

OPTIMIZACIÓN Y RE-DISEÑO DE LAS RUTAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS  
SÓLIDOS MEDIANTE LA HERRAMIENTA DE SIG NETWORK ANALYST – VEHICLE  
ROUTING PROBLEM (VRP) EN EL MUNICIPIO DE TAME-ARAUCA PARA  
CARIBABARE E.S.P



Autor

CAMILA ANDREA RAMIREZ CACUA

1007191808

Director

PhD FIDEL ANTONIO CARVAJAL SUAREZ

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA  
INGENIERIA AMBIENTAL  
PAMPLONA

2021

OPTIMIZACIÓN Y RE-DISEÑO DE LAS RUTAS DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS  
SÓLIDOS MEDIANTE LA HERRAMIENTA DE SIG NETWORK ANALYST – VEHICLE  
ROUTING PROBLEM (VRP) EN EL MUNICIPIO DE TAME-ARAUCA PARA  
CARIBABARE E.S.P



CAMILA ANDREA RAMIREZ CACUA

Trabajo de grado Presentado como requisito para optar el título de ingeniero ambiental

Director

PhD FIDEL ANTONIO CARVAJAL SUAREZ

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA  
INGENIERIA AMBIENTAL  
PAMPLONA

2021

## Resumen

El trabajo desarrollado busca optimizar y re-diseñar las rutas que realizan los vehículos de recolección de residuos sólidos del municipio de Tame-Arauca, a través de la herramienta SIG Network Analyst y la extensión Vehicle Routing Problem (VRP), esta aplicación usa el algoritmo Dijkstra para buscar trayectorias más cortas.

El estudio ha tenido principalmente 4 fases con diferentes actividades entre cada una de ellas, en la primera fase se realizó el diagnóstico del estado actual de la caracterización de los residuos sólidos del municipio, mediante datos recolectados en campo e información secundaria brindada por la empresa, en la segunda fase se determinó la velocidad promedio del vehículo recolector, tipo de vías, longitud de vías, capacidad del carro recolector y horario de trabajo para la aplicación del software SIG y la herramienta network analyst, en la tercera fase se diseñó el sistema de transporte y la red vial del municipio el cual es la base fundamental para la optimización, por último se generó los mapas de las macro rutas y micro rutas necesarias para la recolección de residuos.

## Contenido

Contenido .....	4
Capítulo 1. Optimización y Re-diseño de Las Rutas de Recolección de Residuos Sólidos Mediante la Herramienta SIG Network Analyst – Vehicle Routing Problem (VRP) en el Municipio de Tame-Arauca Para Caribabare E.S.P .....	13
1.1 Planteamiento del Problema.....	13
1.2 Justificación.....	14
1.3 Objetivos. ....	15
1.3.1 Objetivo General .....	15
1.3.2 Objetivos Específicos .....	15
1.4 Alcances. ....	16
1.5 Limitaciones. ....	16
Capítulo 2. Marco Referencial. ....	16
2.1. Marco Contextual.....	16
2.2. Antecedentes. ....	18
2.3. Marco Teórico .....	21
2.4. Marco Conceptual .....	31
2.5 Marco Legal .....	34
Capítulo 3. Metodología.....	35
3.1 Diagnostico.....	36
3.2 Determinación de los parámetros para la aplicación de la herramienta SIG .....	37
3.3 Aplicación de la herramienta SIG network analyst y la extensión vehicle problem.....	37

Capítulo 4. Análisis y Resultados .....	41
4.1 Diagnostico.....	41
4.1.1 Proyección de Población .....	41
4.1.2 Generación de Residuos Sólidos Urbanos .....	43
4.1.2.1. Producción de Residuos Sólidos por Habitante (PPC).....	46
4.1.3 Estudio de Tiempo y Movimientos de rutas de recolección. ....	47
4.1.3.1 Evaluación de rutas actuales .....	85
4.1.4 Análisis de la Situación Actual .....	88
4.2 Determinación de Parámetros para la aplicación de la herramienta SIG .....	89
4.3 Generación de Mapas de micro rutas Optimizadas. ....	120
4.4 Comparación de Resultados .....	120
Conclusiones .....	124
Recomendaciones.....	125
Referencias .....	126
Bibliografía.....	128
Anexos.....	130

## Índice de Tablas

Tabla 1	<i>Normatividad</i> .....	34
Tabla 2	<i>Datos de Población y Crecimiento Poblacional</i> .....	42
Tabla 3	<i>Proyecciones de Población</i> .....	42
Tabla 4	<i>Monitoreo Global- pesaje de residuos sólidos recolectados y transportado</i> .....	44
Tabla 5	<i>Número de viajes por cada vehículo y microruta</i> .....	45
Tabla 6	<i>Cantidad Diaria de Residuos Sólidos Recolectados y Transportados para su Disposición Final</i> .....	45
Tabla 7	<i>Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / residuos orgánicos</i> .....	48
Tabla 8	<i>Tiempos Movimientos y Kilometrajes Recorridos en Ruta / Residuos Orgánico</i> .....	49
Tabla 9	<i>Tiempos Movimientos y Kilometrajes Recorridos en Ruta / Residuos Inorgánicos</i> .....	53
Tabla 10	<i>Tiempos Movimientos y Kilometrajes Recorridos en Ruta / Residuos Inorgánicos</i> .....	55
Tabla 11	<i>Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos Inorgánicos</i> .....	57
Tabla 12	<i>Tiempos Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos orgánicos</i> .....	60
Tabla 13	<i>Tiempos, Movimientos y kilometraje Recorridos en Ruta / Residuos orgánicos</i> .....	61
Tabla 14	<i>Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos orgánicos</i> .....	63
Tabla 15	<i>Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos Inorgánicos</i> .....	66
Tabla 16	<i>Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos orgánicos e inorgánicos</i> .....	67
Tabla 17	<i>Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos orgánicos</i> .....	71
Tabla 18	<i>Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos orgánicos</i> .....	73
Tabla 19	<i>Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos orgánicos</i> .....	74
Tabla 20	<i>Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos Inorgánicos</i> .....	77

