazamiento en reversa y recolección en marcha adelante.
 8. En lo posible las microrrutas deben diseñarse para que empiecen y terminen cerca de calles de tráfico alto. Utilizando las barreras topográficas y físicas como bordes de la macrorruta.
 9. En zonas de cerros, la recolección debe empezar en la parte más alta y continuar cuesta abajo mientras se cargan los vehículos.
 10. En calles empinadas, la recolección empezará en la parte más alta y, si se deben recoger ambas aceras, el conductor viajará cuesta abajo mientras el personal recolector carga el camión.
 11. En caso de recolección en ambas aceras deben preferirse rutas derechas, con pocos giros.
 12. El conductor o jefe de cuadrilla debe contar con una carta de recorrido o microrruta preestablecida al momento de iniciar los servicios; ésta debe ser susceptible de adaptar a medida que la cuadrilla descubra mejores formas de realizar el servicio (reducción de tiempo y consumo de combustible).
 13. Debe minimizarse los tiempos muertos y recorridos improductivos
 14. Tránsito real y futuro
 15. Censo de grandes generadores de residuos
 16. Usos del suelo
 17. Alturas permisibles en puentes.
- Cuando el sistema de transporte se encuentre en operación, la ruta diseñada debe ser rectificadas en conjunto con el conductor del vehículo de recolección [5].

Sentencia T-724 de 2003

La sentencia T-724 de 2003 tuvo origen en el proceso de Licitación Pública No. 001 de 2002, donde se solicitó a la Corte Constitucional verificar si el proceso de licitación en mención incluía acciones afirmativas a favor de la población recicladora de oficio de la ciudad de Bogotá [6].

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

La Licitación No. 001 de 2002 tenía por objeto [6]:

“Seleccionar para cada área de servicio exclusivo -ASE- en que se ha dividido la ciudad, a la persona idónea que en virtud del contrato de Concesión se encargue de la prestación del servicio público de aseo urbano, bajo el esquema de área de servicio exclusivo, respecto de: a. Recolección y transporte (...) de los residuos generados por usuarios residenciales, pequeños productores, y de los residuos ordinarios producidos por los grandes generadores; b. Barrido y limpieza integral de vías, áreas y elementos que componen el amoblamiento urbano público (...); y c. Corte de césped (...) en las áreas verdes públicas del Distrito Capital; así como de las actividades adicionales de: (...) b. Realizar la recolección del material recuperable, mediante una ruta de recolección selectiva, y disponer del mismo en los Centros de Reciclaje y apoyar los programas de reciclaje que señale el Distrito Capital a través de la UESP; y c. Poda de árboles en los sitios y en la oportunidad que les indique la UESP”

La cual entre sus requisitos establecía experiencia, capital económico, conocimiento y manejo del negocio, que además de no incluir acciones incluyentes de la población recicladora de oficio los requisitos podían ser cumplidos únicamente por consorcios de la basura de gran trayectoria, debido a las exigencias de los pliegos [6].

Razones por las cuales la población recicladora de oficio siente vulnerado el derecho al debido proceso y al principio de la buena fe debido a que la conducta de la UAESP durante el proceso licitatorio no ofrecía garantías de transparencia, así como el derecho a la igualdad, ya que no contempla acciones a favor de una población vulnerable y marginal considerando también violado el derecho al trabajo, porque debían competir en condiciones de desigualdad con grupos económicamente poderosos [6].

Debido a lo anterior el señor Silvio Ruiz Grisales (recuperador de oficio) y la Asociación de Recicladores de Bogotá (ARB) interpusieron el 23 de diciembre de 2002 acción de tutela contra el Distrito Capital de Bogotá para que se suspendiera la Licitación No. 001 de 2002 y que está fuera modificada permitiéndose la inclusión y participación efectiva de los recicladores organizados de la ciudad [6].

La Corte concluye que efectivamente como afirmaban los demandantes no existían tales acciones, por lo cual era necesario incluir en adelante en los procesos de selección para la prestación del servicio de aseo de la ciudad acciones encaminadas a eliminar o reducir las desigualdades de tipo social, cultural y económico que afectaban a esta población minoritaria, ya que de no hacerse se quebrantaría el derecho a la igualdad y al trabajo [6]

Sentencia C-741/03

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

La Corte Constitucional determina que las organizaciones de recicladores de oficio pueden hacer mención como servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento en todos los municipios de Colombia [14].

Decreto Distrital 312 de 2006

“Por el cual se adopta el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos para Bogotá Distrito Capital” [7].

Este decreto se complementa con el Decreto Distrital 620 de 2007 en el que se optan mejoras en el Plan Maestro para el Manejo Integral de Residuos Sólidos, mediante la adopción de las normas urbanísticas y arquitectónicas para la regulación y construcción de las infraestructuras y equipamientos del Sistema General de Residuos Sólidos para el Distrito Capital [7].

En este se establece la necesidad de definir las condiciones necesarias para que las organizaciones de los recicladores presten un servicio con una tasa de rentabilidad económica, social y ambiental y así se logre un bajo en el servicio público de aseo. También en el artículo 13 se habla de la inclusión social y equidad, en donde se establece que la Administración Distrital tendrá que promover de forma logística el desarrollo de las organizaciones y la vinculación al sistema de aprovechamiento de residuos sólidos [7].

Acuerdo 287 de 2007

“En el cual se establecen lineamientos para aplicar las acciones afirmativas que garantizan la inclusión de los recicladores de oficio en condiciones de pobreza y vulnerabilidad en los procesos de la gestión y manejo integral de los residuos sólidos” [8].

Este Acuerdo tiene como objetivo orientar acciones encaminadas a la participación de los recicladores de oficio en el manejo integral de los residuos sólidos [8]

Resolución CRA 541 de 2011

“Por la cual se decide la solicitud de verificación de la existencia de motivos que permitan la inclusión de cláusulas de áreas en Bogotá, Distrito Capital” [9].

En esta resolución se abordan temas acerca de la disminución en la tarifa de aseo, que la recolección también comprende las áreas de servicio exclusivo y otras [9].

Auto 275 de 2011

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

A fin de garantizar el cumplimiento de acciones afirmativas en favor de los recicladores se ordenó a la UAESP establecer (mediante el presente Auto) criterios que favorecieron a la población dedicada a la recuperación y transporte de residuos aprovechables, dichas acciones deberán estar divididas en genéricas y específicas, las primeras estarán presentes si excepción en todo proceso que involucre la prestación de los diferentes componentes del servicio público de aseo y las últimas dependerán de las características propias del componente de aseo sobre el cual se realicen[4].

El presente Auto también enuncia que todas las acciones deben atender al contexto social y apuntaran a alcanzar la igualdad material para la población recicladora de oficio, así como la formalización de la actividad de aprovechamiento como vía para alcanzar la condición de empresarios de la basura [4].

Decreto 564 de 2012

“Por el cual se adoptan disposiciones para asegurar la prestación del servicio público de aseo en el Distrito Capital en acatamiento a las órdenes impartidas por la Honorable Corte Constitucional en la Sentencia T-724 de 2003 y en los Autos números 268 de 2010, 275 de 2011 y 084 de 2012” [11].

En este se hace explícito contar con Saneamiento Básico, la obligación de presentar separadamente los residuos, se establece el sistema para la remuneración a los recicladores entre otras disposiciones [11].

Resolución 799 de 2012

“Por la cual se establece el listado detallado de los materiales reciclables y no reciclables para la separación en la fuente de los residuos sólidos domésticos en el distrito capital” [12].

En la resolución 799 de 2012 establece que los residuos deben ser separados en la fuente y se deben encontrar limpio y seco para su posterior disposición en bolsas de color blanco y ser entregado al Servicio Público de Aprovechamiento. El listado es el siguiente: papel y cartón (archivo, envases de bebidas, cartón, kraft, plegadiza, periódicos y directorios), plástico (polietilentereftalato (PET), polietileno de alta densidad (PEAD), policloruro de vinilo (PVC), polietileno de baja densidad (PEBD), polipropileno (PP), poliestireno (PS), vidrio, metales (aluminio, cobre, chatarra y varios), textiles [13].

Decreto 2981 de 2013

Se incluye el aprovechamiento dentro de las actividades del servicio público de aseo, lo que permite por primera vez la remuneración de esta actividad vía tarifa a nivel nacional [15].

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Artículo 31. Establecimiento de macrorrutas y microrrutas. Las personas prestadoras del servicio público de aseo deberán establecer las macrorrutas y microrrutas que deben seguir cada uno de los vehículos recolectores en la prestación del servicio, de acuerdo con las necesidades y cumpliendo con las normas de tránsito. Estas rutas deberán diseñarse atendiendo a la eficiencia en la asignación de recursos físicos y humanos. Para el diseño de macrorrutas y microrrutas deberá tenerse en cuenta, entre otros aspectos, los siguientes:

- b. Tipo de vías existentes (principales y secundarias, con separadores, estado de la vía) en los municipios y de alto tráfico vehicular y peatonal.
- c. Uso del suelo (residencial, comercial, industrial, etc.).
- d. Ubicación de hospitales, clínicas y entidades similares de atención de salud, así como entidades asistenciales.
- e. Recolección en zonas industriales.
- f. Zonas de difícil acceso.
- g. Tipo de usuario o generador.
- h. Ubicación de áreas públicas como plazas, parques o similares.
- i. Presencia de barreras geográficas naturales o artificiales.
- j. Tipo de residuos según sean aprovechables o no aprovechables.

Resolución 754 de 2014

Exige a los municipios la formulación de los Planes de Gestión Integral de Residuos - PGIRS, para lo cual fija unas herramientas metodológicas (por ejemplo, los lineamientos para la elaboración de los censos de recicladores de oficio). En esta formulación deben ser vinculados los recicladores de oficio [14].

Decreto 1077 de 2015

El presente decreto es la compilación de decretos reglamentarios únicos del sector administrativo de Vivienda, Ciudad y Territorio.

En este se encuentra el Decreto 2981 de 2013 “Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo”

El presente decreto aplica al servicio público de aseo que trata la Ley 142 de 1994, a las personas prestadoras de residuos aprovechables y no aprovechables, a los usuarios, a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, a las entidades territoriales y demás entidades con funciones sobre este servicio” [10].

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

El presente decreto establece las directrices orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en materia a sus componentes, calidad y al régimen de las personas prestadoras del servicio y de los usuarios.

El artículo 3 enuncia los principios básicos para la prestación del servicio de aseo en el marco de la Gestión Integral de Residuos Sólidos, los cuales son [10]:

- Continuidad
- Calidad
- Cobertura
- Obtener economías de escala comprobables
- Desarrollar una cultura de la no basura
- Fomentar el aprovechamiento
- Minimizar y mitigar el impacto en la salud y en el ambiente que se pueda causar por la generación de los residuos sólidos.

El capítulo III recolección y transporte establece que cuando el PGIRS establezca programas de aprovechamiento la recolección deberá ser separada. El artículo 31, 32, 33, 34 y 35 hablan acerca de los horarios de recolección, frecuencia, divulgación de frecuencias, rutas y horarios y cumplimiento de rutas respectivamente.

2.3.2.5.2.1.5. INTEGRALIDAD DE LA ACTIVIDAD DE APROVECHAMIENTO. <Artículo adicionado por el artículo 1 del Decreto 596 de 2016. El nuevo texto es el siguiente:> Para efectos de la prestación y remuneración vía tarifa, la persona prestadora deberá responder por la actividad de aprovechamiento de forma integral que incluye: i) la recolección de residuos aprovechables, ii) el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento (ECA), y iii) la clasificación y pesaje de los residuos en la estación de clasificación y aprovechamiento (ECA).

ARTÍCULO 2.3.2.5.3.6. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS MÍNIMOS. <Artículo adicionado por el artículo 1 del Decreto 596 de 2016. El nuevo texto es el siguiente:> Las organizaciones de recicladores de oficio que estén en proceso de formalización como prestadores de la actividad de aprovechamiento deberán contar como mínimo con los siguientes aspectos:

2. Base de datos de usuarios. La Base de datos deberá contener al menos la siguiente información (i) Dirección del suscriptor, (ii) Tipo y uso de usuario, y (iii) Cuenta contrato o número único de identificación del usuario.

Para efectos de lo anterior, el ente territorial deberá prestar asistencia técnica en el marco del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

3. Supervisión y Sistemas de Control Operativo. Tendrán que contar con supervisores y sistemas de control operativo para el seguimiento en tiempo real de la prestación de la actividad.

Decreto 596 de 2016

Se define el sistema operativo de la actividad de aprovechamiento y la transitoriedad para el cumplimiento de las obligaciones que deben atender los recicladores de oficio y las organizaciones de recicladores de oficio que estén en proceso de formalización como personas prestadoras de la actividad de aprovechamiento en el servicio público de aseo, para todo el territorio nacional (Ministerio de vivienda, ciudad y territorio, 2016).

Resolución 276 de 2016

Por la cual se reglamenta los lineamientos del esquema operativo de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y del régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio acorde con lo establecido en el capítulo 5 del título 2 de la parte 3 del Decreto 1077 de 2015 adicionando por el Decreto 596 del 11 de abril de 2016.

Determina el material de rechazo en la estación de clasificación y aprovechamiento (ECA), las prácticas no autorizadas, incentivo de la separación en la fuente, fases para la formalización progresiva de los recicladores de oficio, entre otras determinaciones (Ministerio de vivienda, ciudad y territorio, 2016).

El mapa del Área de Prestación del Servicio –APS- dentro de la cual se compromete a prestar la actividad de aprovechamiento según lo definido en el Decreto 1077 de 2015 modificado por el Decreto 596 de 2016 y la Resolución 276 de 2016 o las normas que los modifiquen, adicionen o aclaren. En dicho mapa se deberán delimitar de forma clara las macrorrutas en las que se dividió el APS, para la prestación de la actividad de aprovechamiento

1. Las macrorrutas beneficiadas con el otorgamiento del incentivo a la separación en la fuente (DINC). Esta información deberá ser actualizada con una frecuencia semestral. 4. Toneladas de rechazos y toneladas efectivamente aprovechadas en el APS atendida. 5. Un enlace para la recepción y trámite de peticiones, quejas y recursos de los usuarios. 6. Las tarifas vigentes. 7. Rutas, horarios y frecuencias de Recolección de residuos aprovechables. 8. Sitio, horario y la forma en la que los suscriptores y/o usuarios deben presentar los residuos sólidos aprovechables para su recolección. 9. Localización de estaciones de **clasificación y aprovechamiento-ECA.**

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

CONDICIONES DE PRESTACIÓN Para la prestación de la actividad de aprovechamiento, las Partes del Contrato deberán cumplir con las siguientes condiciones: La persona prestadora de la actividad de aprovechamiento deberá: · Establecer las frecuencias, horarios y formas de presentación de acuerdo con el Plan de Gestión Integral de residuos sólidos del municipio y/o distrito en el que se preste la actividad. · Realizar las actividades de la clasificación de materiales únicamente en las Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento (ECA). · Efectuar la recolección de residuos sólidos aprovechables a partir de la acera, o de unidades y cajas de almacenamiento o cualquier sistema Alternativo que garantice la recolección y el mantenimiento de sus características.

Resolución 20174000237705 de 2017

Por el cual se solicita el reporte de información al Sistema Único de Información SUI por parte de los prestadores de servicio público de aseo.

Dicta los requisitos, reportes y registros que deben cumplir las empresas y personas que realicen actividades relacionadas que hagan parte de la cadena complementaria del servicio Público de aseo (Superservicios, 2017).

Tabla 3. Marco legal vigente nacional para manejo de residuos sólidos y microrrutas de residuos sólidos aprovechables

NORMATIVIDAD	NOMBRE DE LA NORMA	DESCRIPCIÓN
Resolución 1096 de 2000	Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS – 2000	se describe la forma como se deben establecer las macro y microrrutas por parte de las empresas prestadoras del servicio de recolección de residuos sólidos. Las entidades prestadoras del servicio deben establecer las macrorrutas y microrrutas que deben seguir cada uno de los vehículos recolectores en la prestación del servicio, de acuerdo con las normas

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

		<p>de tránsito y las características físicas del municipio. Estas rutas deben cumplir con la eficiencia en la asignación de recursos físicos y humanos para lograr la productividad de un servicio competitivo.</p>
<p>Resolución CRA 541 de 2011</p>	<p>Por la cual se decide la solicitud de verificación de la existencia de motivos que permitan la inclusión de cláusulas de áreas de servicio exclusivo en los contratos de concesión que se suscriban para la prestación del servicio público de aseo en Bogotá Distrito Capital</p>	<p>En esta resolución se abordan temas acerca de la disminución en la tarifa de aseo, que la recolección también comprende las áreas de servicio exclusivo y otras</p>
<p>Decreto 2981 de 2013</p>	<p>Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.</p>	<p>Artículo 31. Establecimiento de macrorrutas y microrrutas. Las personas prestadoras del servicio público de aseo deberán establecer las macrorrutas y microrrutas que deben seguir cada uno de los vehículos recolectores en la prestación del servicio, de acuerdo con las necesidades y cumpliendo con las normas de tránsito. Estas rutas deberán diseñarse atendiendo a la eficiencia en la asignación de recursos físicos y humanos. Para el diseño de macrorrutas y microrrutas</p>

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

		deberá tenerse en cuenta, entre otros aspectos
Decreto 1077 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio	El artículo 31, 32, 33, 34 y 35 hablan acerca de los horarios de recolección, frecuencia, divulgación de frecuencias, rutas y horarios y cumplimiento de rutas respectivamente.
Decreto 596 de 2016	Esquema operativo de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio	Se define el sistema operativo de la actividad de aprovechamiento y la transitoriedad para el cumplimiento de las obligaciones que deben atender los recicladores de oficio y las organizaciones de recicladores de oficio que estén en proceso de formalización como personas prestadoras de la actividad de aprovechamiento en el servicio público de aseo, para todo el territorio nacional (Ministerio de vivienda, ciudad y territorio, 2016).
Resolución 276 de 2016	Por la cual se reglamentan los lineamientos del esquema operativo de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y del régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio acorde con lo establecido en el capítulo 5 del título 2 de la parte 3 del Decreto	El mapa del Área de Prestación del Servicio – APS- dentro de la cual se compromete a prestar la actividad de aprovechamiento según lo definido en el Decreto 1077 de 2015 modificado por el Decreto 596 de 2016 y la Resolución 276 de 2016 o las normas que los

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

	1077 de 2015 adicionado por el Decreto 596 del 11 de abril de 2016”.	modifiquen, adicionen o aclaren. En dicho mapa se deberán delimitar de forma clara las macrorrutas en las que se dividió el APS, para la prestación de la actividad de aprovechamiento
Resolución 20174000237705 de 2017	Por la cual se solicita el reporte de información al Sistema Único de Información (SUI) por parte de los prestadores del servicio público de aseo, se modifica la Resolución SSPD 20101300048765 del 14 de diciembre de 2010 y la Resolución SSPD 20161300037055 del 31 de agosto de 2016 y se deroga la Resolución SSPD 20161300013835 del 23 de mayo de 2016.	Dicta los requisitos, reportes y registros que deben cumplir las empresas y personas que realicen actividades relacionadas que hagan parte de la cadena complementaria del servicio Público de aseo (Superservicios, 2017).

5.4. MARCO HISTORICO

La recolección, transporte, clasificación y venta de material aprovechable en Colombia recibe el nombre de reciclaje y las personas dedicadas al desarrollo de estas actividades se denominan recicladores. El reciclaje en el país se viene realizando hace más de 80 años, pero el proceso organizativo se da en la década de los ochenta. A pesar de la larga data del reciclaje, esta ha sido una actividad estigmatizada y objeto de persecución por parte de grupos de “limpieza social” y del Estado a través de la policía, además de desarrollarse en la informalidad y en precarias condiciones técnicas, de salubridad y de mínimos ingresos [1].

En el proceso del desarrollo y evolución del reciclaje se identifican cuatro grandes etapas que son: el inicio, el desarrollo y expansión, etapa de transición y la situación actual, las cuales se describen cada una a continuación [1]:

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

1. Inicio del proceso (1980-1990)

Los recicladores como población económicamente activa existen hace más de 60 años, el fenómeno en Colombia tiene dos causas principalmente, una de ellas es como consecuencia del desplazamiento de las zonas rurales a causa de la violencia y el desempleo en las urbes. En esta década muchos recicladores empiezan a organizarse para luchar en pro de unas mejores condiciones de trabajo y de vida, constituyéndose las primeras cooperativas y precooperativas del país de orden sindical, los departamentos en los que nacieron estas primeras organizaciones fueron en Antioquia y Manizales, pero con el pasó de los años se popularizaron el resto del país y se crearon alianzas con organizaciones sociales en pro de los niños recicladores. A pesar de este avance en muchas ciudades del país se prohibía la actividad del reciclaje ya que se consideraba como invasión al espacio público, ilegalidad y delincuencia. En el año 1990 se dio el primer encuentro de recicladores y a partir de este año el gremio empezó a tener mayor visibilidad en el país; en este año también se creó la ARB.