Tabla 21	<i>Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos Inorgánicos</i> .....	79
Tabla 22	<i>Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos Inorgánicos</i> .....	82
Tabla 23	<i>Resultados Rutas Actuales, Día Lunes</i> .....	85
Tabla 24	<i>Resultados Rutas Actuales, Día Martes</i> .....	86
Tabla 25	<i>Resultados Rutas Actuales, Día Miércoles</i> .....	86
Tabla 26	<i>Resultados Rutas Actuales, Día Jueves</i> .....	87
Tabla 27	<i>Resultados Rutas Actuales, Día Viernes</i> .....	87
Tabla 28	<i>Vehículos de Recolección</i> .....	89
Tabla 29	<i>Distancias y velocidades de microruta 1.1</i> .....	90
Tabla 30	<i>Distancias y velocidades de microruta 1.2</i> .....	92
Tabla 31	<i>Distancias y velocidades Microruta 1.3</i> .....	95
Tabla 32	<i>Distancias y Velocidades Microruta 1.5</i> .....	97
Tabla 33	<i>Distancias y Velocidades Microruta 2.1</i> .....	98
Tabla 34	<i>Distancias y Velocidades Microruta 2.2</i> .....	100
Tabla 35	<i>Distancias y Velocidades Microruta 2.3</i> .....	103
Tabla 36	<i>Distancias y Velocidades Microruta 2.4</i> .....	104
Tabla 37	<i>Distancias y Velocidades Microruta 2.5</i> .....	108
Tabla 38	<i>Distancias y Velocidades Microruta 3.1</i> .....	111
Tabla 39	<i>Distancias y Velocidades Microruta 3.2</i> .....	113
Tabla 40	<i>Distancias y Velocidades Microruta 3.3</i> .....	116
Tabla 41	<i>Distancias y Velocidades Microruta 3.5</i> .....	118
Tabla 42	<i>Comparación Rutas Actuales Vs Rutas Propuestas día Lunes</i> .....	121

Tabla 43	<i>Comparación Rutas Actuales Vs Rutas Propuestas día Martes</i>	121
Tabla 44	<i>Comparación Rutas Actuales Vs Rutas Propuestas Día Miércoles</i>	122
Tabla 45	<i>Comparación Rutas Actuales Vs Rutas Propuestas Día Jueves</i>	122
Tabla 46	<i>Comparación Rutas Actuales Vs Rutas Propuestas Día Viernes</i>	123

## Índice de figuras

Figura 1 <i>Área de Estudio</i> .....	17
Figura 2 <i>Esquema de Metodología</i> .....	36
Figura 3 <i>Porcentaje de Composición de RSU en el municipio</i> .....	46

## **Dedicatoria**

*A Dios por ser mi guía y darme la sabiduría, la paciencia y fortaleza para el logro de esta meta más en mi vida.*

*A mi familia por ser un apoyo incondicional en este proceso, a mis padres por brindarme la confianza, los valores inculcados y por el esfuerzo y sacrificios que han hecho para poder culminar esta esta etapa de mi vida.*

*A mis amigos por confiar en mí, y haber hecho mi etapa de la universidad un trayecto de vivencias que nunca olvidare.*

## **Agradecimientos**

A Dios por ayudarme a tener paciencia y disciplina para poder culminar este trabajo.

A mi familia por creer en mí, y apoyarme durante estos años de carrera.

Al profesor Fidel Antonio Carvajal quien direccionó mi proyecto y me brindó su tiempo, comprensión y acompañamiento en el transcurso de este trabajo.

A la universidad de Pamplona y a todos los profesores que contribuyeron a mi formación académica y profesional.

## **Introducción**

La generación de residuos sólidos ha evolucionado a lo largo de los años paralelamente a la urbanización, debido a la industrialización la cual nos ha llevado a excesos de consumo.

El crecimiento poblacional del municipio de Tame-Arauca ha incrementado en los últimos años por la alta emigración de venezolanos, aumentando la generación de residuos sólidos urbanos, generando tiraderos de basura, incrementando el tiempo al detener el vehículo recolector en un lugar, y realizar recorridos en zonas que no están dentro de las rutas originales, haciendo que la recolección sea ineficiente. Aunque este problema siempre ha existido, en la actualidad se ha convertido en un inconveniente por el aumento de gastos en combustible y operacionales.

El problema de ruteo de vehículos (VRP) y el problema del cartero chino, es utilizado para hallar un conjunto de rutas óptimas para la distribución y/o recolección de mercancías, estas están representadas en nodos en el caso de VRP y en arcos en el caso del cartero chino, que tienen que cumplir una serie de restricciones, para que cumplan con un tiempo mínimo, una distancia mínima, esto se relaciona con algunos inconvenientes que se dan en la realidad a la hora de la recolección de residuos.

Esta propuesta está enfocada en contribuir a mejorar la operación del servicio prestado a la comunidad del municipio de Tame.

# **Capítulo 1. Optimización y Re-diseño de Las Rutas de Recolección de Residuos Sólidos Mediante la Herramienta SIG Network Analyst – Vehicle Routing Problem (VRP) en el Municipio de Tame-Arauca Para Caribabare E.S.P**

## **1.1 Planteamiento del Problema.**

“Los residuos nacen con el hombre, representando el material sobrante y desechable derivado de cualquier actividad humana. Mientras en las sociedades basadas en la agricultura y en la ganadería, los residuos son mínimos, con el desarrollo de las industrias la producción de desechos ha aumentado y acelerado, tanto cuantitativamente como cualitativamente (incluyendo riesgos tóxicos). Durante el siglo XX, además, el boom económico marca los hábitos de consumos, aumentando la cantidad de residuos, creando a la vez el problema de su eliminación y la búsqueda de soluciones para ello.” (Pecoario, 2018)

La recogida de los residuos se llevaba a cabo por medios dotados de depósitos adecuadamente divididos en tres compartimientos, para evitar que las distintas fracciones se mezclaran. Posteriormente se realizaba la valoración en plantas de clasificación parecidas a las que se usan actualmente. A partir de finales del siglo XX y gracias al creciente protagonismo de esta fase final de la recogida, los sistemas y medios de transporte para llevarla a cabo han cobrado un protagonismo siempre mayor, debido tanto al incremento de la parte de residuos que es posible recuperar, como a la necesidad de implementar la eficacia de la selección, aun conteniendo los costes de todas las fases. (Pecoario, 2018)

Existe un sistema integral de residuos sólidos en el municipio de Tame-Arauca, el cual

funciona de manera empírica sin control de tiempos, rutas y recursos utilizados tales como vehículos, conductores y operarios. Por otra parte el municipio cuenta con nuevas extensiones urbanas para la recolección de los residuos sólidos domiciliarios, las cuales aún no se encuentran incluidas en las rutas actuales. Además el sistema actual de recolección está diseñado intuitivamente, lo que es un problema a la hora de mejorar tiempo, distancias y recursos, por lo anterior es necesario establecer ¿Cuál es la forma de optimizar y re-diseñar las rutas de recolección de residuos sólidos en el municipio de TAME-ARAUCA para CARIBABARE E.S.P?

## 1.2 **Justificación.**

El municipio de Tame se ubica en la parte sur-oriental del departamento de Arauca, astronómicamente se encuentra a  $6^{\circ} 27' 12''$  de latitud norte y  $75^{\circ} 45' 41''$  de longitud occidental respecto del meridiano de GREENWICH. Con respecto al meridiano de Bogotá, se encuentra a  $6^{\circ} 20' 0''$  de latitud norte y  $2^{\circ} 0' 6''$  de longitud este, cuenta con una extensión de 649.900 hectáreas de la superficie del departamento. (PBOT, 2019), tiene una población de 43932 habitantes según el censo del DANE 2018.

La comunidad del municipio de Tame mejorará la condición del impacto ambiental ocasionado por el mal manejo de los residuos sólidos tales como: proliferación de vectores de enfermedades, generación de malos olores, contaminación de los suelos y obstrucción de alcantarillas que están directamente relacionadas con problemas inundación por taponamientos.

Finalmente este proyecto ayudará a la empresa CARIBABABRE E.S.P a realizar una

gestión eficiente de los recursos financieros relacionados con la prestación de servicios públicos de aseo.

### **1.3 Objetivos.**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Optimizar y re-diseñar las rutas de recolección de residuos sólidos mediante la herramienta de SIG network analyst – vehicle routing problem (vrp) en el municipio de TAME-ARAUCA para CARIBABARE E.S.P

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

Realizar el diagnóstico del estado actual de las rutas de recolección de residuos sólidos en el municipio de TAME-ARAUCA

Determinar los parámetros como velocidad del vehículo recolector, tipo de vías, longitud de vías, capacidad del carro recolector y horario de trabajo, requeridos para aplicar la herramienta SIG.

Aplicar la herramienta SIG Network Analyst y la extensión Vehicle Routing Problem (VRP) para modelar las redes de transporte y simular el sistema vial.

Generar mapas de las rutas y micro rutas optimizadas según los tiempos y distancia de recolección de residuos sólidos.

#### 1.4 Alcances.

Este trabajo de grado tiene como propósito desarrollar un modelo que contribuya a mejorar el sistema de recolección y transporte de residuos sólidos de la empresa CARIBABARE E.S.P, que opera la zona urbana del municipio de Tame, Arauca.

#### 1.5 Limitaciones.

Mediante la ejecución del trabajo se presentaron inconvenientes para el proceso de recolección de datos, la empresa no cuenta con un dispositivo GPS garmin, para la generación de puntos de recolección se digitalizó de manera manual.

Debido a la antigüedad de un vehículo recolector que no cuenta con el sistema de velocímetro y kilometraje no se recolectó las distancias recorridas por este.

## **Capítulo 2. Marco Referencial.**

### **2.1. Marco Contextual.**

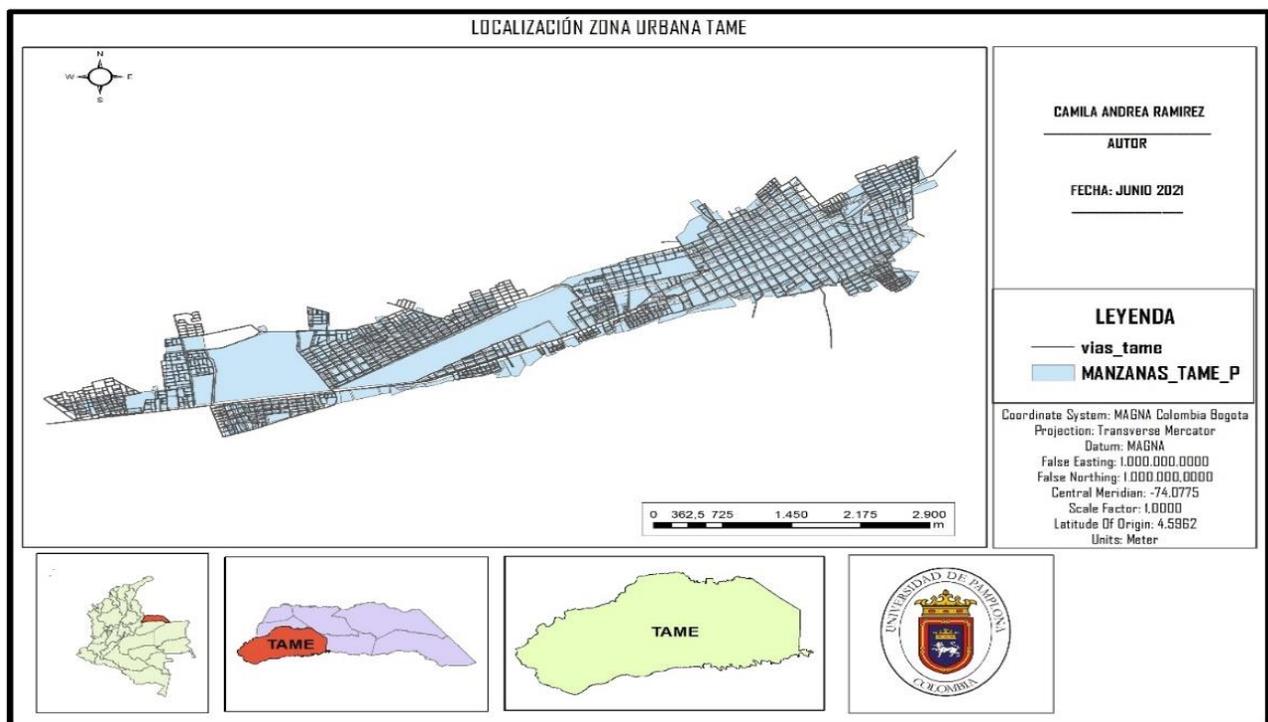
El municipio de Tame se ubica en la región oriental del país, en la cuenca del Río Orinoco. Su posición relativa en el departamento Arauca corresponde a la zona sur occidental en inmediaciones con los departamentos de Boyacá y Casanare. Según la base cartográfica de linderos oficiales, suministrada por el IGAC mediante comunicación número 80002019EE8619-01 el municipio de Tame cuenta con una extensión de 5373,67 km<sup>2</sup>, limitando por el norte con el municipio de Fortul, por el oriente con los municipios de Arauquita y Puerto Rondon, pertenecientes estos al departamento de Arauca, por el sur con los municipios de Hato Corozal

del departamento de Casanare, y por el occidente con el departamento de Boyacá.

Tame en conjunto con Arauca y Saravena, son los principales centros urbanos del Departamento de Arauca, en la medida en que son los que aglomeran más población y presentan mayores dinámicas administrativas, comerciales y de prestación de servicios en el territorio. El municipio de Tame tiene una población de 43932 habitantes según el censo del DANE 2018. (Plan de desarrollo municipal 2020-2023, s.f)

### Figura 1

#### Área de Estudio



## 2.2. Antecedentes.

A continuación se mencionan algunos antecedentes internacionales y nacionales relacionados con el tema.