2. Desarrollo y expansión (1991-1995)

En estos cinco años las diferentes organizaciones de base se expandieron y se crearon instancias regionales y nacionales que encaminaron una serie de acciones y esfuerzos por conformar empresas, crear redes de apoyo y convenios con diferentes entidades de carácter público como privado, en este periodo las organizaciones luchan por que la sociedad y el Estado reconozca la valiosa labor que desempeñan y mejorar la calidad de vida de la población recicladora; es en este periodo donde se privatiza la prestación del servicio de aseo, priorizando la disposición final en rellenos sanitarios dificultando la labor del reciclaje; se le reconoce figura jurídica a la Asociación Nacional de Recicladores (ANR). La situación de vulnerabilidad de la población recicladora y fue reconocida por dirigentes de varias ciudades, los cuales asistieron al Taller Nacional de Recicladores, en los cuales se vio la necesidad de formular lineamientos que permitieran el desarrollo técnico, empresarial, consolidación gremial, mejoramiento de la calidad de vida, entre otras. A pesar de los esfuerzos y los pequeños logros alcanzados por las organizaciones, la carencia de un marco normativo y jurídico que protegiera y reconociera a los recicladores y a la actividad, constituyó el primer obstáculo para lo correcta prestación del servicio de aseo en las ciudades, ya que la prioridad no era la minimización en la generación de residuos sólidos y mucho menos su aprovechamiento lo que continuaría generando disputas e inconformidades.

3. Etapa de transición (1996-1998)

En esta etapa una de las principales entidades que brindaba apoyo económico a la ANR anunció su retiro denominándose un proceso de transición, lo que genera gran

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

preocupación y se empieza a pensar por primera vez en un reto de autogestión y auto sostenimiento. Con esta nueva etapa se plantearon estrategias orientadas al desarrollo de la consolidación de las organizaciones de los recicladores a nivel nacional, regional y local. A lo largo de este periodo recibieron ayudas por parte de entidades y se dieron a conocer a nivel internacional exponiendo sus diferentes proyectos dando pie a los recicladores de la apropiación de su papel en la sociedad.

4. Situación actual

A pesar de las dificultades económicas por la que han atravesado las organizaciones de los recicladores, actualmente son reconocidos y hacen parte de un papel muy importante en la sociedad gracias a la inclusión y reivindicación oficial como recicladores y su actividad. Un ejemplo claro es el acuerdo 287 de 2007 por el que se establecen los lineamientos en la inclusión de los recicladores a nivel del Distrito Capital por el Concejo de Bogotá D.C. y el Auto 275 de 2011 por el cual se le ordena a la UAESP optar medidas que faciliten el proceso de inclusión y acciones legales para alcanzar la igualdad material con actividades que logren un orden y la prestación del servicio a la comunidad.

6. TIPO DE INVESTIGACIÓN

6.1. Diseño Metodológico

A continuación, se especifican tipo, enfoque, método y diseño de esta investigación:

a. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se ejecutó es de tipo descriptiva, y trata sobre el estudio de caso, es aquella que permite reunir toda la información concerniente a la problemática de estudio desde documentación bibliográfica hasta el punto de vista de los sujetos de estudio, para este caso los sujetos de estudios fueron los representantes legales de cada asociación y las secretarías. Es por ello que se recolectó información tanto bibliográfica, entrevistas y de campo que contribuirá a dar un análisis del estado de las asociaciones frente a la implementación de los lineamientos establecidos para el proceso de microruteo.

b. Enfoque de Investigación

El enfoque de esta investigación es cualitativo, ya que las técnicas que se utilizaron es de la observación, la revisión documental, entrevistas y la asistencia a las diferentes reuniones de juntas directivas y jornadas laborales, lo anterior permitió entender el

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

comportamiento de estas asociaciones de recicladores, con el fin de alcanzar los objetivos específicos, como lo describe el autor “La metodología cualitativa consiste más que un conjunto de técnicas para recoger datos: es un modo de encarar el mundo de la interioridad de los sujetos sociales y de las relaciones que establecen con los contextos y otros actores sociales.” (Galeano, 2004 pág. 16).

(Ver) el analizar los documentos de la asociación, asistencia y participación de las reuniones y convocar las entrevistas permitirá observar la dinámica con la que socializan las actividades de los procesos operativos y a su vez lograr un adecuado análisis con la observación documental.

(Juzgar) con base en la anterior observación, se extraerán elementos y así generar un balance de los procesos operativos y de infraestructura utilizada, para ubicar la investigación en un estudio más riguroso de cómo en ese momento desarrollan la prestación del servicio.

(Actuar) en el desarrollo de la investigación, se aportarán conclusiones que evidenciaran las falencias en los procesos que actualmente desarrollan, de esta manera se entregarán unos resultados en las recomendaciones que permitan que las organizaciones tengan la posibilidad de mejorar.

(Devolución creativa) mediante lo hallado en la investigación, se aportarán beneficios de las asociaciones y de sus asociados recuperadores, las recomendaciones se realizarán en planes de capacitación que permitirán estructurarse y formarse como prestadores del servicio de aprovechamiento.

6.2. Encuesta

Mapeo de las microrrutas, cobertura y frecuencia del servicio de recolección de residuos aprovechables.

Para conocer el estado actual de las rutas de recolección de residuos aprovechables de cada organización, se basó en un mapeo de diagnóstico de la situación actual de las organizaciones de recicladores objeto.

Se realizaron los siguientes pasos:

- 1) Selección de organizaciones de recicladores: Se seleccionaron bajo el criterio del director Andrés Urrego.
- 2) Contacto inicial: Una vez seleccionadas las organizaciones, se procede a contactar vía telefónica al representante legal o su secretario (a) para agendar

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

una visita presencial hasta el lugar de la ECA compartiéndoles la información del proyecto y los objetivos del diagnóstico, una vez agendada la visita de campo, me dirijo a realizar la visita de campo en cada municipio donde se encuentra la organización de recicladores para implementar la encuesta de diagnóstico dirigida a los administrativos de la organización de recicladores.

- 3) Diseño de formulario: Mediante un formulario se plantearon las preguntas necesarias para identificar la dinámica en torno a la organización de rutas y levantamiento de la información para dichas rutas de recolección de residuos aprovechables en base al cumplimiento de las condiciones técnicas establecidas en los capítulos 1,2 y 5 del Título 2 del Decreto 1077 de 2015 modificado y adicionado por el Decreto 596 de 2016 y la Resolución 276 de 2016 o los que lo modifiquen, adicionen o aclaren, en lo referente a:

- Recolección y transporte de residuos para aprovechamiento
- Establecimiento de macrorrutas y divulgación.

En primer lugar, se formularon preguntas sobre la información general de la organización de recicladores. Luego, el formulario se dividió en 5 componentes, los cuales, corresponden a las condiciones técnicas establecidas en la normatividad ambiental ya mencionada, adicional, las preguntas formuladas en este cuestionario corresponden a la identificación de estrategias implementadas para impulsar la correcta gestión de ubicación geográfica de los usuarios (cuentas contrato) y así mismo, cumplir con el CONTRATO DE CONDICIONES UNIFORMES PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO EN LA ACTIVIDAD DE APROVECHAMIENTO, y el respectivo incentivo a la separación en la fuente (DINC). Las preguntas realizadas permitieron realizar un análisis cualitativo y cuantitativo, dependiendo de la naturaleza de los datos, la facilidad de obtener la información por parte de la organización o de la significancia de los mismos.

A lo largo del formulario, se colocaron las definiciones y otra información complementaria, importante para entender el contexto de las preguntas.

- 4) Selección de la herramienta web: Para la selección de la plataforma web que permitiera realizar el formulario, se tuvieron en cuenta características como: flexibilidad para programar preguntas y respuestas, facilidad para interactuar y diligenciamiento, aspecto visual amigable, opción para guardar datos y continuar más adelante, entre otros. De esta manera, se seleccionó la herramienta web:

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

“Google Forms”. Las preguntas formuladas, se subieron a esta herramienta web seleccionada.

- 5) **Seguimiento:** A las organizaciones de recicladores encuestadas, se les realizó seguimiento. Para ello, se realizaron varias rondas de llamadas en las que se precisaron respuestas incompletas o no entendibles, se hicieron contra preguntas para ampliar la información, se indagó sobre las respuestas que no fueron contestadas, y se resolvieron dudas para responder con mayor precisión.
- 6) **Recepción de respuestas:** Los formularios se fueron diligenciando en el momento de la visita presencial y mediante enlace web enviado al correo electrónico de cada administrativo (AREZ 10: Darío Luis Castro (REPRESENTANTE LEGAL), Juan Carlos Puentes (ADMINISTRADOR), Adriana Rivera (SECRETARIA), Laura Gualtero (SECRETARIA) y José Riviera (COORDINADOR), ARECOTA: José Alejandro Muñoz Jurado (COORDINADOR) y Nora López (REPRESENTANTE LEGAL) y CREA ESP: Camilo Vanegas Prada (REPRESENTANTE LEGAL), María Luisa Garzón Suarez (DIRECTOR COMERCIAL), Sharon Núñez (DIRECTOR OPERATIVO AMBIENTAL) y Sandra Patricia Pinzón Gómez (SUPERVISOR RUTAS).

6.2.1. Ficha técnica

Universo: El universo en este caso corresponde a los administrativos de cada organización de recicladores que se seleccionaron para esta investigación.

Muestra: La muestra está conformada por 6 personas, con criterio de selección en base a sus conocimientos técnicos y administrativos de cada organización. Los análisis corresponderán sólo a lo apreciable en esta muestra.

Técnicas de recolección: Se utilizó la encuesta como herramienta de recolección de información.

Técnicas de análisis: A través de la sistematización de los datos obtenidos mediante la encuesta, se realiza un análisis de estadística descriptiva, como tablas de frecuencia, porcentajes, gráficos circulares y de barras.

Error muestral: No es posible estimar el error muestral, pues no se utilizó un muestreo probabilístico.

Fecha de aplicación de la encuesta: CREA E.S.P. 23 de diciembre de 2021, ARECOTA 04 de febrero de 2022 y AREZ 10 el 12 de abril de 2022.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Responsable de aplicación encuesta: Karen Moreno.

Responsable análisis de datos: Karen Moreno.

Ilustración 13. Formulario entrevista de Diagnostico Microrutas.



ENTREVISTA DE DIAGNÓSTICO: RUTAS DE RECOLECCIÓN

Preguntas Respuestas Configuración Puntos totales: 0

RECY puntos

ENTREVISTA DE DIAGNÓSTICO: RUTAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS APROVECHABLES

Un sistema de rutas bien diseñado, trae como beneficios que el servicio de recolección y transporte de los residuos sea eficiente, y a futuro se refleje en unas mejores condiciones de trabajo y bienestar para la población de los recuperadores.

Correo *

Correo válido

Este formulario registra los correos. [Cambiar configuración](#)

Enviar

Fuente: Autor.

ENTREVISTA DE DIAGNÓSTICO: RUTAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS APROVECHABLES

Un sistema de rutas bien diseñado trae como beneficios que el servicio de recolección y transporte de los residuos sea eficiente, y a futuro se refleje en unas mejores condiciones de trabajo y bienestar para la población de los recuperadores.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Correo*

Tu dirección de correo electrónico

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre del encuestado*

Tu respuesta

Cargo*

Tu respuesta

Edad*

Tu respuesta

Género*

Mujer

Hombre

Prefiero no decirlo

Otro

Nombre de la organización de recicladores que representa*

Tu respuesta

¿Cuántos recuperadores ambientales tiene la organización?*

Tu respuesta

¿Qué tipo de vehículos utilizan los recuperadores ambientales de su organización para la actividad de recolección de residuos aprovechables?*

- Vehículo motorizado
- Vehículo no motorizado
- Ambos

¿Con cuántos vehículos motorizados y/o triciclos cuenta la organización de recicladores?*

Tu respuesta

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

¿La organización cuenta con una persona encargada para el área de operaciones?*

Tu respuesta

NORMATIVIDAD AMBIENTAL

¿Es de su conocimiento los lineamientos técnicos que refiere a la prestación de la actividad de aprovechamiento según lo definido en el Decreto 1077 de 2015 modificado por el Decreto 596 de 2016 y la Resolución 276 de 2016? Explique su respuesta.*

Tu respuesta

¿Según las fases de formalización del Decreto 596 de 2016, en qué fase de formalización progresiva se encuentra la organización de recicladores?*

Tu respuesta

¿En qué estado (porcentaje) se encuentra la fase 6 (técnico) microrutas de recolección?

Describe su respuesta.*

Tu respuesta

¿En qué estado (porcentaje) se encuentra la fase 8 (técnico) mapa del área de prestación en sistema de referencia MAGNA-SIRGAS? Describe su respuesta.*

Tu respuesta

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

¿Conocen los beneficios que le otorga el PGIRS por ser una organización en proceso de formalización? Describa su respuesta.*

Tu respuesta

¿La empresa de servicios públicos del municipio o ciudad, les suministra la información de sus rutas de recolección y cuentas contratos de los usuarios? Describa su respuesta.*

Tu respuesta

TOPOGRAFÍA DEL ÁREA DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO

Representación a escala de los detalles de un terreno sobre una superficie plana del municipio o zonas donde se prestan el servicio de recolección de residuos aprovechables.

¿Conocen la planimetría de la zona donde prestan el servicio de recolección (Información actualizada de barrios, veredas y predios)? Describa su respuesta.*

Tu respuesta

¿Cuentan con la información pertinente para el uso del suelo en donde se encuentra ubicada la ECA o ECA`s de su organización? Describa su respuesta.*

Tu respuesta

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

¿Bajo de que parámetros atienden el servicio de los usuarios que se encuentran ubicados en las zonas de cerros*
 Tu respuesta

REPORTE DE LA INFORMACIÓN

Reporte que exige la Superintendencia de Servicios Públicos para el cargue de microrutas de recolección de residuos aprovechables.

¿Conoce la página web y la ruta donde debe realizar el registro de áreas de prestación?

Describe su respuesta.*
 Tu respuesta

¿Qué información debe tener los miembros de la organización con relación a la recolección y transporte del material aprovechable? Describe su respuesta.*
 Tu respuesta

¿Comprenden la información requerida que les exige la Superintendencia de Servicios Públicos para el registro de áreas de prestación? Describe su respuesta.*
 Tu respuesta

¿Comprenden la información requerida que les exige la Superintendencia de Servicios Públicos para el registro de la ECA? Describe su respuesta.*
 Tu respuesta

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009



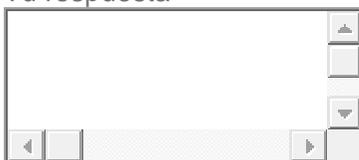
¿Comprenden la información requerida que les exige la Superintendencia de Servicios Públicos para el registro de suscriptores aforados? Describa su respuesta.*

Tu respuesta



¿Comprenden la información requerida que les exige la Superintendencia de Servicios Públicos para el registro de suscriptores beneficiarios del DINC? Describa su respuesta.*

Tu respuesta

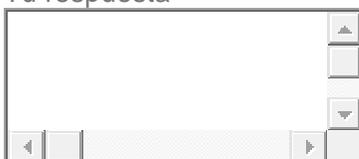


OPERACIÓN

Identificación de los aspectos operativos relacionados con la etapa de recolección de la actividad de aprovechamiento. Consiste en la descripción detallada de la metodología que utiliza la organización para el levantamiento de datos geográficos, elaboración de mapas como lo exige la Superintendencia de Servicios Públicos y el CCU, en la cláusula de ÁREA DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO.

¿Cuentan con un mapa donde este definida el área de prestación del servicio de recolección y ubicación de las ECAS de la organización? Describa su respuesta.*

Tu respuesta



¿En base a la anterior pregunta, tienen identificadas y definidas las macro y microrutas de recolección de residuos aprovechables del APS? Describa su respuesta.*

Tu respuesta

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009



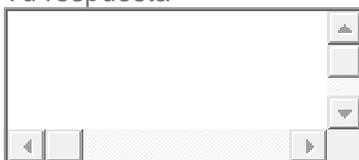
¿Qué información tiene las microrutas de recolección de residuos aprovechables de su organización?*

Tu respuesta



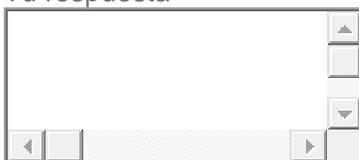
¿Cuentan con la clasificación de los usuarios a los cuales les prestan el servicio de recolección de residuos aprovechable? Ejemplo: Residenciales, Comercial, Industrial, etc. Describa su respuesta.*

Tu respuesta



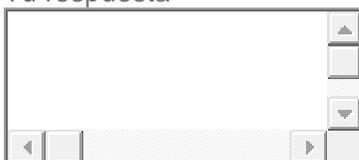
¿Qué método de recolección utilizan los recuperadores ambientales de su organización? Describa su respuesta.*

Tu respuesta



¿Cuentan con cronogramas, formatos de ruteos o de seguimientos de rutas? Describa su respuesta.*

Tu respuesta



¿En base a que criterios o lineamientos organizan los cronogramas de recolección para cada recuperador ambiental? Describa su respuesta.*

Tu respuesta

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009



¿Las microrutas son continuas, es decir que contenga una serie de calles sin zonas muertas o traslapadas con calles correspondientes a otras rutas? Describa su respuesta.*

Tu respuesta



¿Cómo realizan el cálculo diario de material aprovechable recolectado por microruta, para tema de vehículos o personas que deben ser asignadas a una microruta? Describa su respuesta.*

Tu respuesta



¿Cada cuanto (tiempo) y quien realiza la actualización de la información de microrutas de recolección de residuos aprovechables como de los usuarios a los que les prestan el servicio de recolección? Describa su respuesta.*

Tu respuesta



¿Las rutas de la organización están digitalizadas? ¿Fecha de la última digitalización? Describa su respuesta.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

7. DISEÑO METODOLÓGICO

Para esta investigación el método para acercarse a las asociaciones estudiadas serán de tipo inductivo el cual se basa en la observación, tomando las premisas más particulares o diversos sucesos reales, para llegar a una conclusión donde involucra todos estos casos, como lo describe el autor “El método inductivo es un proceso en que, a partir del estudio de casos particulares se obtienen conclusiones o leyes universales que explican o relacionan los fenómenos estudiados.” (Rodríguez, 2005), la aplicación de la observación directa, revisión documental y las entrevistas semiestructuradas que se analizaran de forma individual, aportaran información con puntos de vista diferentes de forma particular, que posteriormente le darán a la investigación los resultados para ser consolidados de forma general, de esta manera se pueda abordar el problema que se tratara en esta investigación.