En el trabajo “Mejora del servicio de recolección de residuos sólidos urbanos empleando herramientas SIG: un caso de estudio “realizado por Juan Antonio Araiza Aguilar y Miguel Eduardo José Zambrano en México en el año 2014, “Una de las causas de la contaminación ambiental en México es el aumento por la generación de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Desde los años 50s la producción se ha incrementado en casi 13 veces, pasando de 8,200 a 109,000 t/d. Sin embargo, el eje medular no radica en las grandes cantidades generadas, sino en el trabajo que demanda manipularlas en los ámbitos municipales y estatales. La Recolección es la etapa que más afectaciones pueden llegar a tener. La importancia de dicha etapa radica las erogaciones económicas que se realizan, ya que se estima pueden llegar a representar entre el 50 y 90% de los costos de operación del servicio de limpia. Por lo anteriormente descrito, en el presente documento se realizó la propuesta de mejora del sistema de recolección de los RSU en 2 localidades del municipio de Villa flores (Benito Juárez y Jesús María Garza), Chiapas, empleando datos geográficos en combinación con el análisis espacial basado en un software SIG para lograr la disminución de tiempos en el recorrido, así como en el número total de puntos de toma o esquinas y consumos de combustible. Derivado de este proceso, se aseguró la disminución del número total de contenedores y/o paradas de colecta, pasando de un total de 203 paradas a tan solo 89 en ambas localidades. Así mismo, las cantidades recolectadas de RSU de la situación mejorada pasarán de 6.32 a 37.91 t/d, siendo este tal vez el mayor beneficio por la

mejora del sistema de recolección” (Araiza Aguilar & José Zambrano, 2015)

El estudio realizado en “Propuesta de rediseño de macro y micro rutas del sistema de recolección de residuos sólidos de la ciudad de Tulcán”

En el año 2015 se realizó el estudio “diseño de rutas para la recolección de residuos aprovechables fracción inorgánica en las localidades de santa fe y la candelaria de la ciudad de Bogotá d.c.” Por Gesselle Ivon Angulo cortés, Ailyn Adjany Ospina Rincón en el cual “realiza el diagnóstico del estado actual de la recolección de residuos aprovechables fracción inorgánica para las localidades de Santa Fe y La Candelaria, junto con una caracterización socioeconómica de la población recicladora que opera en la zona de estudio, con lo anterior se diseñaron rutas de recolección que abarcan la totalidad de los usuarios de las localidades, considerando variables socioeconómicas dentro del diseño que permiten maximizar los beneficios económicos para los recicladores y ambientales para la ciudad. Se realizó acompañamiento en las jornadas de trabajo para georreferenciar los recorridos y se aplicaron encuestas semi-estructuradas, obteniendo tres tipos de recolección con diferencias en ingresos y duración, zonas desatendidas (principalmente residenciales), traspasamientos de recorridos y diversas problemáticas que envuelven a la población recicladora; para el diseño de las rutas se hizo uso de la información obtenida en las encuestas a fin de obtener un esquema de recolección más equitativo e incluyente, que permitiera maximizar la cantidad de residuos recogidos, lo cual representa mayores ingresos y menos residuos enviados a disposición final.” (Angulo Cortés & Ospina Rincón, 2015)

En el estudio “diseño de un modelo de recolección de las rutas selectivas de los residuos aprovechables; como apoyo a las asociaciones de recicladores de la ciudad de tunja – Boyacá” realizado por Leydi Pineda lopez y Cristian Aranda en el año 2017 donde se da a “optimizar el diseño de las rutas selectivas para la recolección de residuos sólidos aprovechables de la ciudad Tunja, iniciando con el seguimiento a las asociaciones de reciclaje y caracterización de los barrios donde se realiza actualmente, con fin de obtener información sobre los puntos más críticos de acceso tanto para los recolectores formales como los informales, también se analiza si las asociaciones con las que cuenta actualmente la ciudad están cumpliendo a cabalidad con el propósito asignado; y el cual pueda brindar apoyo a las asociaciones mejorando el servicio de recolección y dando cumplimiento al cronograma asignado en las nuevas rutas minimizando la problemática ambiental que genera a partir de residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario. La ciudad cuenta con dos asociaciones de recicladores como son Recitunja y Reciboy, encargadas de hacer la recolección de residuos sólidos aprovechables por algunos de los barrios de la ciudad; en la actualidad estas asociaciones no cuentan con un diseño de rutas selectivas que les permitan mejorar el sistema de recolección las cuales abarcan el 21% del territorio de la capital boyacense, por tal motivo se realiza el diseño de un modelo de recolección de rutas selectivas, como apoyo a las asociaciones de recicladores de la ciudad de Tunja del departamento Boyacá, en donde se logre el manejo adecuado y aprovechamiento de residuos sólidos.” (Pineda Lopez & Aranda Rivera, 2017)

### **2.3. Marco Teórico**

Se darán a conocer diferentes conceptos y teorías para comprender mejor este trabajo.

#### **Gestión integral de residuos**

Según el (**Decreto 1077, 2015,p,614**) Es el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables.

#### **Recolección y transporte**

Según el (RAS,2000,p,27) título F, se deben tener en cuenta los siguientes requisitos para la recolección de los residuos sólidos:

La recolección debe efectuarse de modo que se minimicen los efectos ambientales, en especial el ruido y la caída de residuos en la vía pública. En caso de que se viertan residuos durante la recolección es deber del recolector realizar inmediatamente la limpieza correspondiente.

La entidad prestadora del servicio debe contar con equipos de reserva para garantizar la normal prestación del servicio de aseo urbano en caso de averías. El servicio de recolección de residuos sólidos no debe ser interrumpido por fallas mecánicas de los vehículos. Sólo podrá suspenderse por los motivos de fuerza mayor o caso fortuito contemplados en las leyes ó decretos

vigentes.

El servicio de recolección se prestará en las frecuencias y horarios definidos en el contrato de condiciones uniformes.

En las zonas en las cuales se utilice el sistema de recolección por contenedores, los usuarios o los operadores, deben instalarlos en la cantidad que sea necesaria para que los residuos sólidos depositados no desborden su capacidad y esté acorde con la frecuencia de recolección.

La operación de compactación debe efectuarse en zonas donde cause la mínima molestia a los residentes. En ningún caso esta operación puede realizarse frente a centros educativos, hospitales, clínicas o cualquier clase de centros asistenciales.

### **Diseño de sistemas sin aprovechamiento**

#### **Aspectos de diseño**

En el sistema de recolección y transporte deben definirse claramente los siguientes aspectos:

**Tipo de servicio de recolección a proporcionar:** en la aceras frente a cada unidad de almacenamiento. Solo debe permitirse la recolección en esquinas cuando haya imposibilidad de acceso del vehículo recolector porque las calles son muy angostas o porque se trata de vías peatonales. De todas maneras debe existir un diseño para controlar la recolección por esquinas.