Descripción de actividades del diseño metodológico

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividad	Metas
Desarrollar una metodología que permita levantar los microruteos de diferentes organizaciones de recicladores. La metodología debe incluir el componente tecnológico de cómo esta se debe asociar al APP de RECYPUNTOS.	1. Realizar el diagnóstico de la asociación y su respectiva forma de recolección de residuos aprovechables	1.1 Realizar una recopilación de información otorgada por la superintendencia de servicios públicos, y las pertinentes normas y leyes que estén relacionadas con la formalización de asociaciones de recuperadores que presten el servicio de aprovechamiento.	Corto plazo Con base en la información compilada en el diagnóstico de las asociaciones priorizar las áreas de trabajo del proyecto.
		2.1 Identificar personal por categoría de empleo, microrutas de recolección y certificación de competencias laborales. Mediante planillas para pensar sobre cuánto tiempo lleva vinculado a la asociación de recicladores, principal actividad socio económica, cantidad de residuos que recolecta el día.	Mediano plazo Se desarrolló una jerarquización completa de los empleados de las organizaciones para su adecuado orden e implementación de rutas y horarios para futuros cambios o nuevas rutas adquiridas
		3.1 Recopilar información directamente de cada	Largo plazo Contribuir con el cumplimiento por parte de estas asociaciones a que cumplan con el esquema de cumplimiento de las fases de formalización y de la reglamentación vigente en el país.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

		<p>asociación para conocer en qué fase de formalización se encuentra y así proceder al fortalecimiento de esta.</p>	
	<p>2. Organizar y creas entrevistas en base a la normatividad ambiental requerida en materia de microrutas</p>	<p>1.1 Identificar la normatividad referente en materia de microrutas y en base a esta normatividad crear preguntas para las entrevistas dirigidas al área administrativa de las asociaciones de recicladores objeto de estudio de esta pasantía.</p>	<p>Corto plazo</p> <p>El proyecto incidió de manera positiva sobre la percepción que tienen las asociaciones de recicladores y en la manera como las actividades productivas se pueden sistematizar y digitalizar.</p>
		<p>2.1 Realizar el formato del formulario de entrevista, ajustado por las indicaciones del tutor y el director de la pasantía.</p>	<p>Mediano plazo</p> <p>Se logra involucrar el aporte de la asociación en cuanto a la información de sus rutas de recolección de residuos aprovechables e importancia de este sistema de monitoreo para beneficio del área de estudio.</p>
		<p>3.1 Convertir los resultados obtenidos en las entrevistas en gráficos con análisis para determinar el diagnostico final del estado de microrutas de las 3 asociaciones de recicladores propuestas por el director de eComunidad.</p>	<p>Largo plazo</p> <p>Se tecnifica y potencializa la labor del reciclador de oficio, facilitando la sistematización y digitalización de su actividad económica.</p>
	<p>3. Establecer rutas de recolección de residuos aprovechables para algunas asociaciones de recicladores en Colombia, mediante ARCGIS y poderlo</p>	<p>1. Teniendo la ruta digitalizada se diseña la plantilla base en la que se presentaran la cartografía base</p>	<p>Corto plazo</p> <p>Se construye la plantilla de información cartográfica base de las microrutas de los recicladores de oficio.</p>
		<p>2. Se crea protocolo de programación junto al equipo de programación de eComunidad, mediante diagramas de flujo, mocaks etc., donde se quiere</p>	<p>Mediano plazo</p> <p>Se establece la metodología de diseño de microruteo para ejecutar en la app RECYPUNTOS.</p>
			<p>Largo plazo</p>

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

	implementar en la app RECYPUNTOS	ejecutar mediante la app RECYPUNTOS la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • Alineación de rutas con ubicación del usuario • Creación de nueva ruta • Información de horarios y recolección • Obtener notificación de la información de rutas y horarios 3. Se realiza prueba piloto de implementación de esta metodología en la app RECYPUNTOS	Se instala el diseño del proyecto MICRORUTEO a la app RECYPUNTOS.
--	----------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

8. FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN

8.1. FUENTES PRIMARIAS

Los métodos utilizados en la recolección de información fueron: revisión bibliográfica de la normatividad ambiental, artículos pertinentes al tema de estudio, observación participante, recolección de información en campo escogidos tomando en cuenta las necesidades del estudio y lo establecido en la normatividad de formalización de los recicladores.

8.2. FUENTES SECUNDARIAS

A continuación, se recopila el resumen de trabajos de investigación acerca de las microrrutras de recolección de residuos, de los cuales se tomaron aspectos relevantes para el presente proyecto:

Tabla 4. Fuentes secundarias de investigación microrrutras

TITULO	AÑO	AUTORES	UNIVERSIDAD	CIUDAD
Diseño de rutas para la	2015	Gesselle Ivon Angulo Cortés y	Universidad Santo Tomas	Bogotá

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

recolección de residuos aprovechables en las localidades de Santa Fe y La Candelaria en la ciudad de Bogotá		Ailyn Adjany Ospina Rincón		
Ruteo para la recolección de residuos sólidos	2017	Johanna Andrea Rodríguez y Karen Lizeth Velasco	Universidad Católica	La Mesa, Cundinamarca
Diseño de un modelo de recolección de rutas selectivas de los residuos aprovechables; como apoyo a las asociaciones de recicladores de la ciudad de Tunja – Boyacá.	2017	Leidy Milena Pineda López y Cristian Fabián Aranda Rivera	UNAD	Tunja, Boyacá
Propuesta para el diseño de microrrutas de recolección de residuos sólidos valorizables en el casco central comercial de la ciudad de San José	2018	Deivis Anchía	Universidad Nacional de Costa Rica	Providencia de Heredia en Costa Rica
Diseño e implementación de rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables en el casco	2019	Diego Alexander Suarez Moreno	Universidad Santo Tomas	Villavicencio

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

urbano del municipio de Puerto López, Meta				
Microrrutas para la recolección de residuos sólidos aprovechables, en el proceso de formalización de la asociación de recicladores recuperarte en Villavicencio - Meta.	2020	Laura Ginett de la Peña Calderón y María Alejandra Jiménez Muñoz	Universidad Santo Tomas	Villavicencio

9. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

9.1. DIAGNÓSTICOS INICIAL

9.1.2. ASOCIACIÓN DE RECICLADORES ARECOTA

De acuerdo con lo planteado por el PGIRS del municipio de Cota, la disposición final de residuos sólidos del municipio de Cota se realiza en el Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo localizado en el municipio de Mosquera, se disponen en promedio 10.300 ton/año, la cual fluctúa entre 829 y 955 ton/mes.

Este municipio está situado en el departamento de Cundinamarca, en la provincia de Sabana Centro. El municipio está compuesto por el casco urbano conformado por el barrio Centro y el barrio la Esperanza y sus 8 veredas: La Moya, Cetime, el Abra, Pueblo Viejo, Parcelas, Rozo, Vuelta Grande y Siberia. (Alcaldía de Cota, 2021).

Razón social

ASOCIACIÓN DE RECUPERADORES DE COTA - ARECOTA es una entidad sin ánimo de lucro registrada en la cámara de comercio de Bogotá, con número de matrícula 0090049234.

Ubicación y datos de contacto de la asociación

Dirección: Carrera 5 #3-47 Cota.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Teléfono: (+57) 300 8227962 Email: recuperadorescota@arecota.com

ASOCIACIÓN DE RECUPERADORES DE COTA - ARECOTA tiene como actividad, giro, rubro principal Recolección de desechos no peligrosos.

Esta asociación se dedica a la recolección, clasificación y aprovechamiento de los residuos reciclables para su posterior clasificación. El grupo de trabajo está compuesto por 15 personas, esta población de recicladores en su mayoría, son personas adulto mayor del municipio. Cuentan con una bodega como centro de acopio.

9.1.3. METODOLOGÍA RUTAS DE RECOLECCIÓN

Siguiendo los lineamientos establecidos en la resolución 754 de 2014, así mismo, se realiza un cronograma para la ejecución y cumplimiento de tal manera que se cumpla lo establecido también en el PGIRS. Entre la empresa de servicios públicos del municipio de Cota EMSERCOTA y la organización de recicladores ARECOTA, estos actores de la prestación del servicio de recolección de residuos aprovechables comparten la información de rutas e información completa de los usuarios del municipio.

Para el seguimiento de rutas de los recuperadores ambientales de ARECOTA un técnico encargado de la empresa EMSERCOTA realiza acompañamiento periódico a la ruta entregada a la asociación, mediante el acompañamiento en campo y verificación del recorrido. Así mismo, informa de las peticiones, quejas y reclamos que presentan los usuarios ante Emsercota, para que sean atendidas por parte de la asociación y se dé solución.

9.1.4. DESCRIPCIÓN DE RUTAS

Durante la ejecución del convenio 003 de 2020, las rutas selectivas de recolección mantienen una cobertura de recolección de residuos orgánicos y potencialmente reciclables de la siguiente manera:

Las rutas realizadas se dividen por los días de la semana de lunes, martes y viernes en unos horarios específicos los cuales tienen una cobertura de algunas veredas, viviendas urbanas, conjuntos residenciales y algunos establecimientos comerciales. Estas rutas son realizadas a pie o caminando y en algunos sectores más alejados de la ECA con triciclos, puerta a puerta realizando la recolección, donde el reciclador gasta un promedio 4 horas en la recolección y 3 horas en la clasificación de los residuos.

Las rutas y horarios se disponen de la siguiente manera en el municipio de Cota:

Ilustración 14. Rutas y horarios de recolección EMSERCOTA ESP COTA.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

RUTAS & HORARIOS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

1 Residuos Reciclables			2 Residuos Orgánico		
SECTOR	DÍA	HORA	SECTOR	DÍA	HORA
• Parcelas	Lunes	6 am	• Parcelas	Miércoles	6 am
• Rozo			• Rozo		
• Cañón del Abra			• Cañón del Abra		
• Altos Moya			• Moya		
• Comercio	Lunes	2 pm	• Desde Cra 5 hasta Cra 1	Miércoles	4:30 pm
• Desde Cra 5 hasta Cra 1			• Desde Calle 17 hasta Camellón de los Postes		
• Desde Calle 17 hasta Camellón de los Postes	Martes	7 am	• Ceuca hasta la Vuelta de la Trampa	Jueves	7 am
• Moya (Asociación Recuperadores)	Martes	11 am	• Cra 5 hasta Pie de Monte		
• Ceuca hasta la Vuelta de la Trampa	Viernes	7 am			
• Cra 5 hasta Pie de Monte					

SACA LOS CONTENEDORES BLANCOS Y VERDES EN LAS HORAS INDICADAS

Fuente: EMSERCOTA ESP

Las rutas selectivas de recolección mantienen una cobertura de recolección de residuos orgánicos y potencialmente reciclables de la siguiente manera:

ÁREA	TOTAL	ACTUAL	%
Cobertura urbana	26,52	26,52	100%
Cobertura rural	43,96	35,36	80%

FUENTE: CUARTO INFORME BIMESTRAL EJECUCIÓN TÉCNICA CONVENIO 003 DE 2020 PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.

A continuación, se muestra el trazado en color verde y naranja de la cobertura que interviene PGIRS y en color rojo la cobertura realizada por Emsercota.



	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

COBERTURA BARRIDO	KM LINEALES
Trazado rojo AMSERCOTA	42,03
Trazado verde CONV. PGIRS	59,3
Trazado naranja CONV. PGIRS	74,23

FUENTE: CUARTO INFORME BIMESTRAL EJECUCIÓN TÉCNICA CONVENIO 003 DE 2020 PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

9.2. ASOCIACIÓN DE RECICLADORES AREZ 10

“Los que conocemos, los que estamos acá, sabemos lo qué es lo que está pasando, a mucha gente no le interesa y más aquí en Bogotá. Aquí en Bogotá llega mucha gente, y es de todos, pero como que nadie se hace responsable, pero los que estamos en esto, somos los que lidiamos” (Jiménez 2013). Director del proyecto de aseo de Aguas de Bogotá.

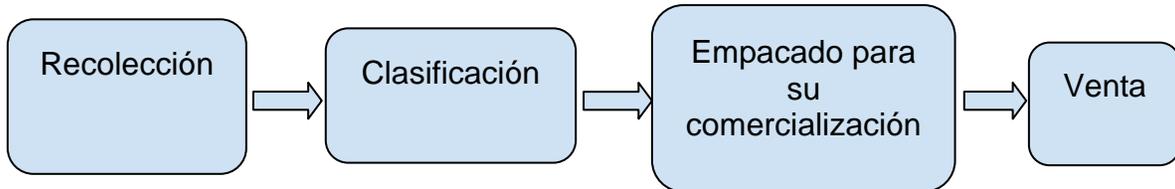
ASOCIACIÓN DE RECICLADORES DE ENGATIVÁ ZONA 10 la cual podrá además ser identificada bajo la sigla AREZ 10 - AREZ 10 es una entidad sin ánimo de lucro registrada en la cámara de comercio de Bogotá, con número de matrícula 0090033627. La empresa Asociación De Recicladores De Engativá Zona 10 tiene como domicilio principal Carrera 97 No. 71 B - 72 Tels.: 4346251/5428239/3106976024 Representante Legal: Darío Castro Localidad: Engativá

AREZ10 pertenece a las asociaciones de recicladores formalizados de Bogotá, esta asociación se acoge al régimen de progresividad el cual dispone en un término de cinco años que concede la norma (Decreto 596 de 2016) para que las organizaciones de recicladores de oficio que se encuentren en proceso de formalización cumplan de manera progresiva con sus obligaciones como prestadores de un servicio público en plazos establecidos por la Resolución 276 de 2016.

9.2.1. ÁREA DE PRODUCCIÓN Y PLANTA FÍSICA

La generación de valor dentro de la actividad de la asociación AREZ 10 comprende 4 fases de acción:

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009



9.2.2. METODOLOGÍA RUTAS DE RECOLECCIÓN

La metodología de las rutas de recolección de la organización de recicladores AREZ 10, se basa en la recopilación de la información de anteriores recolecciones a usuarios que se han fidelizado a la organización, llevando un cronograma de puntos con los datos de barrio, localidad, dirección y nombre del usuario, adicional, los 35 socios de AREZ 10 (recuperadores ambientales que pertenecen directa como indirectamente a la organización) atienden sus microrutas ya establecidas en base al tiempo que llevan prestando esta actividad.

9.2.3. DESCRIPCIÓN DE RUTAS

La asociación de recicladores AREZ 10 se encuentran en proceso de georreferenciación y organización de microrutas.

9.3. ASOCIACIÓN DE RECICLADORES CREA E.S.P

La Cooperativa Multiactiva para Reciclaje y Conservación Ambiental Empresa de Servicios Públicos “CREA E.S.P.” es una organización privada, sin ánimo de lucro, de tipo solidario; que surge en el municipio de Chía - Cundinamarca; como una alternativa de aseo en el manejo integral de residuos sólidos y aprovechamiento a nivel residencial, comercial e industrial. Debidamente inscrita y aprobada en registro único de prestadores bajo la resolución RUPS Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios N° 20203249047380293.

Ubicación y datos de contacto de la asociación

Dirección: calle 1ra # 10A - 84 barrio siata - Chía
 Números telefónicos: (+57) 317 814 5765 - (1) 885 5964
 Correo electrónico: contactenos@creaesp.org.co

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

9.3.1. METODOLOGÍA RUTAS DE RECOLECCIÓN

El mapa del Área de Prestación del Servicio –APS- dentro de la cual se compromete a prestar la actividad de aprovechamiento según lo definido en el Decreto 1077 de 2015 modificado por el Decreto 596 de 2016 y la Resolución 276 de 2016 o las normas que los modifiquen, adicionen o aclaren. En dicho mapa se deberán delimitar de forma clara las macrorrutas en las que se dividió el APS, para la prestación de la actividad de aprovechamiento.

Paso 1: En un mapa de escala adecuada para distinguir el trazo de la ciudad o de la zona a recolectar, los siguientes datos deberán ser establecidos para cada uno de los puntos de recolección: localización, frecuencia de recolección, número de viviendas a atender. El trazo definitivo deberá ser realizado una vez que los datos básicos han sido ingresados en el mapa de trabajo.

Paso 2: Dependiendo del tamaño del área de servicio, esta deberá ser subdividida en áreas a ser atendidas por los recuperadores (microrutas).

Paso 3: Estimar la cantidad total de residuos sólidos a ser recolectados usando el volumen efectivo del vehículo de recolección (volumen nominal de recolección de vehículo por eficiencia de carga), determine el número promedio de residencias de las cuales los residuos serán recolectados durante cada viaje de recolección.

Paso 4: Una vez que los datos son conocidos, la asignación de las rutas de recolección se procede a realizar como sigue. Comenzando de la ECA de despacho la asignación de las rutas de recolección que incluye todos los puntos de recolección a ser atendidos durante cada ruta de recolección. Estas rutas deben ser planeadas para que la última de estas localizaciones sea la más cercana a la ECA.

Paso 5: Cuando las rutas de recolección han sido planeadas. Usando estos datos el trabajo de requerimientos por día debe ser ajustado de acuerdo al tiempo disponible por día. En algunos casos puede ser necesario reajustar las rutas de recolección para balancear la carga de trabajo.

Después de que las rutas han sido establecidas, deben ser trazadas en el mapa de trabajo. A manera de ilustración se hará la asignación de rutas de recolección residenciales a cada recuperador, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Razón de recolección de residuos sólidos
- Frecuencia de recolección: una vez/semana
- Tipo de servicio de recolección

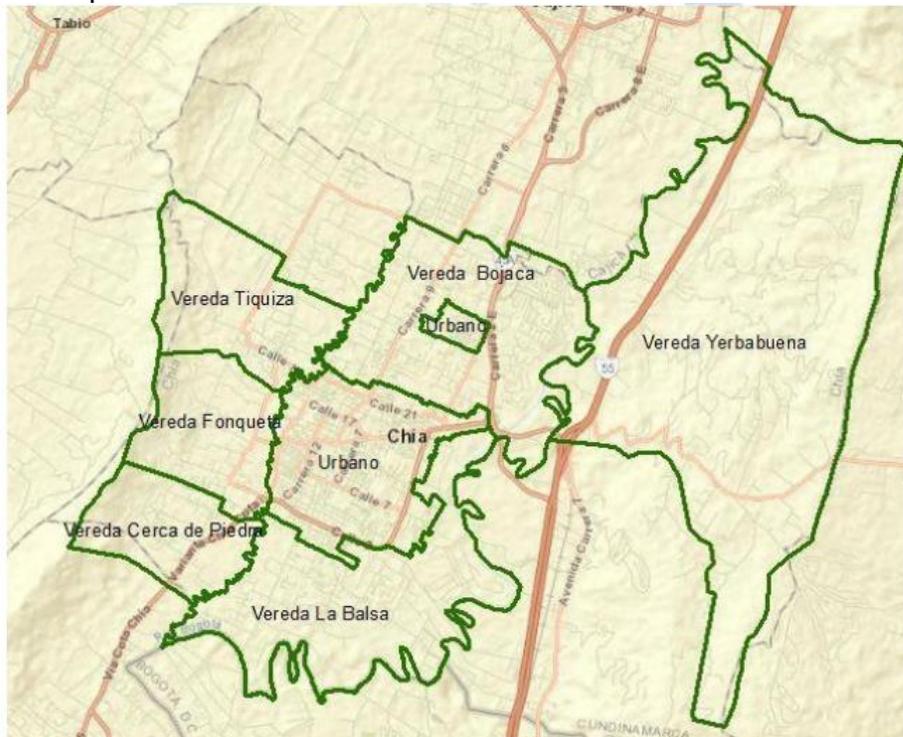
	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

- Número de personas para la recolección
- Capacidad de recolección del vehículo
- Peso específico de los residuos

9.3.2. DESCRIPCIÓN DE RUTAS

Frecuencia y horarios para la prestación de la actividad de aprovechamiento en el mapa del Área de Prestación del Servicio APS declarada: se establecen como horarios y frecuencias de recolección de los residuos aprovechables correspondientes a cada una de las macrorutas definidas en el APS Chía, así:

Ilustración 15. Mapa macrorutas CREA E.S.P.



Fuente: CREA E.S.P. 2021

Tabla 5. Cronograma operativo de rutas, 2021

MACRORUTA	DIR. INICIO	DIR. FINAL	HORARIO	DÍAS DE RECOLECCIÓN	OBSERVACIONES
Urbana	Cra 12	Centro	Mañana y	Lunes Martes	Días y horario

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

	Calle 1	Chía	Tarde	Miércoles Jueves Viernes Sábado	de recolección varían de acuerdo a micro rutas
La balsa	Finca Sal Si Puedes, La Balsa	2da variante (carrera 3E) calle 19	Mañana	Martes Viernes	-
Yerbabuena	Condominio villas de yerbabuena	Encenillos de Sindamoy	Mañana	Martes Viernes	-
Bojaca	Calle 22 # 13-77	Hacienda Fontanar	Mañana	Lunes Miércoles Jueves Sábado	Días de recolección varían de acuerdo a micro rutas
Tiquiza	Calle 19 #16-143	Vía Fagua- Vía Cajica, Vía Charrascal	Mañana	Miércoles Sábado	-
Fonqueta	Variante Chía-Cota (carrera 14) Vía Cerca de Piedra	La Casa de la Cantera (vía La Valvanera, Km3, Vía La Valvanera)	Mañana	Miércoles Sábado	-
Cerca de piedra	Variante Chía-	Vereda el	Mañana	Miércoles Sábado	-

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

	Cota (carrera 14) km 3	Resguar do - Sector los lavadero s			
--	------------------------------	---------------------------------------------------	--	--	--

10. ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO

Siguiendo los lineamientos establecidos el decreto 596 de 2016 y los requisitos que deben ir reportado en el SUI, con el fin de darle cumplimiento a los documentos solicitados en la AUTO 275 DE 2010, CRA 720 de 2015, resolución 20174000237705 de 2017, y a los requisitos implementados en las ocho fases establecidas por la superintendencia de servicios públicos domiciliarios y partiendo del análisis de las respuestas de los diagnósticos aplicados a cada una de los Asociaciones de Recicladores, a continuación, se describe de manera detallada el estado del arte de las acciones operativas de estas asociaciones. El análisis de la información obtenida a partir de este diagnóstico nos permitirá construir la metodología de diseño de microrutas para la identificación de aspectos a mejorar desde el punto de vista logístico, la identificación de sus debilidades puede agregar valor a la misma, insumos y/o herramientas requeridas para, posteriormente, priorizar oportunidades en la operatividad de las asociaciones y proponer planes de acción para la implementación de estas.

A continuación, se presenta la consolidación de la información de la encuesta implementada en las visitas de campo a los administrativos de cada organización de recicladores:

ORG. REICLADORES	METODO DE RECOLECCION	COBERTURA	FRECUENCIA	PGIRS DEL MUNICIPIO
AREZ 10	Método Intradomiciliario o de Llevar y Traer (demanda semicontinua semimecanizada con baja o	Toda la ciudad de Bogotá.	En base a la información proporcionada por el representante legal el señor Darío Castro y su secretaria la	No aplican las condiciones de prestación del servicio de recolección en base al Plan de Gestión Integral de

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

	nula participación del usuario).		señora Adriana Rivera, manifiestan que todos los días de lunes a sábado se presta el servicio de recolección de residuos aprovechables en base a su listado de contactos que requieren y contactan a la organización para que les presten dicho servicio, algunos días domingo prestan también el servicio, lo anterior, con la planeación del cronograma de recolecciones.	residuos sólidos PGIRS.
ARECOTA	Método de Acera (demanda continua semimecanizada con mediana participación del usuario).	La cobertura en área rural intervenida por parte del convenio 003 de 2020 del PGIRS, comprende los mismos 133,53 kilómetros lineales como	Siguiendo los lineamientos establecidos en la resolución 754 de 2014, así mismo, se realiza un cronograma para la ejecución y cumplimiento de tal manera	En base al Plan de Gestión Integral de residuos sólidos PGIRS, se han establecido las frecuencias, horario y formas de presentación

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

		<p>sumatoria de las veredas parcelas, rozo, abra, Cetime, parte de la vereda La Moya (pie de monte, camellón san Nicolás y camellón salvio), parte de pueblo viejo (despápele en la variante, calle 11 entre puente de la virgen hasta carrera 1).</p>	<p>que se cumpla lo establecido también en el PGIRS. Entre la empresa de servicios públicos del municipio de Cota EMSERCOTA y la organización de recicladores ARECOTA</p>	<p>del servicio de recolección de residuos aprovechables.</p>
<p>CREA E.S.P.</p>	<p>Método Intradomiciliario o de Llevar y Traer (demanda semicontinua semimecanizada con baja o nula participación del usuario).</p> <p>Sistemas de información geográfica como herramienta de apoyo para el proceso de recolección de</p>	<p>Se anexa cronograma de rutas en la sección y abarca las macrorutas (urbana, la balsa, yerbabuena, bojaca, tiquiza, fonqueta y cerca de piedra).</p>	<p>Solamente una macroruta que es la urbana difiere a la frecuencia horario ya que el servicio de recolección se presta en el horario de la mañana y tarde, de resto las demás macrorutas presentes en este documento, el servicio se presta únicamente en</p>	<p>En base al Plan de Gestión Integral de residuos sólidos PGIRS, se han establecido las frecuencias, horario y formas de presentación del servicio de recolección de residuos aprovechables.</p>

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

	residuos sólidos aprovechables		el horario de la mañana de lunes a sábado.	
--	--------------------------------	--	--------------------------------------------	--

11. PROPUESTA: METODOLOGÍA DE DISEÑO DE MICRORUTAS

Un sistema de rutas bien diseñado trae como beneficios que el servicio de recolección y transporte de los residuos sea eficiente, y a futuro se refleje en unas mejores condiciones de trabajo y bienestar para la población de los recuperadores. En otras palabras, una mejora notable en el diseño de rutas reduce costos de operación, reduce las distancias muertas, se modifica la proporción de las distancias productivas respecto a la distancia total recorrida, se da el servicio a toda la población tal como se ha proyectado, se aprovecha toda la jornada de trabajo, se obtiene mayor colaboración de los recuperadores al darse cuenta de que los nuevos recorridos le permiten ahorrar trabajo improductivo. Además, permite en un momento dado adquirir nuevos miembros en la asociación.

Impacto social positivo: Se aumente el rendimiento de recolección o que se demore menos tiempos de cada recolector en su ruta.

Impacto económico positivo: Mayor cantidad de material recolectado.

Impacto ambiental positivo: Menor presión sobre el relleno sanitario.

Para desarrollar esta metodología es importante tener en cuenta los siguientes factores:

- Tratar de aumentar la distancia productiva en relación con la distancia total.
- Los recorridos no deben fragmentarse ni traslaparse.
- Cada uno debe consistir en tramos que queden dentro de la misma área de la ciudad.
- El comienzo de una ruta debe estar cerca del garaje y el término cerca del lugar de disposición de los residuos.
- En lugares con colinas o fuertes desniveles del terreno el recorrido debe procurar hacerse desde la parte alta hacia la baja.
- Conviene evitar los giros a la izquierda y las vueltas en U porque hacen perder tiempo, son peligrosos y obstaculizan el tránsito.
- Calles con mucho tránsito deben recorrer en las horas en que éste disminuye.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

FASE 1: DIAGNÓSTICO

Para iniciar la primera fase, es necesario identificar los recuperadores de cada asociación que de manera informal realizan su ruta de recolección de residuos aprovechables. Se designa, de acuerdo con la metodología a implantar, el proceder fue el siguiente:

- Reunión de presentación con la junta administrativa de cada objeto estudio y reconcomiendo de las mismas.
- Identificación del instrumento de gestión para el manejo de los residuos sólidos de cada asociación de recicladores, el cual permitirá planear y armonizar los elementos inherentes a su gestión (Diagnóstico de microruteos de cada asociación).
- Encuestas al área administrativa y/o área operativa encargados del cronograma y ejecución de las rutas de las asociaciones.

FASE 2: LEVANTAMIENTO DE DATOS USUARIOS (WAYPOINTS)

Las asociaciones de recicladores requieren también, el soporte de estudios costos y tarifas, además, incluye el ítem más representativo para esta investigación el cual es el registro de microrutas que abarca la trayectoria de recolección de residuos sólidos aprovechables, la densidad de residuos generados en el área de prestación de servicio, facturación del servicio de aseo, entre otros aspectos, que exige en su ejercicio de atribuciones constitucionales y legales la superintendencia de servicios públicos domiciliarios en la resolución 20174000237705 de 2017 (Superservicios, 2017).

- Se utiliza la herramienta de ubicación y georreferenciación GEO TRACKER, la cual consiste en que va señalando el camino para localizar puntos de interés y orientativos (WAYPOINTS), además de no necesitar conexión a internet. Se debe descargar en el equipo móvil para realizar el acompañamiento del recuperador ambiental en su rutina diaria laboral.
- Se identificaron algunas de las microrutas empleadas por cada uno de los recicladores de oficio, una de las organizaciones (ARECOTA) cuentan con el apoyo de la información de la empresa de servicios públicos del municipio, según como lo establece el PGIRS.
- Se organizan microrutas de recolección en base a las macrorutas identificadas por cada organización de recicladores.
- Basado en el Manual Sistema de Información Geográfico SIG de la resolución 20174000237705 de 2017 <https://sui.superservicios.gov.co/sites/default/files/2022->

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

[05/MC F 011 MANUAL VISOR GEOGRAFICO-SIGok%20%281%29.pdf](#) se establece la metodología de creación del mapa del área de prestación en sistema de referencia MAGNA-SIRGAS, que cumple con el criterio de la fase de formalización 8 del decreto 596 de 2016.

- Se utiliza el Manual de Usuario Sistema Único de Información SUI – Cargue de Información Geográfica Servicio de Aseo [https://sui.superservicios.gov.co/sites/default/files/2022-05/SI-F-009 F MANUAL CARGUE DE INFORMACION GEOGRAFICA SERVICIO DE ASEO.pdf](https://sui.superservicios.gov.co/sites/default/files/2022-05/SI-F-009_F_MANUAL_CARGUE_DE_INFORMACION_GEOGRAFICA_SERVICIO_DE_ASEO.pdf) como guía de orientación para el cargue de las microrrutas de servicio de recolección de residuos aprovechables. Se procede a realizar el registro y formalización de microrrutas según la superintendencia de servicios públicos domiciliarios. Para realizar este procedimiento se debe tener en cuenta los datos específicos que dicha entidad requieren, los cuales se evidencia en la siguiente ilustración:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Microrruta	Tipo de microrruta	Fecha de entrada en operación de la microrruta	Dirección del predio de inicio de la microrruta	Hora de inicio de la microrruta	Dirección del predio de finalización de la microrruta	Hora de finalización de la microrruta	Distancia en vía pavimentada de la microrruta (km)	Distancia en vía no pavimentada de la microrruta (km)	Frecuencia (veces/semana)	Días de la frecuencia	Estación de transferencia	Tipo de barrido

Ilustración 16. Datos requeridos por la superintendencia de servicios públicos domiciliarios, según la resolución 20174000237705 de 2017. Adoptado de: (Superservicios, 2017).

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

FASE 3: DIGITALIZACIÓN

GEO TRACKER

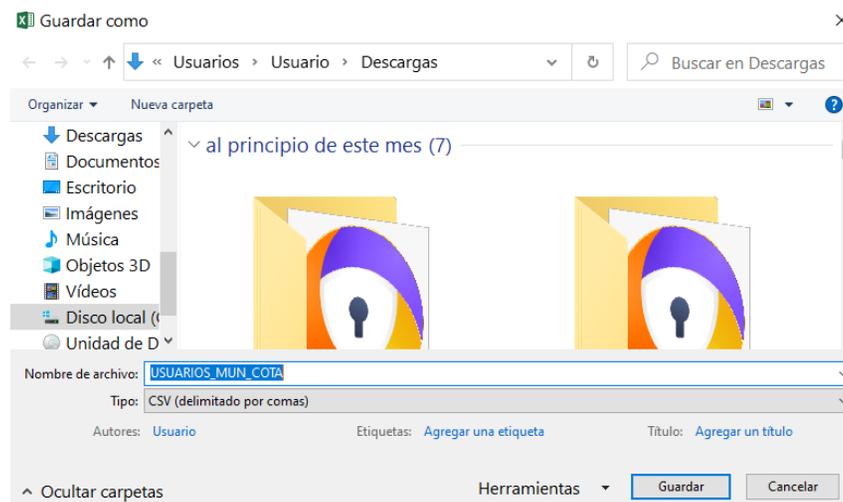
1. Descargar el historial de rutas y kilometraje de la app GEO TRACKER, el cual fue la herramienta de GPS que se utilizó para el planteamiento del diseño de la metodología de creación de microrutas de las organizaciones de recicladores. Los anteriores datos se utilizarán con el fin de obtener la información necesaria y diseñar las microrutas, me apoyaré en las herramientas informáticas como Google Earth y ArcGis.

HOJA DE CÁLCULO DE EXCEL

2. En una hoja de cálculo de Excel se crea una matriz de información, para organizar los datos recogido en campo de la app GEO TRACKER de la siguiente forma:

NOMBRE USUARIO	DIRECCIÓN DE RESIDENCIA	MUNICIPIO	VEREDA/ LOCALIDAD	LATITUD (Y - NORTE)	LONGITUD (X - OESTE)	KM RECORRIDOS	TIEMPO	SECTOR URBANO / RURAL
María Hernández	Carrera 7 con calle 4	Cota	Cerezos grandes	4.84273563 6	-74.08190926	1.5 KM	15 MIN	Rural

3. Al momento de guardar de guardar la hoja de cálculo de Excel en el computador se guarda de la siguiente manera:

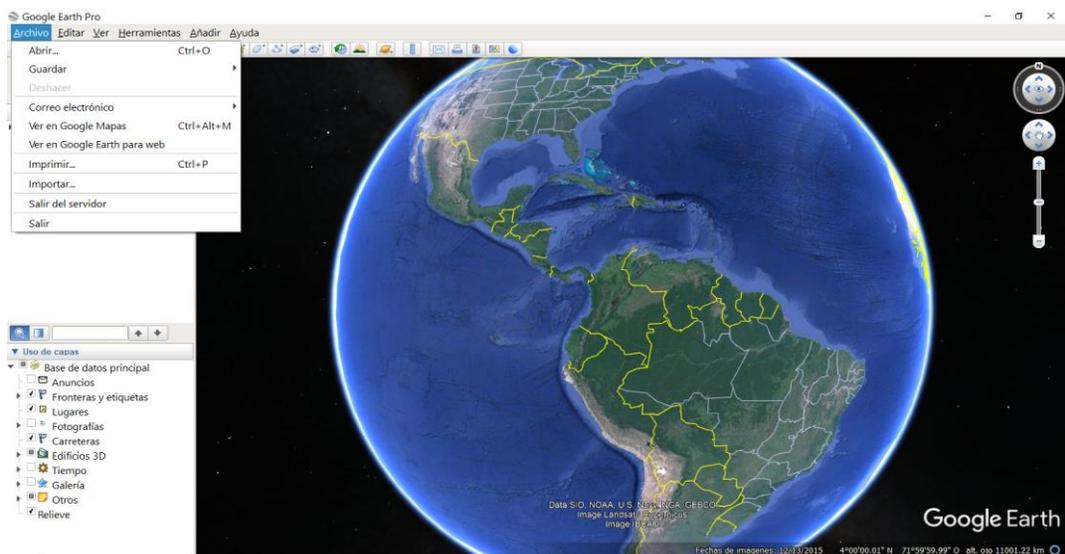


	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

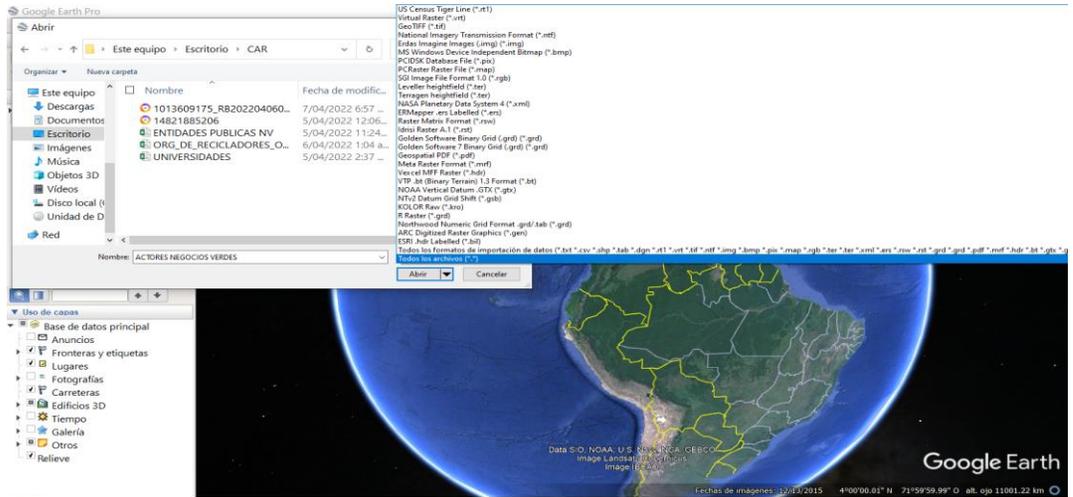
- Seleccionar carpeta de destino
- Nombrar documento
- Seleccionar tipo CSV (delimitado por comas)
- Guardar

GOOGLE EARTH PRO

- Dirigirse al software Google Earth Pro, cuando el programa se ejecute, se dirige a la barra de herramientas del software, da clic en archivo y luego en abrir, se despliega las carpetas de ubicación de su computador, allí localiza el documento que guardo en formato CSV (delimitado por comas) y lo selecciona, adicional, en la parte de selección del documento al lado derecho se encuentra otra casilla en la cual se desplazan varias opciones, selecciona todos los formatos de importación de datos (*.txt*, *.csv* ...)

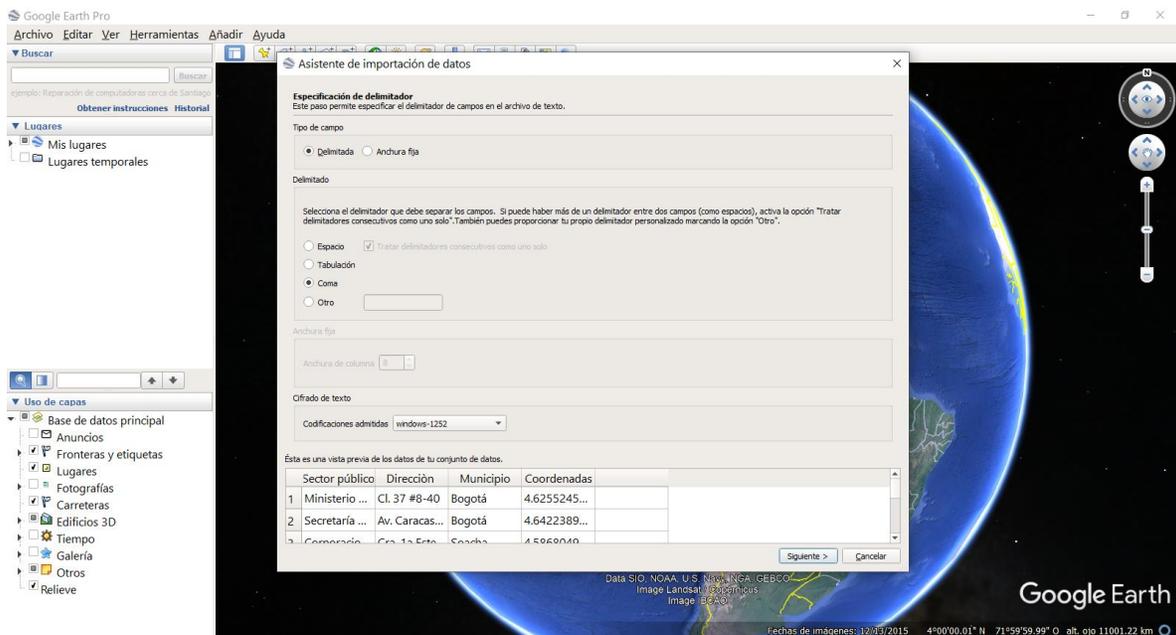


	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

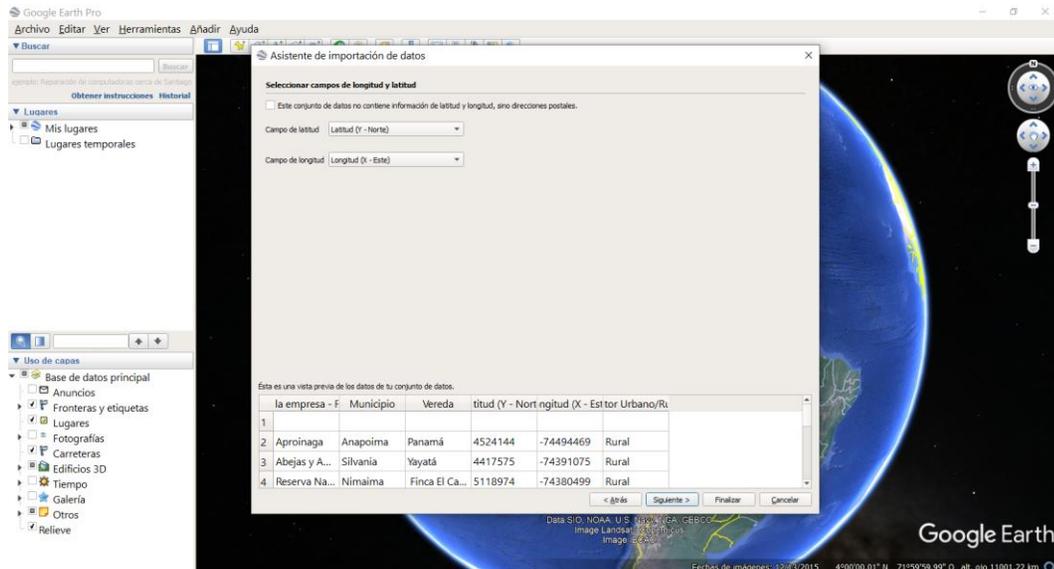


5. En la ventana que emerge, seleccionar:

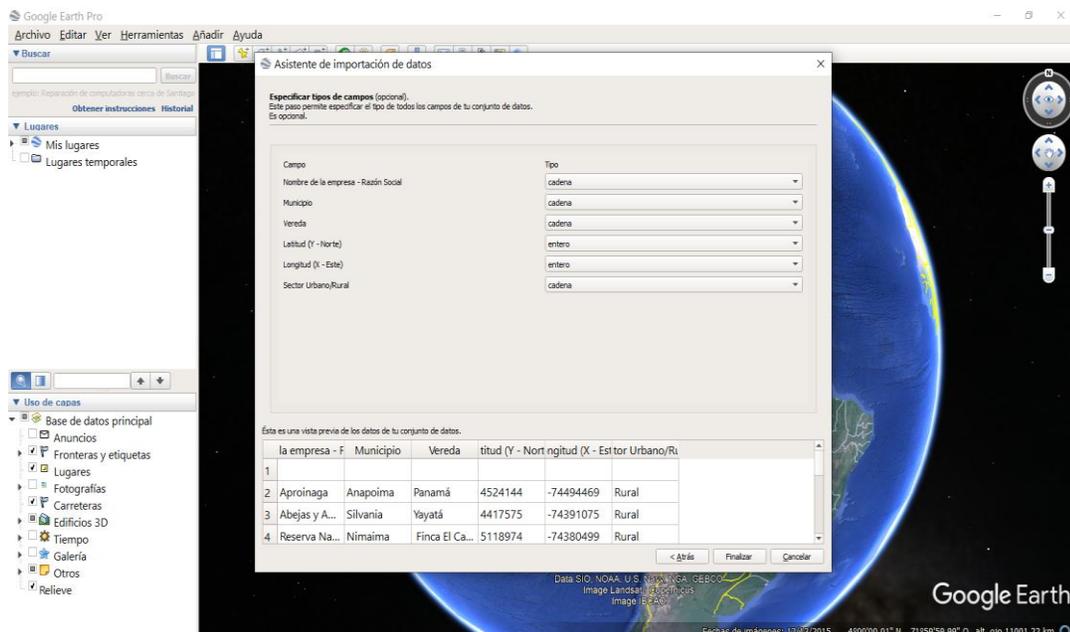
- Tipo de campo: Delimitada
- Delimitado: Coma
- Dar clic en siguiente