Tipo de sistema de recolección y equipos utilizados en la actualidad.

Cantidad, tipo y tamaño de los vehículos recolectores.

Tamaño de la cuadrilla.

Metodología general para la puesta en marcha rutas de recolección.

### **Tipo de servicio de recolección a proporcionar**

La recolección ordinaria debe realizarse utilizando el sistema de acera, las esquinas y/o el de unidades de almacenamiento. Los sistemas de recolección en aceras se recomiendan para residuos sólidos domésticos, al igual que el de esquinas, salvo que este último es funcional en zonas de difícil acceso. El sistema de unidades de almacenamiento debe utilizarse para recolección de residuos procedentes de centros de alta tasa de generación

### **Frecuencia de recolección**

Para residuos que contengan material putrescible, la frecuencia del servicio de recolección debe ser, al menos, dos veces por semana. Dependiendo de las características del clima o de la zona, esta frecuencia debe incrementarse para eliminar los problemas de olores y de infestación de insectos y roedores asociados con la acumulación y putrefacción de tales residuos.

Para el establecimiento de las frecuencias y los horarios deben tenerse en cuenta en especial los siguientes usos:

Vías del centro de los municipios y de alto tráfico vehicular y peatonal.

Hospitales, clínicas y entidades similares de atención a la salud.

Recolección a industrias.

Zonas de difícil acceso.

Cualquier otro gran generador.

Todo cambio en las rutas, frecuencias y horarios deberá ser notificado con anterioridad a los usuarios atendidos. Si el día propuesto de recolección es festivo y la empresa de recolección no labora en ese día, ésta deberá diseñar un plan de contingencia de modo que la recolección se normalice en los siguientes dos días

### **Rendimiento de la recolección**

Los tiempos de recolección serán diseñados de modo que se minimice el costo total de la recolección. La determinación de los diferentes factores de tiempo podrá hacerse a través del monitoreo de los tiempos reales empleados por el sistema de recolección actual – si existiera -, el uso de fórmulas teóricamente válidas o la utilización de las siguientes fórmulas recomendadas:

**Tiempo de recolección** Es el tiempo requerido para llenar el vehículo de recolección. Está determinado por factores como la cantidad de residuos sólidos por parada de recolección, capacidad del vehículo de recolección, densidad de los residuos sólidos

**Tiempo de transporte** Tiempo comprendido desde el llenado del vehículo de recolección hasta el transporte al sitio de disposición final y regreso al sitio de recolección.

**Tiempo de descarga** Es el tiempo comprendido desde la llegada del vehículo al sitio de disposición final hasta su salida. Su estimación es función del tipo de superficie del área de disposición, facilidades de maniobrabilidad del vehículo y el tiempo gastado en la compactación

### **Tiempos muertos**

### **Selección del vehículo de recolección**

Los vehículos recolectores de entidades prestadoras del servicio de aseo y en general, cualquier vehículo que realice la recolección deben cumplir con las siguientes características:

Los vehículos recolectores deben ser estancos es decir, no permitir el escape de líquidos sólidos o gases concentrados dentro del mismo

. La salida del exhosto debe estar hacia arriba y por encima de su altura máxima, para cumplir con las normas establecidas por la autoridad ambiental competente y ajustarse a los requerimientos de tránsito.

Los vehículos con caja compactadora deben tener un sistema de compactación que pueda ser detenido en caso de emergencia.

Las cajas de los vehículos destinados a la recolección y transporte de los residuos sólidos, deben ser de tipo de compactación cerrada de manera que impidan la pérdida del lixiviado, y contar con un mecanismo automático que permita una rápida acción de descarga.

Los equipos destinados a la recolección deben tener estribos adecuados para que el personal pueda acceder a la tolva de carga en forma segura; así mismo deben tener superficie

antideslizante.

Los equipos deben efectuar rápidamente la carga y la descarga de los residuos almacenados en las cajas cerradas y abiertas, para evitar al máximo la dispersión de los residuos sólidos y la emisión de polvos.

Durante el transporte, los residuos deberán estar cubiertos dentro de los vehículos, de modo que se reduzca al mínimo al contacto con la lluvia y el viento, y se disminuya el impacto visual.

Las dimensiones de los vehículos deben corresponder a la capacidad y dimensión de las vías públicas.

Deben garantizar la seguridad ocupacional de los conductores y operarios.

Deben estar dotados con equipos contra incendios y accidentes.

Deben estar dotados de dispositivos que minimicen el ruido, especialmente aquellos utilizados en la recolección de los residuos sólidos en zonas residenciales y en las vecindades de hoteles, hospitales, centros asistenciales e instituciones similares.

Deben estar provistos de un equipo de radiocomunicaciones que, se utilizarán para la operación en los diferentes componentes del servicio. RAS-2000.

Deben estar claramente identificados (color, logotipos, número de identificación, etc.)

Se recomienda que cuenten con equipos de compactación de residuos sólidos. Podrán

exceptuarse aquellos que se destinen a la recolección de escombros, de residuos peligrosos, de residuos hospitalarios o infecciosos y aquellos objetos del servicio especial que no sean susceptibles de ser compactados

### **Ruteo**

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.

### **Macro rutas**

Para el diseño de las macrorrutas se recomienda seguir las siguientes metodologías:

Definir plan métricamente la zona a servir, teniendo en cuenta los planes de desarrollo de cada municipio. Deben definirse también las redes de servicio público existentes

Incluir en el plano las toneladas diarias de residuos sólidos para cada vivienda ó contenedor, de acuerdo con el sistema de recolección previamente escogido.

Subdividir el área en zonas que tengan el mismo uso, por ejemplo: residencial, comercial, industrial, etc.

Asignar a cada sub área una o más micro rutas. 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.

### **Micro rutas**

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

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

Los residuos localizados en zonas de congestión vial se deben recogerse a una hora del día tal que no haya congestiones de tráfico que retrasen el recorrido.

El diseño de la microrruta debe minimizar los giros en “U” y los giros a la izquierda.

La microrruta debe promover que el recorrido de las calles sea en el sentido de las manecillas del reloj.

La microrruta debe ser continua, es decir que contenga una serie de calles sin zonas muertas o traslapadas con calles correspondientes a otras rutas.

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.

Las vías cerradas deben ser recolectadas así: desplazamiento en reversa y recolección en marcha adelante. RAS-2000.

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 microrruta.

En zonas de cerros, la recolección debe empezar en la parte más alta y continuar cuesta abajo mientras se cargan los vehículos.

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.

En caso de recolección en ambas aceras deben preferirse rutas derechas, con pocos giros.