6. Seleccionar campos de longitud y latitud, esta casilla se deja igual sin seleccionar el recuadro, para continuar, dar clic encima del botón siguiente

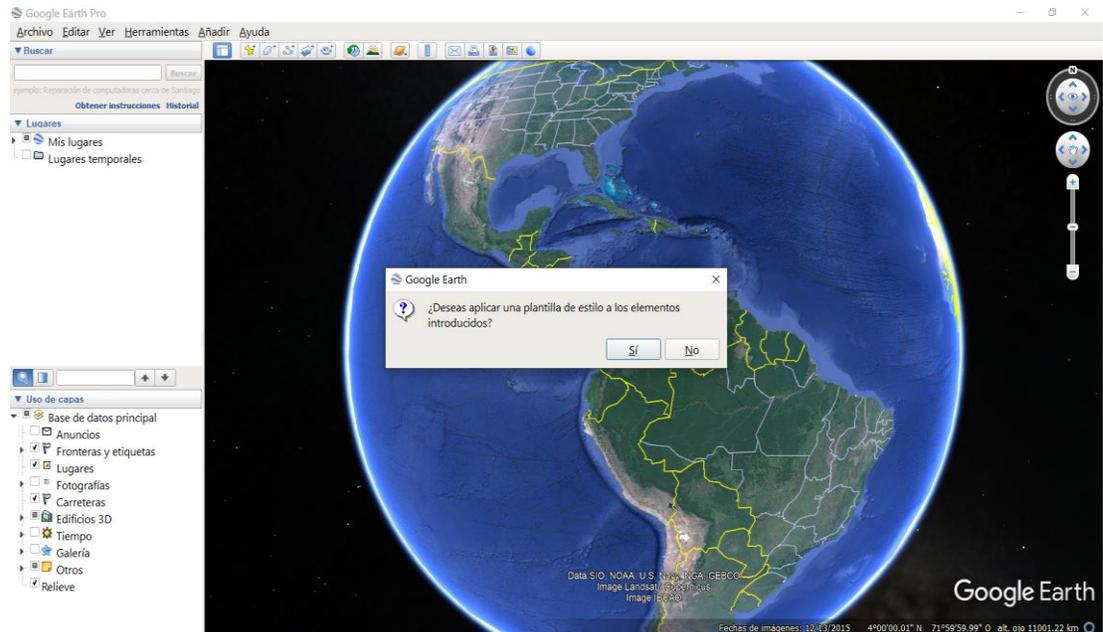


7. En este pop-up en el campo de latitud y longitud seleccionar la opción de entero, ya que corresponde a números, por último, dar clic en finalizar.

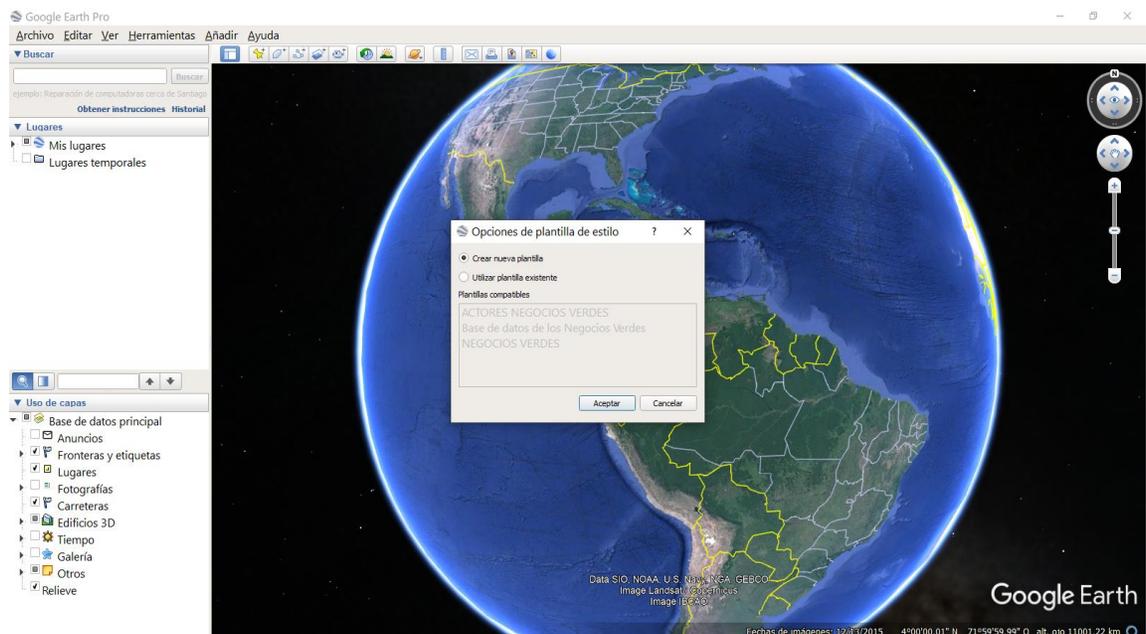


8. En esta ventana emergente, seleccionar la opción de **Sí**

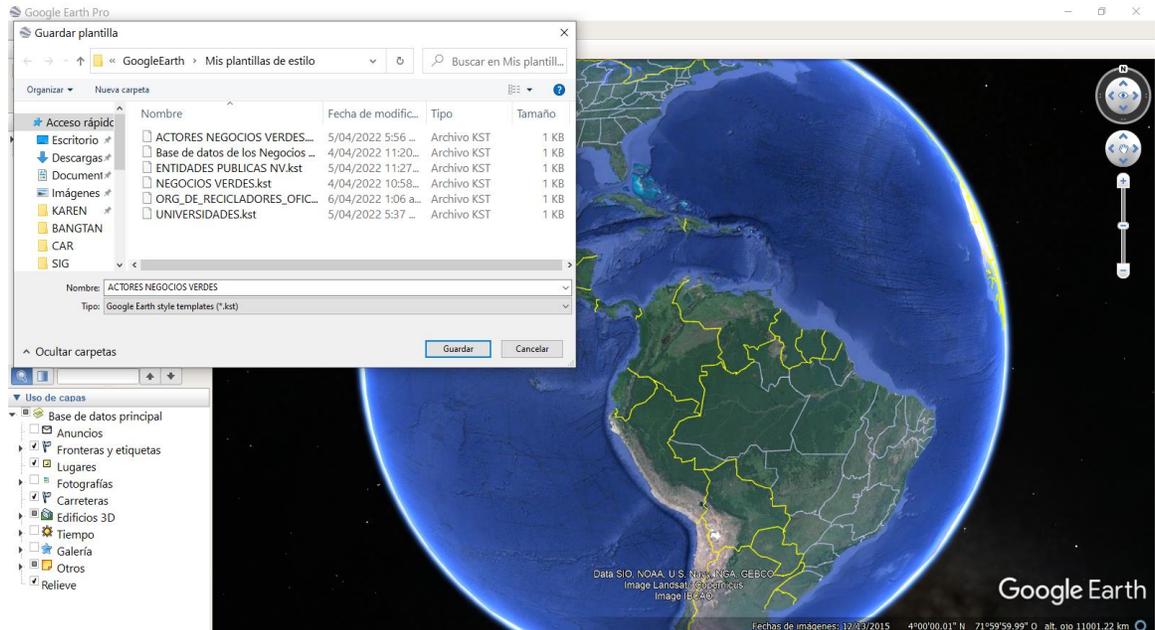
	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009



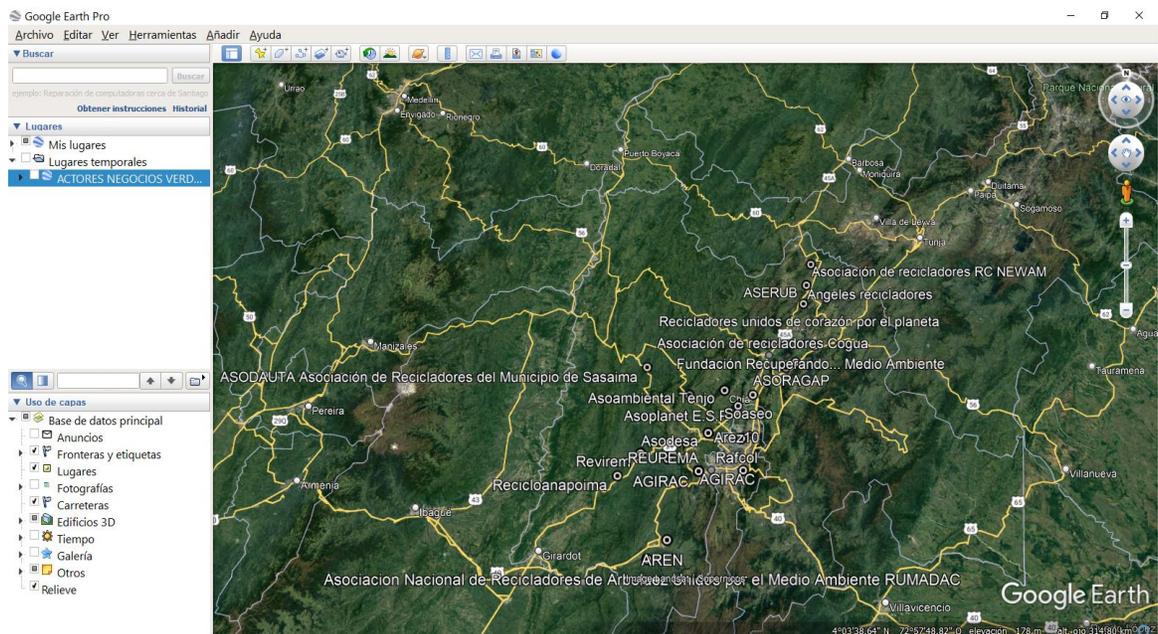
9. En esta ventana emergente, seleccione la opción de “Crear plantilla nueva”.



10. El software, ya hizo la conversión de la hoja de cálculo de Excel a coordenadas en formato KMZ o KML según sea la necesidad de uso de la información.



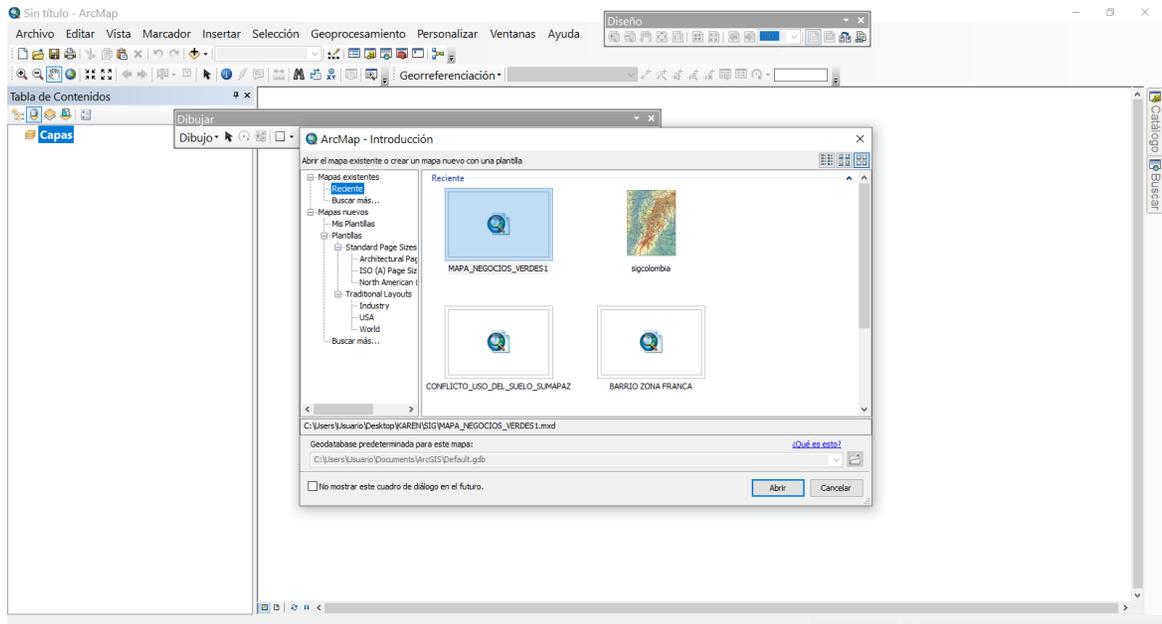
11.El software Google Earth Pro nos muestra la creación de coordenadas en formato KML para este caso, y su respectiva ubicación en el departamento de Cundinamarca. En este último paso nos podemos cerciorar que la transformación de los datos se realizó con éxito.



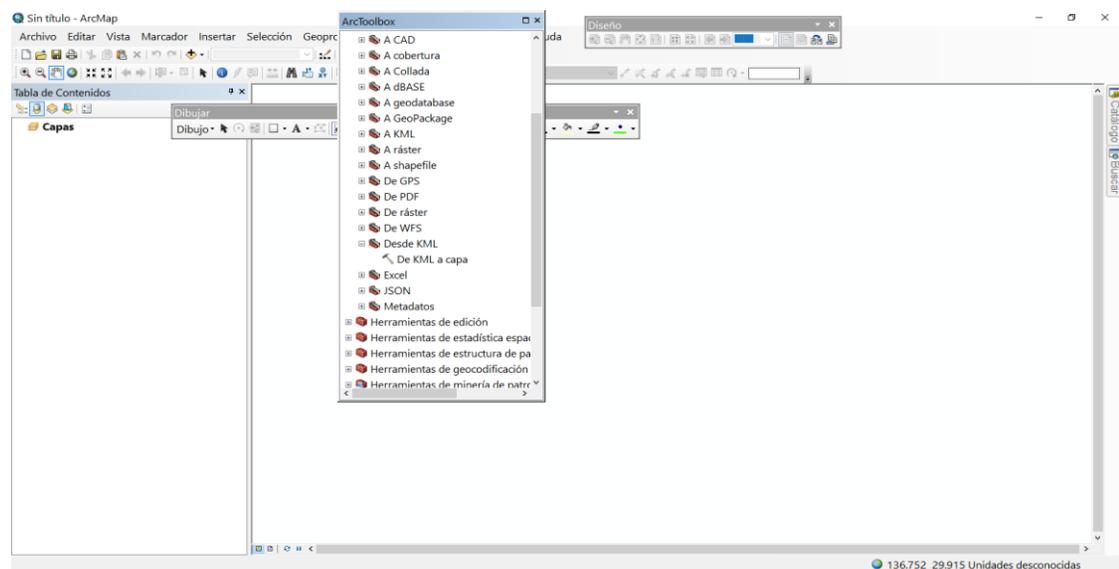
	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

ARCGIS

12. Cuando el software se ejecute, se selecciona la opción de mis plantillas y luego mapa en blanco.



13. En la barra de herramientas se selecciona la opción de Geoprocesamiento y después la opción ArcToolx. Cuando se desplazan las opciones de la herramienta ArcToolbox, se dirige a la opción de "Desde KML"

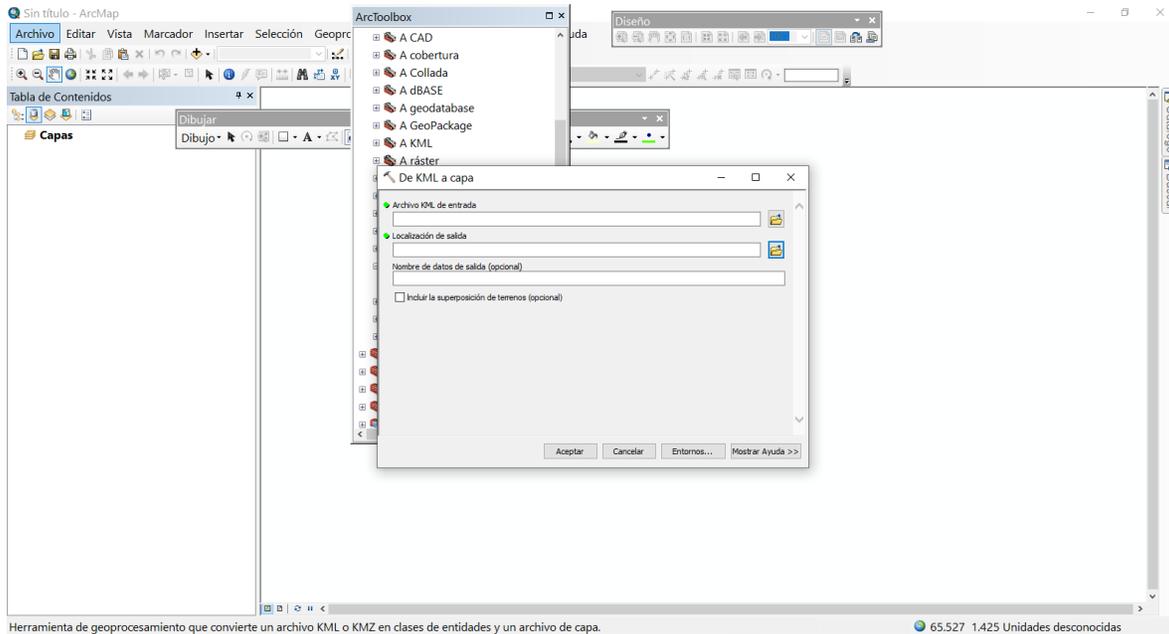


	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

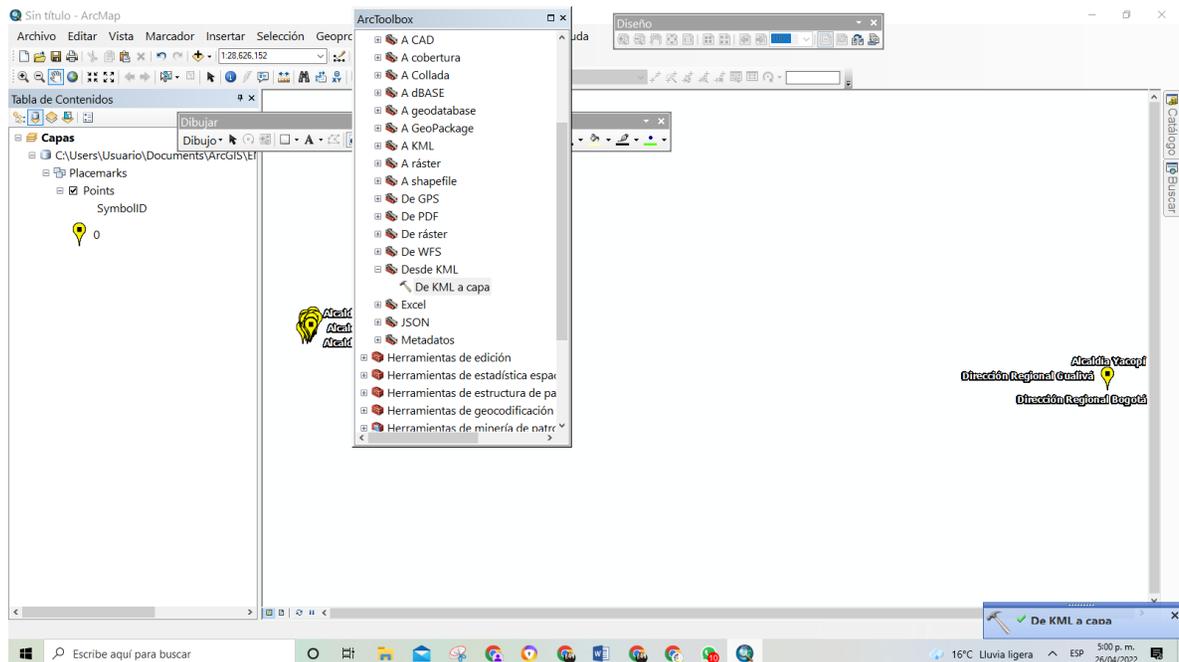
14. En el pop-up les solicita la siguiente información:

- Archivo KML de entrada: Se selecciona el documento que guardo desde el software de Google Earth Pro a su pc.
- Localización de salida: En una carpeta ya predeterminada en el pc (para guardar las capas de sus mapas), se selecciona la ruta de dicha carpeta.
- Nombre de datos de salida: Se nombra la capa de salida.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

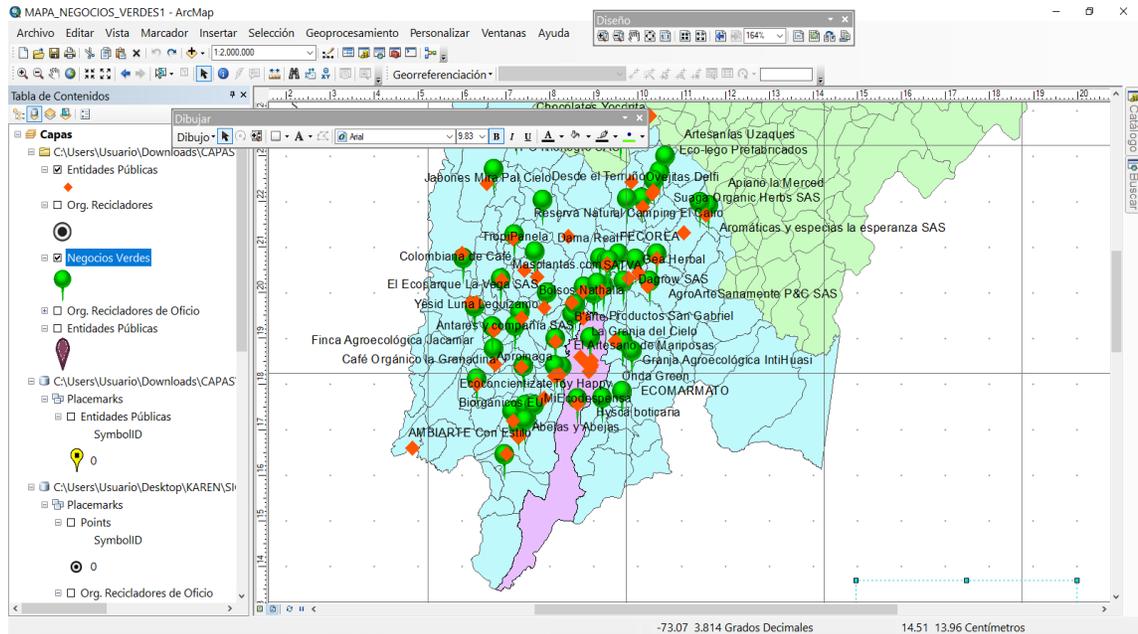


15. Se ha realizado la conversión de KML a Capa con éxito.



	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

16. Es importante tener en cuenta, que se debe contar con los shapfiles necesarios para la creación del mapa, para este ejemplo utilice cartografía del departamento de Cundinamarca.



FASE 4: PROTOCOLO DE PROGRAMACIÓN RECYPUNTOS

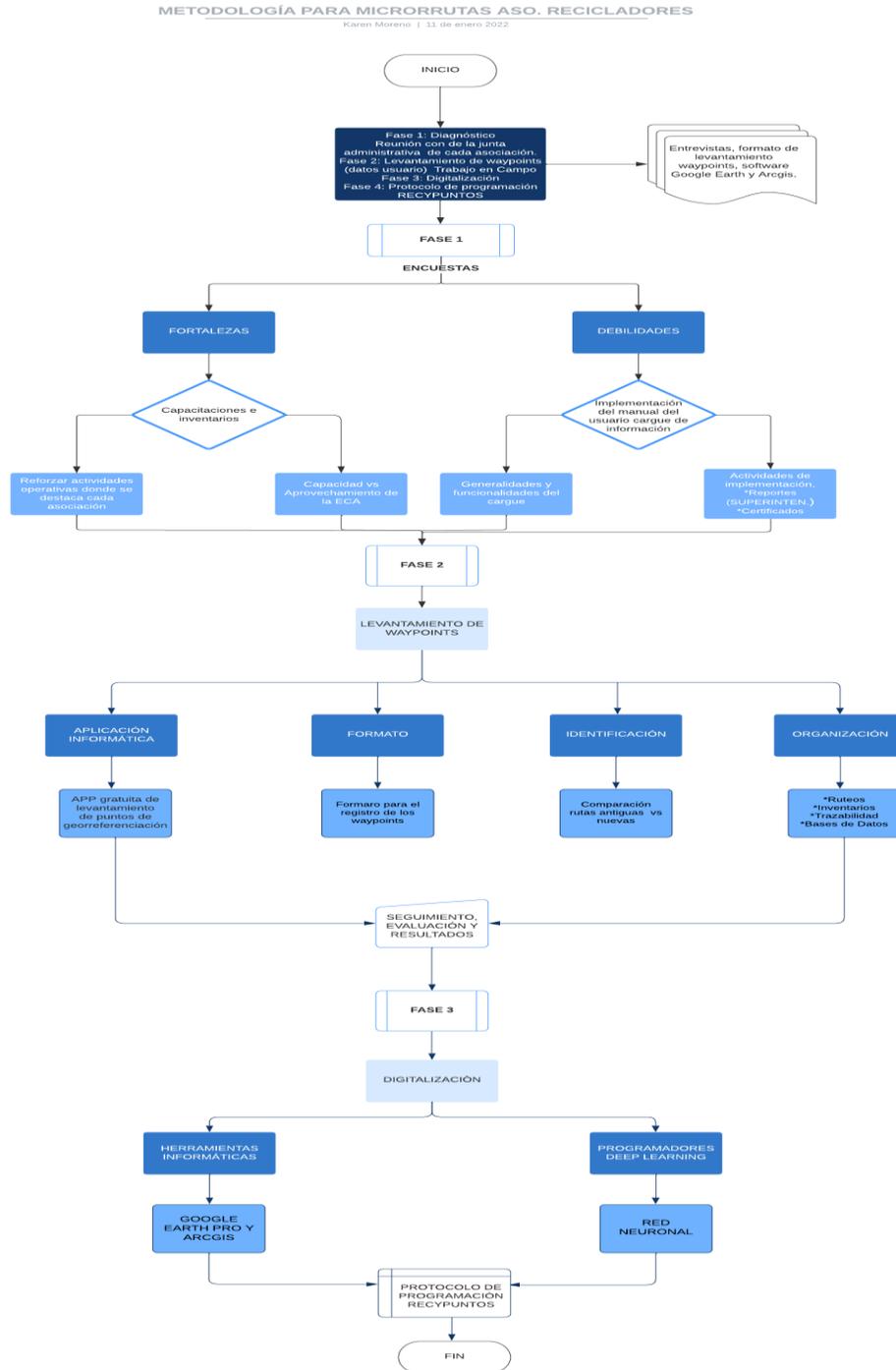
Se crea protocolo de programación junto al equipo de programación de eComunidad, mediante diagramas de flujo, mockup etc., donde se quiere ejecutar mediante la app RECYPUNTOS la siguiente información:

- Alineación de rutas con ubicación del usuario (se sugiere como mejora de la plataforma RECYPUNTOS, que al momento de crear una solicitud haya una casilla de solicitud de coordenadas geográficas de la ubicación del usuario, o una opción de tomar la ubicación del usuario otorgando el permiso a la plataforma RECYPUNTOS de obtener coordenadas de la vivienda o empresa del usuario.
- Creación de nueva ruta
- Información de horarios y recolección
- Obtener notificación de la información de rutas y horarios

Este documento se encuentra al final de este proyecto.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

11.1 FLUJOGRAMA



	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

12. RECURSOS

Para el desarrollo de la investigación se dispone de los siguientes recursos, para garantizar su efectividad:

- Referencias bibliográficas y/o literatura.
- Asesoría profesional: Ingenieros ambientales y Administradores Ambientales de la universidad ECCI, profesionales con conocimiento en la elaboración de proyectos Erika León y Leonardo Urrego, el director de ECOMUNIDAD Andrés Urrego y los representantes legales de las asociaciones de recicladores.
- Elementos de seguridad: Casco, tapabocas.
- Transporte al sitio de donde se quiere realizar la investigación: Bogotá localidad Engativá y Localidad de Kennedy. Chía y Cota en el departamento de Cundinamarca.
- Materiales de trabajo con la comunidad (Papelería, entre otros materiales).
- Presupuesto económico por parte de la autora de la pasantía.
- Afiliación del ARL: Entidad SURA, por parte de la empresa Ecomunidad.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Recursos Humanos:

No.	Nombres y Apellidos	Profesión Básica	Pregrado	Función Básica dentro del Proyecto	Dedicación hrs/semana	Duración (Meses)
1	Karen X. Moreno P.	Tg. Des. Ambiental	Ing. Ambiental	Georreferenciación de Waypoints	8 h / 5 días	4 meses
2	-----	Tg. Des. Ambiental	Pasante	Georreferenciación de Waypoints	8 h / 5 días	4 meses
3	-----	Ing. Deep learnig	Profesional e-learning	Redes Neuronales	8 h / 5 días	4 meses
4	-----	Ing. Sistemas	Profesional e-learning	Implementa Modelos de Lectura de Mapas	8 h / 5 días	4 meses

Equipos Requeridos

Equipo	Propósito Fundamental del Equipo en el Proyecto	Actividades en las cuales se va a utilizar el equipo	Costo
GPS	Determina de manera precisa y exacta las coordenadas de los terrenos reduciendo al mínimo los márgenes de error.	Levantamiento Topográfico	\$414.870
Software ARCGIS	Administra y extrae respuestas de imágenes y datos detectados remotamente.	Desarrollador de Mapas	\$145.000

13. CRONOGRAMA

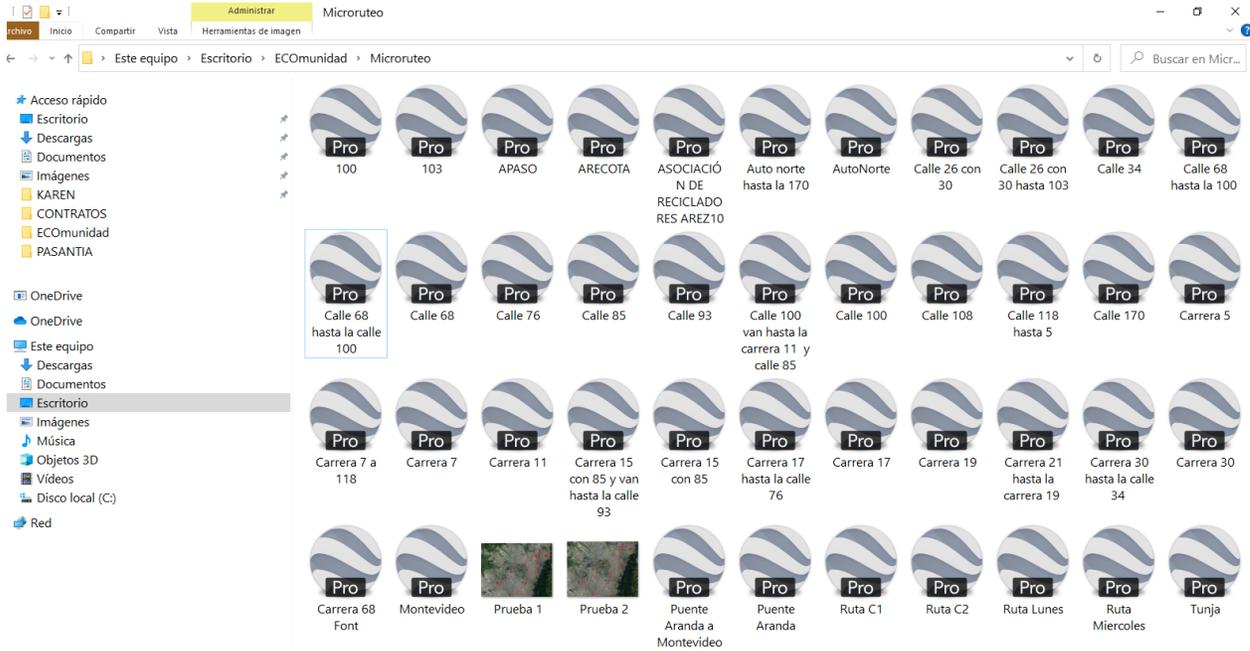
El cronograma de este proyecto se presenta en un diagrama de GANTT, ya que este permite visualizar los componentes básicos del proyecto y organizarlo en tareas más pequeñas y gestionables.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

RECYPUNTOS							
TÍTULO DE PROYECTO		DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA DE MICRORUTEO					
PROJECT MANAGER		ANDRES URREGO					
DURACIÓN DE LA CAMPAÑA (DÍAS)							
RESPONSABLES DEL PROYECTO		ANDRES	ESTADO DE LA ACTIVIDAD	APLAZADO			
		RECYPUNTOS		EN PROCESO			
		KAREN		FINALIZADO			
		ASOCIACION DE REICLADORES		SIN REVISAR			
#	FASE	TAREAS DE LA FASE	RESPONSABLE	FECHA DE INICIO	FECHA DE ENTREGA	ESTADO	PORCENTAJE DE DEDICACIÓN
PREPARACION							
1							100%
1.1	ESTUDIO NORMATIVO Y OPERATIVO	Reunion de apertura	ANDRES	2-sep-2021	2-sep-2021	FINALIZADO	0%
1.2		Revisión ardua de normativa vigente y aplicable a la formalización de las organizaciones de recicladores.	KAREN	6-sep-2021	20-sep-2021	FINALIZADO	10%
1.3	DIAGNOSTICO INICIAL	Diagnostico de 3 organizaciones de recicladores	KAREN	21-sep-2021	21-oct-2021	FINALIZADO	40%
1.4		Elaborar informe de levantamiento de ruteo actualmente	KAREN	28-sep-2021	1-oct-2021	FINALIZADO	15%
1.5		Realizar plan de trabajo	KAREN	4-oct-2021	6-oct-2021	FINALIZADO	15%
1.6		Planificar metodología de investigación del proyecto	KAREN	7-oct-2021	14-oct-2021	FINALIZADO	20%
EJECUCCION							
2							100%
#	FASE	TAREAS DE LA FASE	RESPONSABLE	FECHA DE INICIO	FECHA DE ENTREGA	ESTADO	PORCENTAJE DE DEDICACIÓN
2.1	METODOLOGIA	Entregar metodología de investigación del proyecto	KAREN	15-oct-2021	15-oct-2021	FINALIZADO	5%
2.2		Utilizar herramienta de entrevistas	KAREN	23-dic-2021	12-abr-2022	FINALIZADO	40%
2.3		Definir formatos de ruteo y documento propuesta para implementar propuesta en RECYPUNTOS	KAREN	24-nov-2021	10-dic-2021	FINALIZADO	15%
2.4		Convertir tabulación de entrevista a análisis en documento final	KAREN	25-abr-2022	3-may-2022	FINALIZADO	40%
FINALIZACION							
2							100%
2.1	INFORME FINAL	Informe preliminar de actividades realizadas	KAREN	18-mar-2022	18-mar-2022	FINALIZADO	10%
2.2		Ajustes de informe según la dirección de proyectos	ANDRES	26-abr-2022	11-may-2022	FINALIZADO	10%
2.3		Entrega de informe final	KAREN	11-may-2022	19-may-2022	FINALIZADO	80%

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

14. RESULTADOS



Prueba 1 AREZ 10

<ul style="list-style-type: none"> - Puente Aranda - Montevideo - Calle 26 con 30 hasta 103 - 68 hasta la 100 - Carrera 7 cogen la 118 hasta la 5 y regresan. 	<p>Lunes, Miércoles y Viernes</p>	<p>8:00 am a 3:00 pm</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------

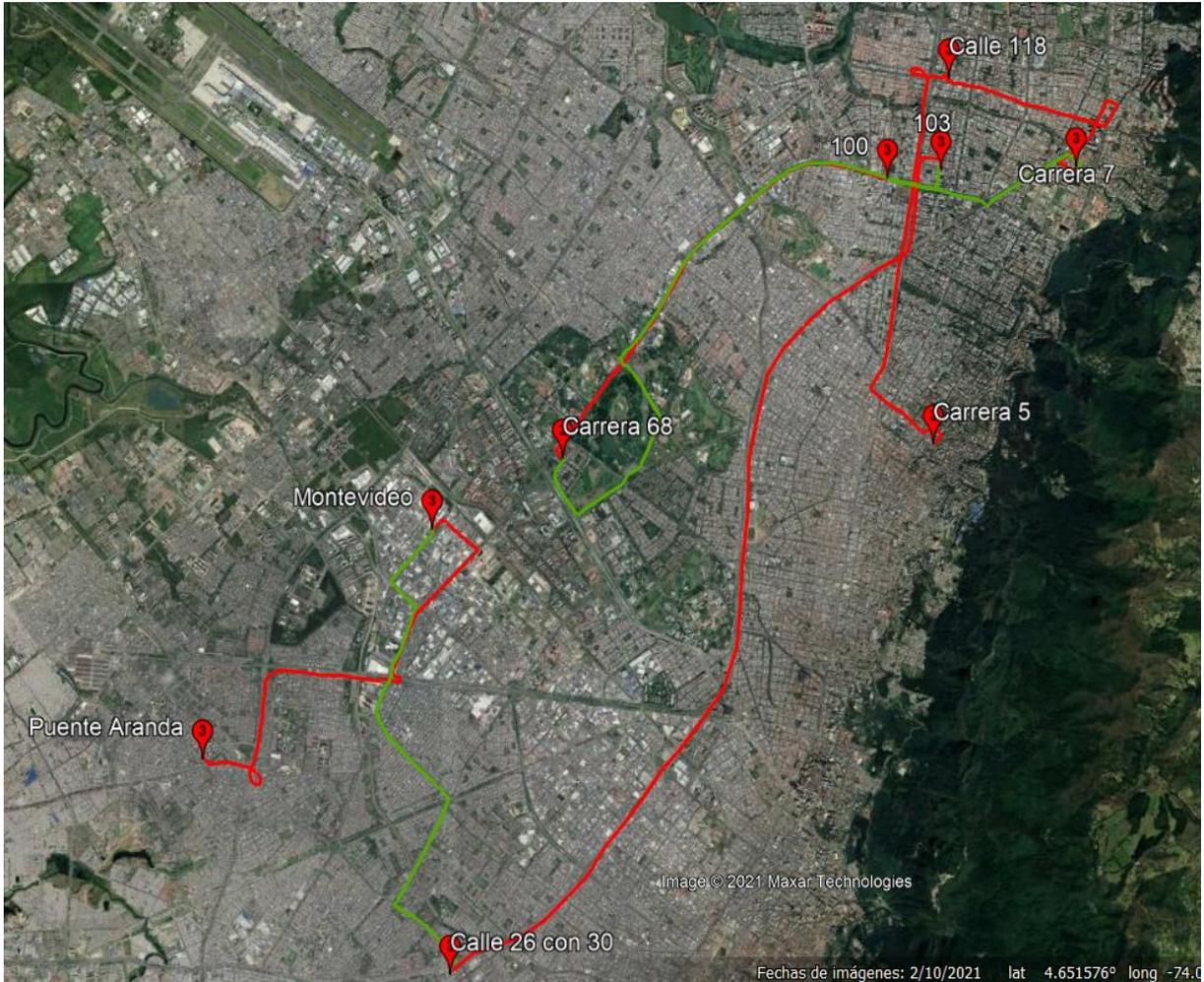
	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009



PRUEBA 2 AREZ 10

Implementación microrruta día lunes y miércoles de 8:00 a 4:00 pm:

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009



WAYPOINT USUARIO Xn

NOMBRE USUARIO	DIRECCIÓN	TIPO RESIDUO	CANTIDAD	FECHA DE RECOLECCIÓN	OBSERVACIONES
Jacobo Macias Galvis	av 5. # 5-77 Prados del este	Papel archivo, cuadernos y libros	20 kg	14/12/2021	Total, KM del recorrido 5.99
					Total, residuos recogidos 20kg