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).

Debe minimizarse los tiempos muertos y recorridos improductivos

Tránsito real y futuro

Censo de grandes generadores de basura

Usos del suelo

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

### **Diseño de sistemas con aprovechamiento**

#### **Tipo de servicio de recolección a proporcionar**

Puede utilizarse el sistema de acera utilizando vehículos de recolección convencionales y/u otros especialmente diseñados, el de esquinas, recolección de unidades de almacenamiento y/o entrega por parte de los usuarios a centros de acopio. Debe justificarse claramente con base en criterios técnicos, económicos, sociales y ambientales la selección del sistema escogido. En el sistema de unidades de almacenamiento pueden utilizarse uno o varios contenedores del diseño del sistema total de aprovechamiento.

### **Tipo de materiales a recuperar**

De acuerdo con el tipo de Aprovechamiento de residuos sólidos que se realice en la zona, la separación puede ser de varios materiales como: periódicos, plásticos, vidrios, metales, etc.

### **Frecuencia de recolección**

La frecuencia mínima del servicio de recolección será, al menos, una vez por semana. Dependiendo de las características del clima o de la zona, esta frecuencia puede incrementarse para eliminar los problemas de olores y de infestación de insectos y roedores asociados con la acumulación y putrefacción de tales residuos.

**Rendimiento de la recolección:** Se realiza igual al diseño sin aprovechamiento.

**Horarios de recolección:** Se realiza igual al anterior

### **Cuadrilla**

Debe realizarse un estudio que optimice los tiempos y movimientos de la cuadrilla y permitir que el conductor haga parte de esta si el diseño de la cabina de éste lo acepta.

## **Elección del vehículo de recolección**

Pueden utilizarse vehículos de recolección convencionales y/o vehículos de recolección especializados diseñados para este tipo de recolección, siempre y cuando un análisis económico de éste arroje factibilidad de implementación de este tipo de vehículo.

## **Ruteo**

Se diseñan las macro rutas y micro rutas, teniendo en cuenta los parámetros del diseño sin aprovechamiento.

## **2.4. Marco Conceptual**

**ArcGIS:** Es un completo sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica. Como la plataforma líder mundial para crear y utilizar sistemas de información geográfica (SIG), ArcGIS es utilizada por personas de todo el mundo para poner el conocimiento geográfico al servicio de los sectores del gobierno, la empresa, la ciencia, la educación y los medios. (Esri, 2021)

**Basura:** Todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios e instituciones de salud, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o recirculación a través de un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, no se reincorporan al ciclo económico y productivo, requieren de tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición. (RAS, 2000,p,8)

**Caracterización de los residuos:** Determinación de las características cualitativas y cuantitativas de un residuo sólido, identificando contenidos y propiedades de interés con una finalidad específica. (RAS, 2000,p,8)

**Gestión integral de residuos:** Conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a las basuras y residuos producidos, el destino global más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final. (RAS, 2000,p,11)

**Macro rutas:** Es la división geográfica de una ciudad, zona o área de prestación del servicio para la distribución de los recursos y equipos a fin de optimizar la actividad de recolección de residuos, barrido y limpieza de vías y áreas públicas y/o corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas. (RAS, 2000,p,11)

**Micro rutas:** Es la descripción detallada a nivel de las calles y manzanas del trayecto de un vehículo o cuadrilla, para la prestación del servicio público de recolección de residuos; del barrido y limpieza de vías y áreas públicas; y/o corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas. (RAS, 2000,p,11)

**Recolección:** Toda operación consistente en recoger: clasificar, agrupar o preparar residuos para su transporte. (RAS, 2000,p,11)

**Residuo sólido:** Cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido que se abandona, bota o rechaza después de haber sido consumido o usado en actividades domésticas, industriales,

comerciales, institucionales, de servicios e instituciones de salud y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico. Se dividen en aprovechables y no aprovechables. (RAS, 2000,p,12)

**SIG:** Un sistema de información geográfica es un sistema empleado para describir y categorizar la Tierra y otras geografías con el objetivo de mostrar y analizar la información a la que se hace referencia espacialmente. Este trabajo se realiza fundamentalmente con los mapas.

El objetivo de SIG consiste en crear, compartir y aplicar útiles productos de información basada en mapas que respaldan el trabajo de las organizaciones, así como crear y administrar la información geográfica pertinente.

Los mapas representan colecciones lógicas de información geográfica como capas de mapa. Constituyen una metáfora eficaz para modelar y organizar la información geográfica en forma de capas temáticas. Asimismo, los mapas SIG interactivos ofrecen la interfaz de usuario principal con la que se utiliza la información geográfica. (Esri, 2021)

## 2.5 Marco Legal

A continuación se muestra el marco legal nacional de la gestión de residuos sólidos.

**Tabla 1**

*Normatividad*

NORMA	DESCRIPCIÓN
Constitución Política de 1991	Norma Marco; de los derechos, deberes, constitución del estado de derecho y demás normas para los colombianos.
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio de Ambiente y Sistema Nacional Ambiental SINA
Ley 142 de 1994	Ley de los Servicios Públicos domiciliarios
Decreto 596 de 2016	La cual trata el incrementar las tasas de aprovechamiento de los residuos sólidos en el país
Decreto Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente
Decreto 1077 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio

	La cual se incluyen aspectos de operación eficiente de las diferentes actividades
Resolución CRA 720 de 2015	del servicio público de aseo y se contemplan aspectos ambientalmente razonables
Resolución 330 de 2017	Por el cual se adopta el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico
Resolución 472 de 2017	Por la cual se reglamenta la Gestión Integral de los Residuos Generados en las actividades de Construcción y Demolición – RCD
COMPES 3874 de 2016	Política Nacional para la Gestión integral de Residuos Sólidos

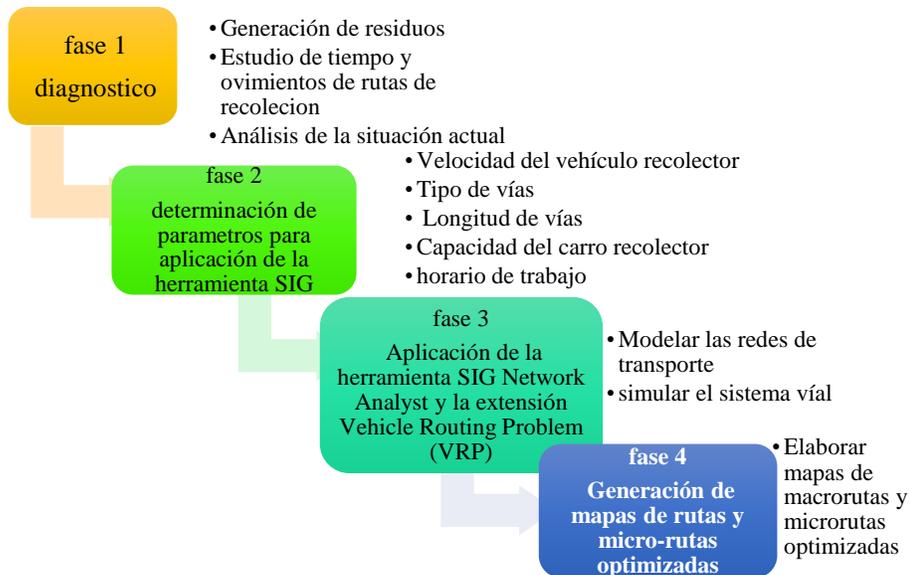
---

### **Capítulo 3. Metodología.**

La optimización de las rutas de recolección de residuos sólidos mediante la herramienta de SIG network analyst – vehicle routing problem (vrp) en el municipio de Tame-Arauca para la empresa CARIBABARE ESP se realizó en 4 fases (figura 2)

**Figura 2**

*Esquema de Metodología*



### 3.1 Diagnostico

Esta fase se ejecutó mediante varias actividades. La primera de ella fue obtener información por parte de la empresa de los programas del servicio de aseo, recolección y transporte de residuos sólidos.

Se obtuvo información global de pesos de los residuos sólidos para el cálculo de la producción percapita en el municipio de Tame.

Se realizaron las salidas de campo para recolectar la información base del estudio en la cual se recopilaron los datos de tiempos y movimientos de cada uno de los vehículos recolectores, esta actividad se llevó a cabo durante tres semanas continuas, en donde cada semana

se recorrieron las macro rutas de cada vehículo recolector.

Con las actividades anteriores se logró generar un diagnóstico de estado actual del servicio de recolección y transporte de residuos sólidos.

### **3.2 Determinación de los parámetros para la aplicación de la herramienta SIG**

En esta etapa también se exportan los puntos de recolección google Earth de cada uno de los carros recolectores tomados en campo, para después con la herramienta SIG determinar las distancias entre cada punto, finalmente con los datos del estudio de tiempo y las distancias se hallan las velocidades de recolección, para su posterior análisis requerido.

También se adquiere información detallada de las vías del municipio como el tipo vías, primarias y secundarias, sentido de vías, estos datos son uno de los principales parámetros a la hora de realizar la base de datos requerida por el Vehicle Rounting Problem.

### **3.3 Aplicación de la herramienta SIG network analyst y la extensión vehicle problem.**

Para la aplicación de la herramienta network analyst se aplicó la siguiente metodología:

#### **Recopilación de información:**

A partir de un archivo dwg obtenido de los planos de la alcaldía municipal se creó una capa con el nombre vías en el plano para digitalizar las vías creando nodos en cada intersección, tomando en cuenta el sentido de cada una, luego de la digitalización se realiza una base de datos con el tipo de vías, sentido de vías, tiempo inicial, tiempo final para cada una de las calles.

### **Georreferenciación:**

Las vías digitalizadas del municipio de Tame para ser utilizadas en el software ArcGis se deben dar proyección, el datum usado en el presente estudio es el de Coordenadas Magna Bogotá.

### **Creación de la Geodatabase, Feature Dataset y Feature Class**

Se creó una geodatabase con el nombre Tame.mdb, la misma que permite agrupar en un mismo archivo información de todo tipo como: puntos, líneas, polígonos; dentro de la geodatabase se creó Feature Dataset para las vías y otro para los puntos de recolección, en ellos se importó los shapes de vías, y los shape de recolección de cada ruta transformándolos en Feature Class

### **Creación de la Topología**

La topología se utilizó fundamentalmente para garantizar la calidad de los datos y la construcción de las relaciones espaciales entre los objetos que forman parte del análisis de redes, como es la conectividad, lo que facilitó la compilación de los datos de velocidad basados en el tipo de vía y para el cálculo de los tiempos. La topología si bien definió los tramos de vía, también genera el sentido de las vías que nos da los movimientos. De esa forma se tiene tiempo y movimiento.

### **Creación del Network Dataset**

El software ArcGis permite la creación de un Network Dataset para modelar las redes de transporte, estos se crean a partir de entidades de origen como puntos y líneas. El Network

Dataset está formado por elementos de red, los cuales por medio de sus atributos y parámetros realizan diferentes tipos de análisis. Entre los atributos de un Network Dataset se puede mencionar: el tiempo requerido para recorrer un determinado tramo de carretera, restricciones de flujo, el nivel de jerarquía de eje vial (primarias, secundarias) y el costo de atravesar elementos de red (distancia).

El Network Dataset que se empleó para utilizar la aplicación VRP fue creado en base a la digitalización de las vías del municipio de Tame.

### **Aplicación del Vehicle Routing Problem (VRP)**

La aplicación VRP toma en cuenta las siguientes clases de análisis para resolver diferentes situaciones:

**Órdenes:** las órdenes cubren la superficie residencial de cada microruta, esto representa las fundas de RSU dispuestas en las aceras. Dentro de esta capa de análisis se incluyeron los puntos de recolección de cada microruta.

**Depósitos:** los depósitos son los sitios en donde se debe empezar y el lugar donde termina la ruta. En este campo se agregaron los shape de garaje y relleno

**Rutas:** en este campo se incorporó la información de cada micro ruta, llenando los siguientes campos:

Name/ Nombre

Star Depot Name/ Garaje

End Depot Name/ Relleno Sanitario

Service Time/ Tiempo de servicio

Earlies Depot Service Time/ Tiempo de inicio de trabajo

Latest Depot Service Time/ Tiempo de inicio en la ruta –

Capacities/ Capacidad del carro recolector –

Max Order Count/ Cantidad máxima de ordenes

Max Total Travel Time/ Tiempo máximo de viaje

Cada microruta posee información diferente con respecto a la capacidad de carga, al tiempo de operación y al lugar de inicio de ruta.

Realizar el análisis Una vez agregado el Network Dataset, los parámetros de análisis y haber realizado las configuraciones necesarias en las propiedades de análisis se procedieron a generar los resultados, activando el botón Solve Analyst. El resultado representa las nuevas rutas de servicio de recolección de RSU por recolección por acera.

Una vez modelado las rutas con la herramienta VRP, se generaron errores como contravías, falta de cobertura de recolección en las zonas pobladas por lo que se incrementaron puntos de recolección para corregir estos errores según sea el caso.

## Capítulo 4. Análisis y Resultados

### 4.1 Diagnostico

Esta fase se ejecutó mediante información recopilada en campo e información secundaria generada por la empresa CARIBABARE E.SP.