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

		corresponden por ley a los recicladores de oficio	otras)
Contribuye a la reducción de la pobreza y desigualdad	Implementar la formalización de los recicladores	Acatar las condiciones de las fases de formalización del Decreto 596 de 2016	Entidades pertinentes (Superintendencia de Servicios Públicos, entre otras)
Buenas condiciones de salud	Priorizar aspectos fundamentales del ser humano que es el reciclador	Convenios y alianzas pertinentes.	Ministerio de salud
COMPONENTE ECONÓMICO Y COMERCIAL			
Precio de compra y venta de los residuos	Obtener mejores ganancias	Ofreciendo una mejor presentación de los materiales	Asociación de recicladores
Centralización de la industria	Mejorar el mercado de compra y venta de material reciclable	Trabajo en equipo de los transformadores con la organización de recicladores	Empresas transformadoras y asociaciones de recicladores
Pago de fletes de transporte	Eximir a la asociación de recicladores del pago de flete del envío de material	Alianzas con los transformadores	Empresas gestoras y transformadoras en Colombia
Transformadores	Generar que más empresas transformadoras compren material reciclable	Venderles los materiales a buenos precios Estudio de mercado	Peldar Cartón Colombia Papeles Nacionales EKORED
Precio de compra y venta de material	Obtener mayor cantidad de material vender a mejores mercados	Transformación del producto ampliando la capacidad de almacenamiento educación en procesamiento y transformación de los residuos	Empresas gestoras y transformadoras en Colombia
COMPONENTE MANTENIMIENTO Y OPERATIVO			

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Maquinaria y equipos	Obtener las maquinarias y herramientas para el buen funcionamiento de la ECA	Ventas de servicios en reciclaje, comercialización de residuos, MIRS Donaciones de maquinarias de parte de ONG, empresas	Profesional encargado
Capacitaciones de los recicladores en el manejo de equipos	Capacitar a los operarios de la bodega en el manejo de los equipos	Educación en manejo de equipos	Profesional encargado
Instalaciones adecuadas	Reestructurar las instalaciones	Donación de herramientas (prensa, pulidora, moto carguero, computadores, basculas, triciclos para recolección de material)	Profesional encargado
Minimizar los recorridos improductivos en las rutas, es decir, que haya pocos traslados sin estar recogiendo residuos y que no pase el vehículo varias veces por la misma calle.	Utilizar el índice Hom-Min/Ton (Hombre-Minutos necesarios para recolectar una tonelada de residuos)	Preparación de mapas de localización mostrando datos pertinentes e información concerniente a las fuentes de generación de desechos.	Profesional encargado
Aprovechar toda la capacidad de los vehículos recolectores (no debe haber viajes con carga incompleta).	Verificar y cuantificar la longitud del recorrido en KM de cada ruta y describir la ruta de recolección ya verificada para cada zona	Demarcación de las áreas de prestación del servicio vigentes y a las que se espera llegar	Profesional encargado
Macro y micro rutas de recolección	Identificar las macro y micro rutas	Evaluación de las rutas preliminares y el desarrollo de las rutas balanceadas por pruebas sucesivas	Profesional encargado
COMPONENTE TECNOLÓGICO			

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Software RECPUNTOS	Implementar perfiles y uso del software para la digitalización y sistematización de las operaciones de la asociación	Capacitaciones	Ecomunidad
Plataformas ágiles	Fortalecer el uso de las herramientas en las plataformas virtuales	Capacitaciones	Ecomunidad

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

CONCLUSIONES

- Con la aplicación de la herramienta del diagnóstico se identificó el grado de la fase 6 y 8 en la que se encuentra cada una de las asociaciones. Donde se pudo evidenciar que la asociación de recicladores de oficio que esta más cerca de cumplir los requisitos de estas.
- La junta directiva de la asociación AREZ10, liderada por su representante legal Darío Castro han estado atentos con fortalecer su organización de manera operativa, desde el inicio de la implementación de las fases 6 y 8 del Decreto 596, razón por la cual, realizan una serie de reuniones y asambleas de asociados, con el fin de fomentar el desarrollo para el adecuado funcionamiento de los procesos en cada una de las fases.
- La representante legal de la asociación de recicladores ARECOTA la señora Nora León López, se encuentra en proceso de reorganización administrativa y operativa, ya que había tenido inconvenientes legales con la misma. Por lo anterior, esta asociación de recicladores no ha implementado digitalización de sus microrutas, en la actualidad trabajan con las rutas de la entidad de aseo del municipio de Cota EMSERCOTA ESP.
- La asociación de recicladores CREA ESP, es la asociación de recicladores más organizada operativamente de las 3 en este proyecto, ya que cuenta con profesionales especializados que trabajan en esta labor (digitalización de microrutas), han implementado un software de georreferenciación que les permite tener el registro y seguimiento de cada una de sus microrutas y cumplir con la fase 6 del decreto 596 de 2016.
- El proceso de diagnóstico realizado en este ejercicio, permitió a los representantes legales de cada asociación, fortalecer sus competencias en la conceptualización de herramientas para implementar en su operatividad y los mecanismos de digitalización en sus microruteos, siendo este un componente fundamental en la toma de decisiones de impactos económicos negativos por el desarrollo de las actividades de recolección y también a la contribución de impactos ambientales hacia los rellenos sanitarios.
- Los administrativos incluidos en este proceso de diagnóstico están comprometidos de trabajar en acciones de operatividad en las asociaciones, identificando potencialidades en sus actividades de recolección, como, tiempos en trayectos y cantidad de material recuperado, de esta manera con el apoyo de la profesional (Karen Moreno) han generado un diagnóstico que servirá de herramienta en procesos posteriores.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

- Se pudo determinar que, en las asociaciones de recicladores de oficio diagnosticadas, en general realizan su operatividad mediante formatos de seguimiento a microrutas, donde se registran tiempos invertidos, personal disponible por ruta, etc. Los administrativos tienen identificada la necesidad de fortalecer las alianzas locales, regionales y nacionales, para seguir creciendo como organización.
- Se determinó en el diagnóstico, la falta de estrategias de digitalización en sus procesos, presentándose el traslapamiento de rutas con otras asociaciones, para el caso de AREZ10.
- Se identificó en el proceso de diagnóstico que, en las 3 asociaciones de recicladores no conocen del todo su papel dentro del PGIRS de su municipio, como de los beneficios de este.
- Es necesario apoyar a las asociaciones de recicladores en proceso de formalización en la identificación del desarrollo de alternativas y acciones de digitalización y seguimiento de sus procesos, aun mas, en su operatividad, con el fin de llevar un control y trazabilidad en tiempo real de sus procesos.

RECOMENDACIONES

- Cuando sea posible, las rutas deben ser planeadas para comenzar y terminar cerca de calles arteriales, usando barreras topográficas y físicas como fronteras de las rutas.
- En áreas de colina, las rutas deben comenzar en la parte alta y continuar colina abajo, de tal manera que, cuando el camión esté totalmente cargado no tenga necesidad de ir cuesta arriba.
- Las rutas deben ser planeadas para que el último contenedor a ser recolectado en la ruta esté localizado lo más cerca del sitio de disposición final.
- Los desechos generados en las localidades de tráfico congestionado deberían ser recolectados lo más temprano del día que sea posible, o en un horario en el que el tráfico afecte lo menos posible el recorrido del vehículo.
- Las fuentes en las cuales cantidades extremadamente grandes de desechos sean generados, deben ser servidas durante la primera parte del día.
- En puntos dispersos, en donde pequeñas cantidades de desechos sólidos son generados y que reciben la misma frecuencia de recolección, deberán, si es posible, ser servidos durante un viaje o en el mismo día.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

15. ANEXO FASE 4: PROTOCOLO DE PROGRAMACIÓN RECYPUNTOS

PROPUESTA REQUERIMIENTOS FLUJO MICRORUTEO

OBJETIVO

Generar la estructuración del nuevo módulo de micro ruteo en el aplicativo RECYPUNTOS.

DESCRIPCIÓN GENERAL

El Módulo de micro ruteo permite a las Asociaciones de Recicladores y ECAS incorporar en la plataforma de RECYPUNTOS las rutas de sus recolectores para poder administrarlas y optimizar sus tiempos de operación y logística; aprovechamos el poder de la tecnología y la innovación social para impulsar una excelente gestión de los residuos.

Utilizando las funciones de soporte como lo es la geolocalización, que permite encontrar o ubicar coordenadas geográficas: latitud y longitud. RECYPUNTOS brinda acceso en tiempo real a un servicio de eliminación de desechos conveniente, asequible y también conecta a los usuarios con las organizaciones de reciclaje más cercanas.

Los usuarios pueden acceder fácilmente a su cronograma de recolección normal y festivo, configurar recordatorios, y buscar dónde reciclar o desechar los materiales de manera segura.

FUNCIONES GENERALES

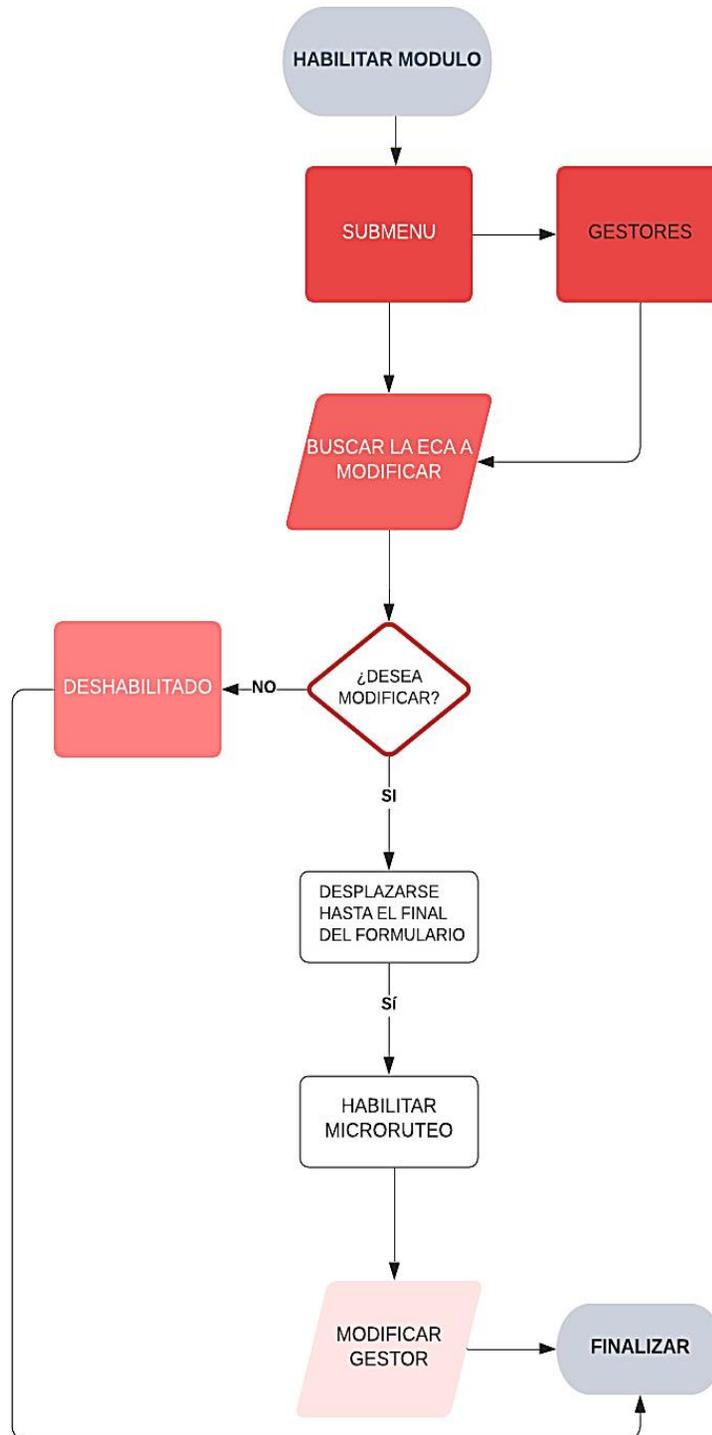
- Habilitar / Deshabilitar módulo SUPER ADMINISTRATIVO
- Creación de nueva ruta ECAS/ASOCIACIONES
- Información de horarios y recolección
- Visualización de rutas por parte de las ECAS/ASOCIACIONES
- Obtener información de rutas y horarios por parte del CLIENTE HOGAR/EMPRESA

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

REQUERIMIENTOS DE ARQUITECTURA

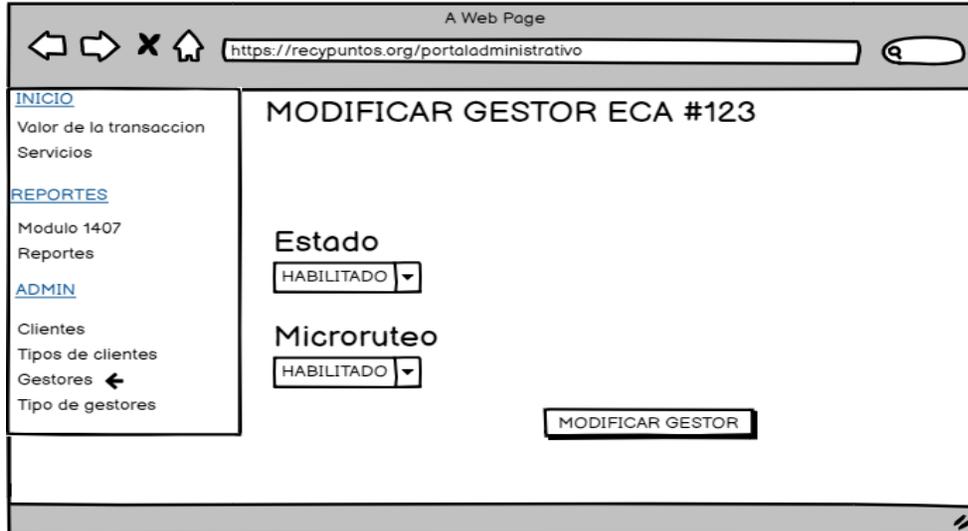
CASO DE USO - HABILITACIÓN DE MÓDULO

- **Descripción:** Permite habilitar o deshabilitar el nuevo módulo desde la plataforma de super administrador para que sea visible o no, dirigido a los perfiles ECAS y usuarios.
- **Actor:** Super Administrador
- **Precondiciones:**
 - El usuario administrador debe estar logueado en la plataforma de administración
 - El usuario ECA ya debe estar creado en el sistema
- **Flujo Normal:**
 1. En el submenú ADMIN hacer clic en “GESTORES”
 2. En la tabla buscar la ECA y hacer clic en “MODIFICAR”
 3. Desplazarse al final del formulario, y deberá seleccionar la opción de habilitar o deshabilitar MICRORUTEO (lista desplegable)
 4. Hacer clic en botón “MODIFICAR GESTOR”
- **Diagrama de flujo:**



	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

- **MOCKUP**



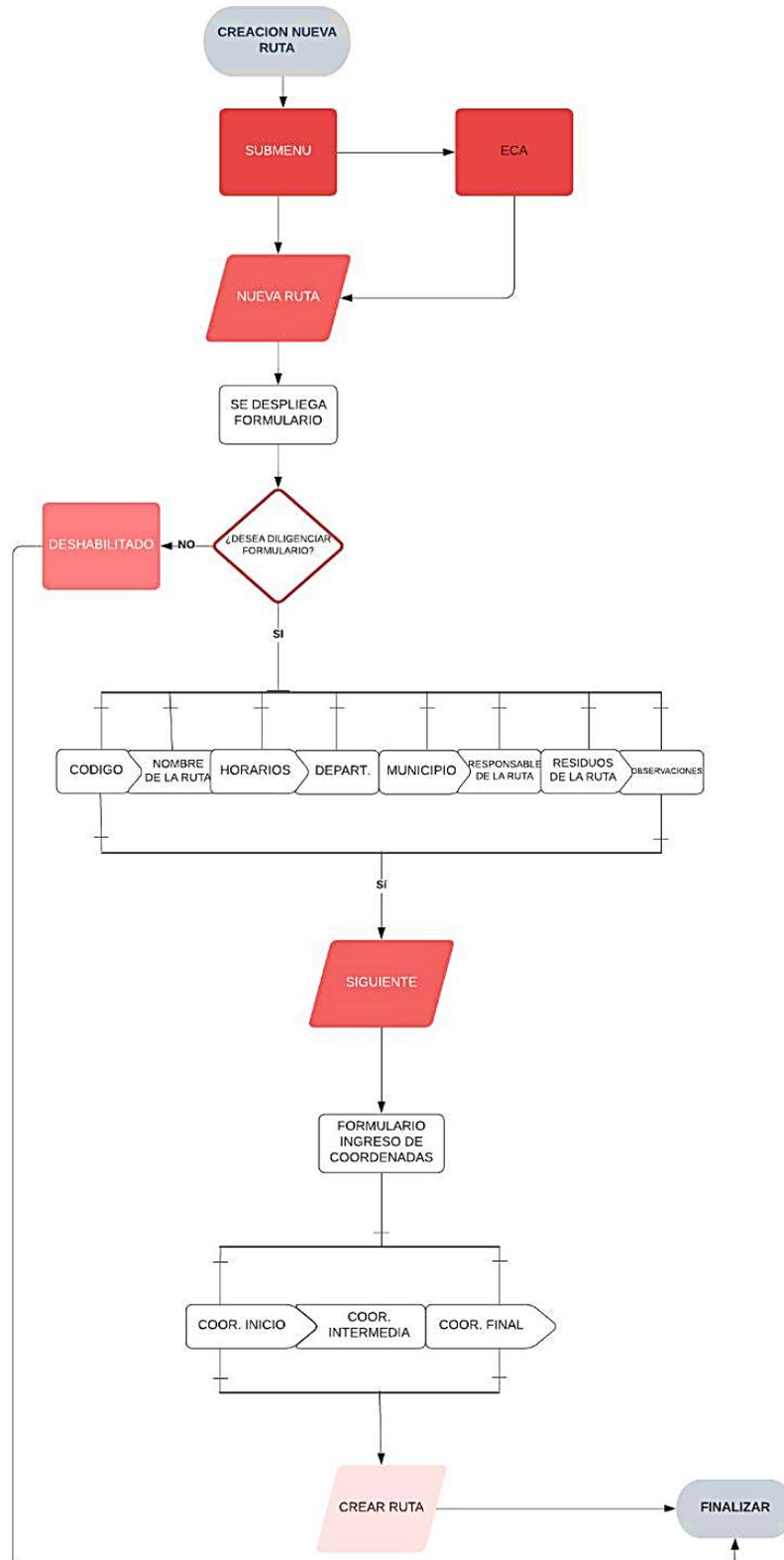
CASO DE USO - CREACIÓN DE NUEVAS RUTAS

- **Descripción:** Permite a las ECAS introducir nuevas rutas de sus recicladores en la plataforma.
- **Actor:** ECAS/Asociación
- **Precondiciones:**
 - Se valida la creación del perfil del reciclador en el aplicativo, debe tener usuario, acceso y permisos en la plataforma
 - Para la creación de nuevas rutas, el usuario (Reciclador) debe pertenecer a una ECA/Asociación
- **Flujo normal:**
 1. En el submenú ECA/ASOCIACIÓN hacer click en “Nueva Ruta”
 2. Se despliega un formulario inicial con los siguientes campos:
 - Código (Tipo de código, número, letras o ID de la ECA)
 - Nombre de la ruta: campo abierto 50 caracteres
- **Horarios:** (Debe incluir hora de inicio y hora fin, L - V 8:00 - 11:00 17:00 21:00 S-D 13:00 14:00)
 - Departamento:

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

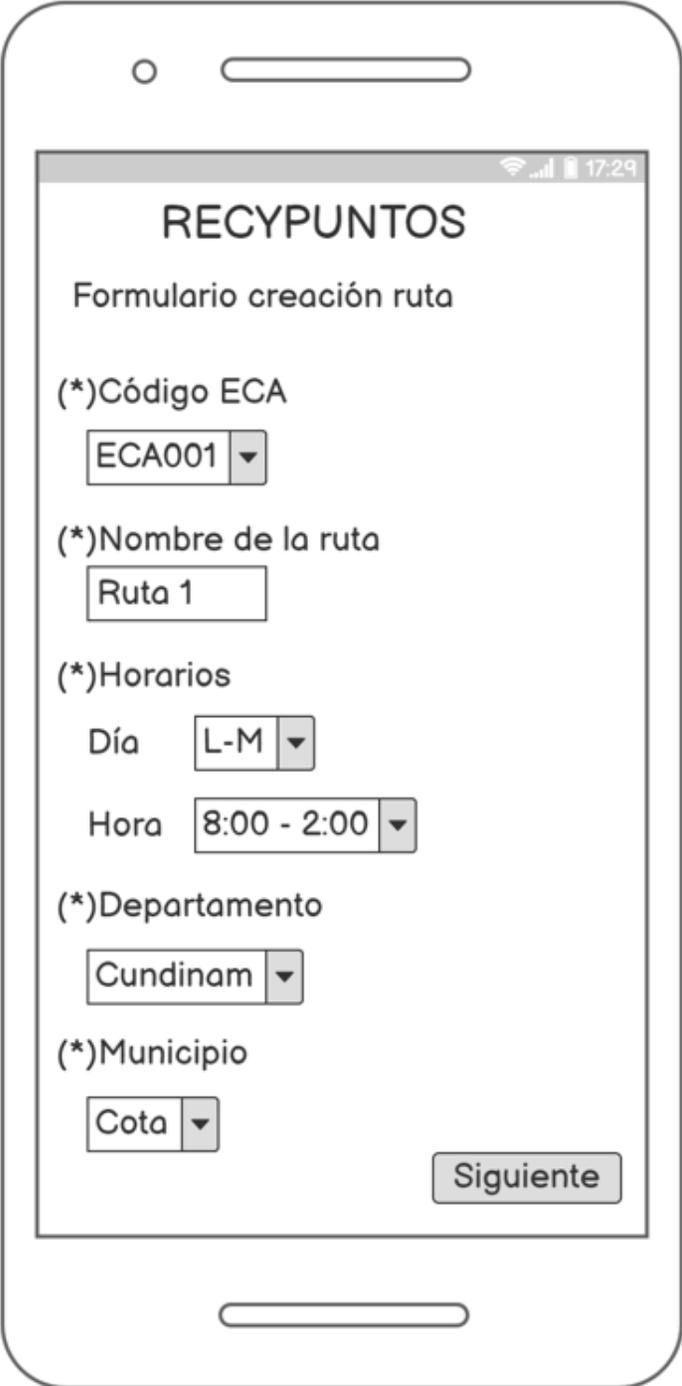
- Municipio de la ruta:
 - Responsable de la ruta: lista desplegable para seleccionar el reciclador perteneciente a la ECA
 - Residuos de la ruta: selección múltiple
 - Observaciones
3. Se da clic en “SIGUIENTE”
 4. Se despliega un segundo formulario para el ingreso de las coordenadas de la ruta:
 - Coordenadas de inicio
 - Coordenadas intermedias N
 - Coordenadas de finalización
 5. Finalmente se pulsa botón “CREAR RUTA”
 6. El sistema comprueba que todos los datos son correctos
 7. El sistema indica al usuario que el proceso de registro de la nueva ruta ha sido correcto.
 8. El sistema redirige al usuario para ver el listado de sus rutas creadas.

- **DIAGRAMA DE FLUJO**



	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

• **MOCKUP PARTE UNO**



17:29

RECYPUNTOS

Formulario creación ruta

(*)Código ECA

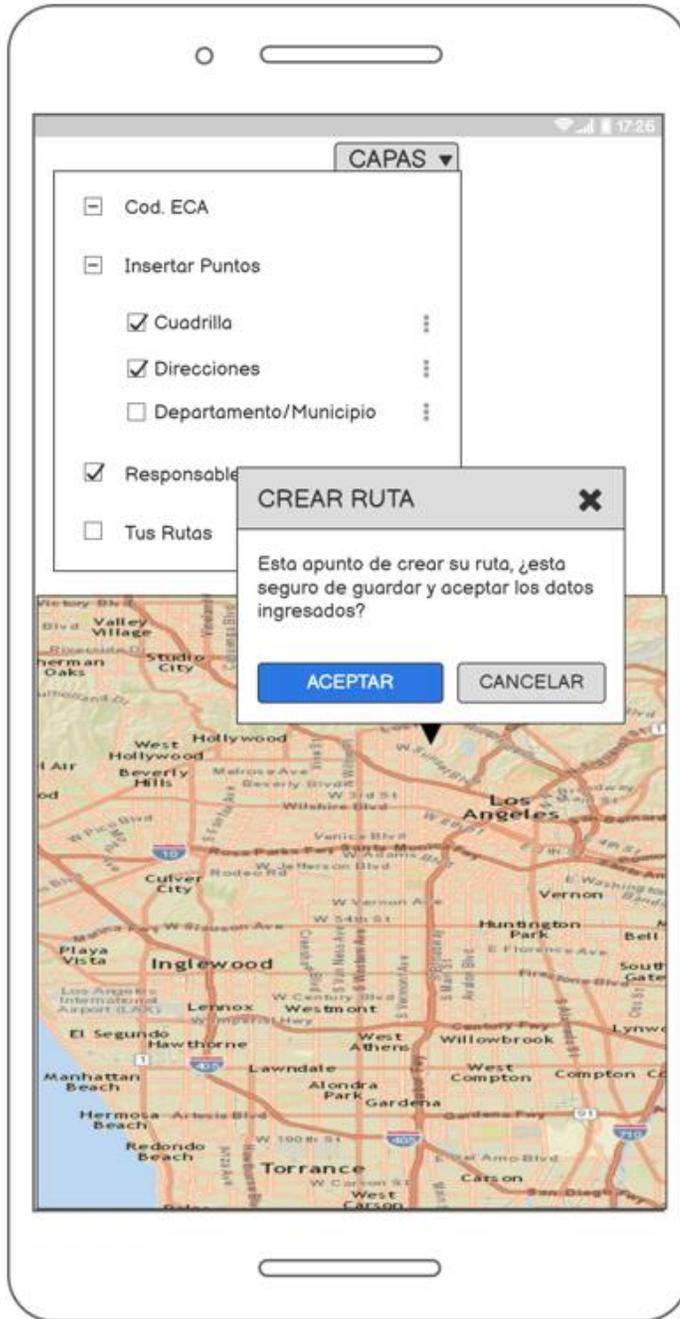
(*)Nombre de la ruta

(*)Horarios
 Día
 Hora

(*)Departamento

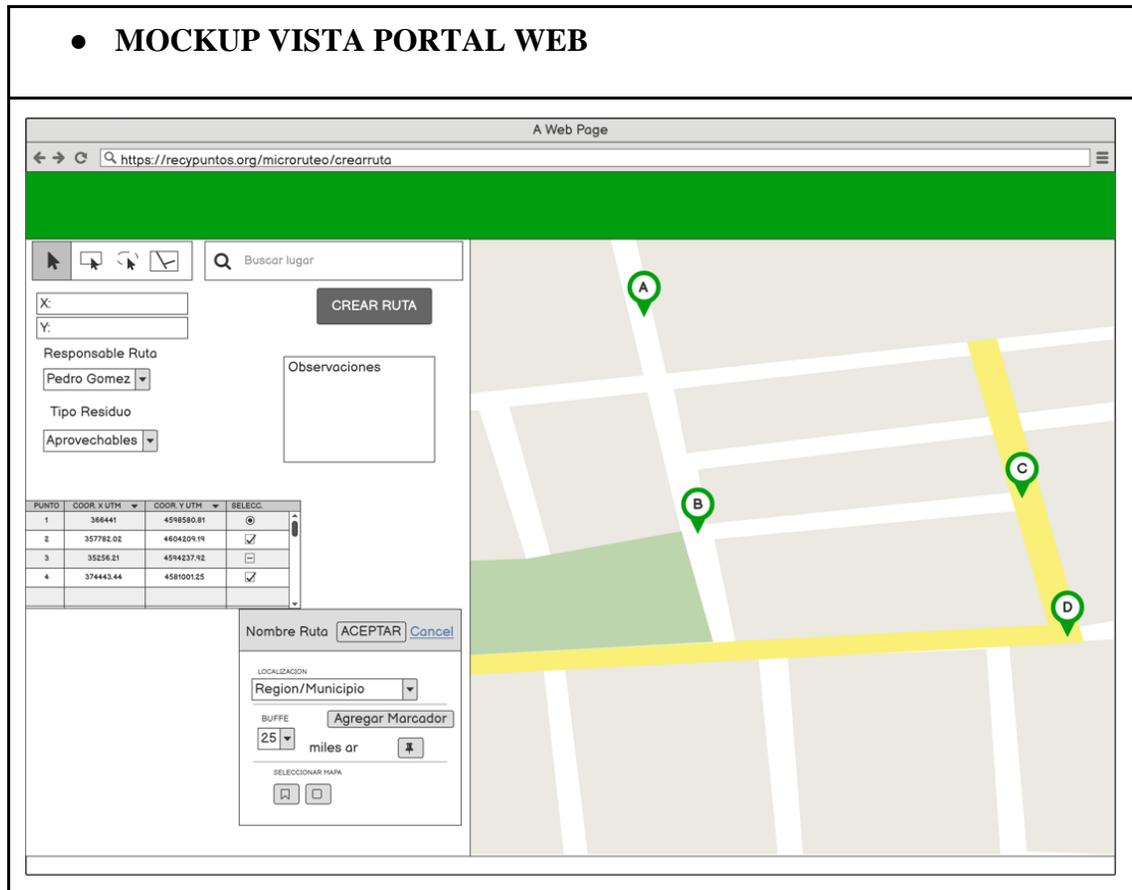
(*)Municipio

• **MOCKUP PARTE DOS**



	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

- **MOCKUP VISTA PORTAL WEB**



CASO DE USO - INFORMACIÓN DE HORARIOS Y RECOLECCIÓN

- **Descripción:** Se busca que el usuario HOGAR/EMPRESA pueda obtener información de las rutas y horarios de las ECAS/ASOCIACIONES más cercanas a su lugar de ubicación y del territorio completo, mediante un mapa satelital, el cual tendrá la opción de ubicar estos puntos (ECAS) en el mismo. Se activa una ventana emergente con la información de los horarios, el recolector, los días, etc.
- **Actor:** Sistema
- **Precondiciones:**
 - Tener usuario, y acceso en la plataforma para visualizar mapa de rutas y puntos ECAS/ASOCIACIONES

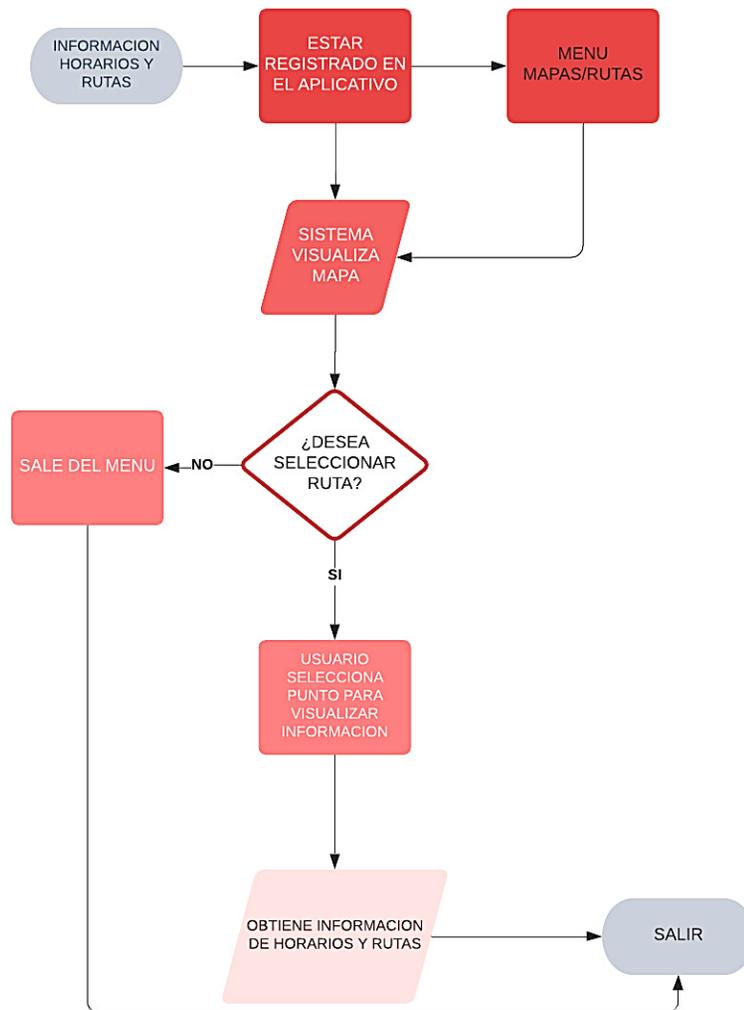
	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

→ Haber realizado una identificación válida en el sistema como usuario hogar para que se le desplace la agenda de las asociaciones cercanas a su dirección de residencia.

- **Flujo normal:**

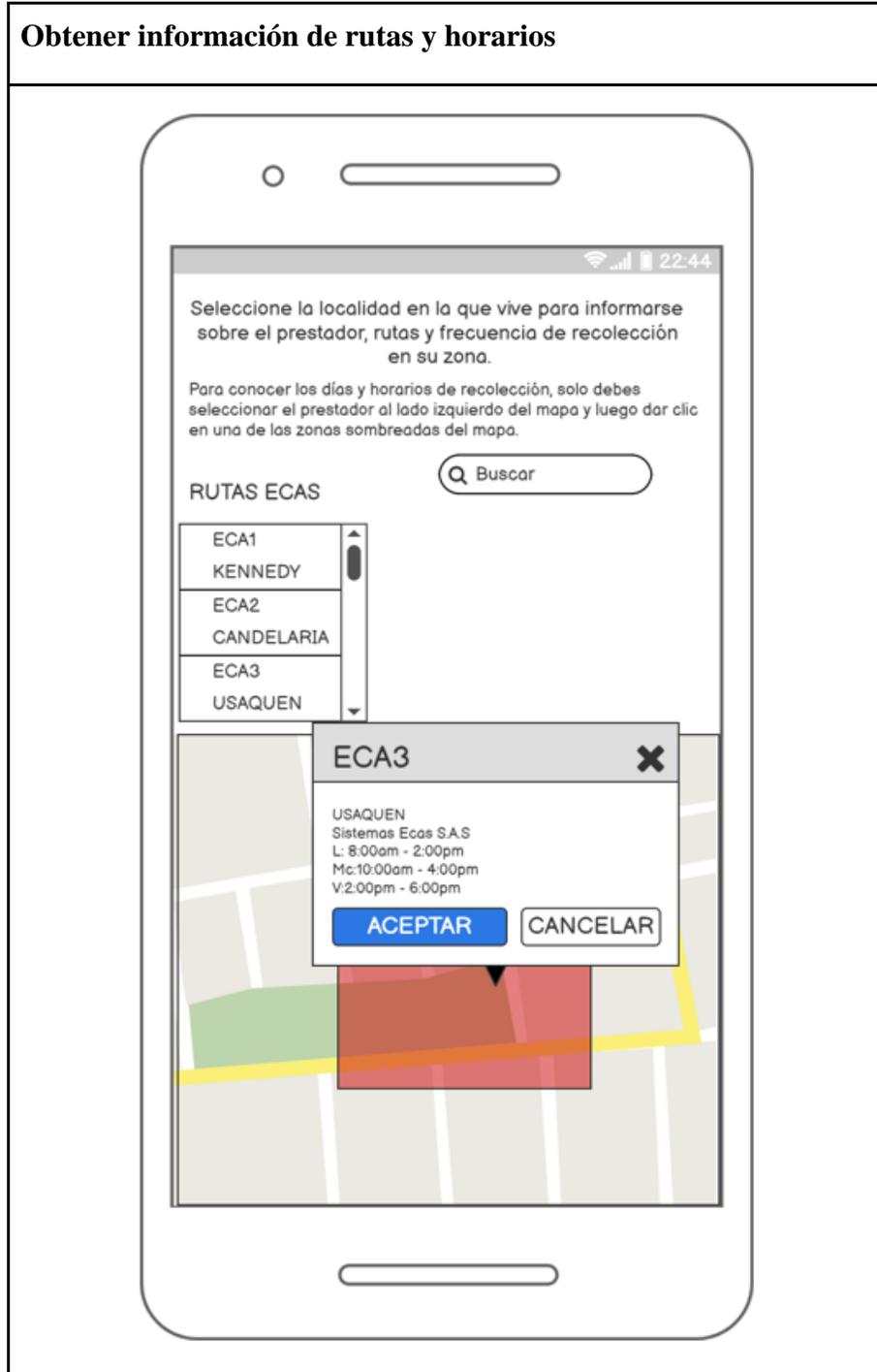
1. Dentro de la aplicación, el usuario se dirige a la opción mapas/rutas para visualizar información de las ECAS/ASOCIACIONES.
2. El sistema muestra el mapa de (BOGOTÁ o MUNICIPIO) y visualiza las rutas ya creadas junto a la información de cada punto ECAS/ASOCIACIONES.
3. El usuario selecciona el lugar a su conveniencia y visualiza la información como (Nombre de la ECA/ASOCIACIÓN, ubicación, días y horas de sus rutas).
4. El sistema muestra en pantalla la información completa del punto.

- **Diagrama de flujo**



	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

- **MOCKUP**



	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

16. REFERENCIAS (BIBLIOGRAFÍA)

- [1] Aluna Consultores LTDA, “Historia del Reciclaje y los Recicladores en Colombia,” Bogotá, Colombia, 2011.
- [2] EGESCO, “Línea base sobre reciclaje en la localidad 3. Santa Fe,” Bogotá, Colombia, 2014
- [3] Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, “Esquema de metas a cumplir para la inclusión de la población recicladora en la gestión pública de los residuos sólidos en la ciudad de Bogotá D.C.,” 2012. [Online]. Available: www.uaesp.gov.co.
- [4] Corte Constitucional, Auto 275 de 2011. Colombia, 2011, p. 39.
- [5] JORGE NELSON MÁRQUEZ PÉREZ. MACRO Y MICRO RUTEO DE RESIDUOS SÓLIDOS RESIDENCIALES [Trabajo de grado, modalidad monografía, presentado como requisito para optar el título de Ingeniero Civil]. UNIVERSIDAD DE SUCRE
- [6] Corte Constitucional, Auto 275 de 2011. Colombia, 2011, p. 39.
- [7] Corte Constitucional de la República de Colombia, Sentencia T 724 de 2003. Colombia: Relatoría, 2003, p. 20.
- [8] Alcalde Mayor de Bogotá, Decreto Distrital 312 de 2006. Colombia: Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2006, pp. 1–71.
- [9] Consejo de Bogotá D.C., Acuerdo 287 de 2007. Colombia: Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2007, pp. 1–4.
- [10] Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, Resolución CRA 541 de 2011. Colombia: Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2011, pp. 1–16.
- [11] Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, Decreto 2981 de 2013. Colombia: LeyexInfo, 2013, pp. 1–83.
- [12] Alcalde Mayor de Bogotá, Decreto 564 de 2012. Colombia: Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2012, pp. 1–12.
- [13] Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, Resolución 799 de 2012. Colombia, 2012, pp. 1–8.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

[14] Minvivienda y Minambiente, Guía para El Fortalecimiento de Organizaciones de Recicladores. Colombia, 2017, p. 5.

[15] Corantioquia, Decreto 2981 de 2013. Colombia, 2013, p. 15.

[16] Situación Higiénica, Sanitaria y Ambiental del Sector III Mercado Oriental, Municipio de Managua.

Decreto 596 de 2016 “Por el cual se modifica y adiciona el Decreto número 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones.

Guía para el manejo de residuos sólidos en ciudades pequeñas y zonas rurales. (1997). Lima, Perú.

Piedrahita Arana, J., & Henao Guzman, B. (2015). Diseño de un modelo de ruteo de vehículos para la recolección de residuos sólidos en el municipio de Zarzal, Valle del Cauca. Zarza.

A macro routing technique for solid waste collection; Nemar Najib Azar; University of Washington; Seattle, Washington; 1973.

Logística de recogida para residuos sólidos derivados del plástico en la planta de acopio del barrio la alquería en la ciudad de Bogotá. Tesis Universidad Católica de Colombia. Ingeniería Industrial Año 2016. Autor Diana Stella Algarra Fagua.

Chalkias, C. and Lasaridi, K. (2011). **Benefits from GIS Based Modelling for Municipal Solid Waste Management, Integrated Waste Management**. Recuperado de [Link](#).

Che, Y. et al. (2013). Residents’ concerns and attitudes toward a municipal solid waste landfill: Integrating a questionnaire survey and GIS techniques. **Environmental Monitoring and Assessment**, 185 (12), 10001-10013.

De Feo, G. and De Gisi, S. (2014). Using MCDA and GIS for hazardous waste landfill siting considering land scarcity for waste disposal. **Waste Management**, 34 (11), 2225-2238.

Forrester, J. (1999). **Industrial Dynamics**. Waltham, USA: Pegasus Communications.
 Gallardo, A. et al. (2014). Methodology to design a municipal solid waste generation and composition map: A case study. **Waste Management**, 34 (11), 1920-1931.

	GUÍA PARA PRESENTACIÓN DE ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN (PASANTÍA)		Código: IN-IN-001 Versión:01
	Proceso: Investigación	Fecha de emisión: 22-Nov-2009	Fecha de versión: 22-Nov-2009

Ibarra, D.W. y Redondo, J.M. (2015). Dinámica de sistemas, una herramienta para la educación ambiental en ingeniería. *Revista Luna Azul*, 41, 152-164