#### 4.1.1 Proyección de Población

Se proyectó la población del municipio de Tame a 10 años, teniendo en cuenta la información de los censos poblacionales y tasa del crecimiento anual según promedio del Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, y el método geométrico de proyección definidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000.

Según el censo del Dane del 2018 Tame habitaba a la fecha en que se realizó el mismo un total de 43.932hab en la zona urbana.

La proyección de población es importante para determinar la generación de residuos sólidos a futuro.

Ecuaciones de proyección por el método geométrico

$$pf = p_{ulc} (1 + r)^{tf-tuc}$$

Donde:

r = Tasa de crecimiento anual en forma decimal

Pf = Población correspondiente al año para el que se requiere realizar la proyección (hab)

Pulc = población correspondiente a la proyección del DANE (hab)

Pci = población correspondiente al censo inicial con información (hab)

Tuc = año correspondiente al último año proyectado por el DANE

Tf= año en el cual se requiere proyectar la información.

Ecuación tasa crecimiento poblacional

$$r = \frac{Pul^{(Tuc-Tci)}}{Pci} - 1$$

$$r = \frac{26,784^{(2018-1993)}}{16,344} - 1 = 0,0199 \approx 0,02$$

## Tabla 2

### *Datos de Población y Crecimiento Poblacional*

Año	Población Total	r
1993	16344	
2018	26.784,000	0,0199542

## Tabla 3

### *Proyecciones de Población*

Años Proyectados	Población Proyectada
2019	27318,45409
2020	27863,5728
2021	28419,56893
2022	28986,65954
2023	29565,066
2024	30155,01412
2025	30756,7342
2026	31370,46114
2027	31996,43453
2028	32634,89873

#### **4.1.2 Generación de Residuos Sólidos Urbanos**

Se realizó a partir del cálculo del índice la producción perca pita de residuos sólidos (PPPC) del municipio para el año 2021.

A través de datos de monitoreo global de pesos, que corresponde al peso de los residuos recolectados en cada una de las micro rutas realizadas por los vehículos durante la semana de 24 al 28 de mayo de 2021 , se relaciona la cantidad total de residuos sólidos durante la semana de 160713 kg equivalentes 160,713 toneladas. Para determinar la cantidad de residuos correspondientes al mes se multiplicó el valor semanal por el número de semanas del mes 4,34 hallándose la cantidad mensual 697,49442 Ton/mes.

**Tabla 4***Monitoreo Global- pesaje de residuos sólidos recolectados y transportado*

Fecha	vehículo	peso del vehículo cargado	vehículo vacío	cantidad de residuos
24/05/2021	OZC 936	19966	10776	9190
24/05/2021	OKZ360	22175	14330	7845
24/05/2021	OKZ 361	27948	14292	13656
25/05/2021	OZC 936	19215	10776	8439
25/05/2021	OZC 936	18959	10776	8183
25/05/2021	OKZ 361	28656	14292	14364
25/05/2021	OKZ360	29190	14330	14860
26/05/2021	OZC 936	17404	10776	6628
26/05/2021	OKZ 361	23213	14292	8921
26/05/2021	OZC 936	11949	10776	1173
26/05/2021	OKZ360	21610	14330	7280
26/05/2021	OKZ360	17188	14330	2858
27/05/2021	OZC 936	16830	10776	6054
27/05/2021	OKZ 361	22139	14292	7847
27/05/2021	OZC 936	15240	10776	4464
27/05/2021	OKZ360	25062	14330	10732
28/05/2021	OKZ 361	16962	14292	2670
28/05/2021	OZC 936	18172	10776	7396
28/05/2021	OKZ360	24314	14330	9984
28/05/2021	OKZ 361	22461	14292	8169
			<b>kg/sema</b>	160713
			<b>ton/sem</b>	160,713
			<b>ton/mes</b>	697,49442

El número de viajes que realizan los vehículos por día según las rutas selectivas se relacionan a continuación:

**Tabla 5***Número de viajes por cada vehículo y microrruta*

Día	vehículo	Número de Viaje
lunes	KZC 360	1
	OKZ 361	1
	OZC 936	1
Martes	KZC 360	2
	OKZ 361	1
	OZC 936	1
miércoles	KZC 360	1
	OKZ 361	2
	OZC 936	1
jueves	KZC 360	1
	OKZ 361	1
	OZC 936	2
Viernes	KZC 360	1
	OKZ 361	2
	OZC 936	1

En la tabla 6 se observa la cantidad de residuos generados por día, oscila entre entre 28 y 40 ton/día, reflejando un comportamiento donde la mayor cantidad de residuos generados se presentas en los días de recolección de residuos orgánicos.

**Tabla 6***Cantidad Diaria de Residuos Sólidos Recolectados y Transportados para su Disposición Final*

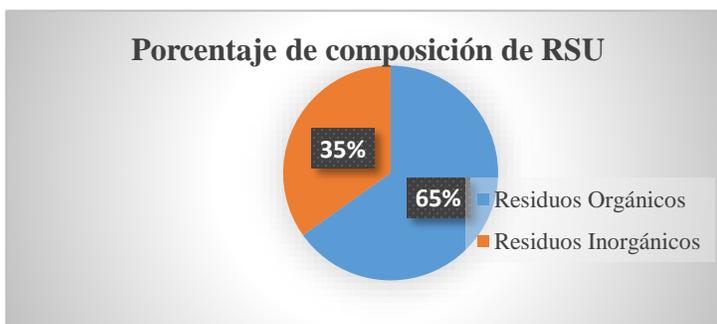
Fecha	Periodo Día	Cantidad (kg/día)	Cantidad (tn/día)	Número viaje/día
24/05/2021	lunes	30691	30,691	3
25/05/2021	martes	45846	45,846	4
26/05/2021	miércoles	26860	26,86	5
27/05/2021	jueves	29097	29,097	4

Fecha	Periodo Día	Cantidad (kg/día)	Cantidad (tn/día)	Número viaje/día
28/05/2021	viernes	28219	28,219	4
Total Semana		160713	160,713	20
Promedio Diario		32142,6	32,1426	6,66666667

En la figura 3 se obtuvo de la tabla anterior separando los días de recolección de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos producidos en una semana, se evidencia que el 65% de los residuos generados son de tipo orgánicos, y el 35% restante son de tipo inorgánico

### Figura 3

*Porcentaje de Composición de RSU en el municipio*



#### 4.1.2.1. Producción de Residuos Sólidos por Habitante (PPC)

La producción percapita se calculó teniendo en cuenta los datos arrojados por el monitoreo global de los pesos recolectados durante una semana (kg/ semana) y la población proyectada.

#### Calculo del PPC 2021

Datos:

Población proyectada para el 2021 = 2841956893  $\approx$  28420

$$kg/semana = 160713kg/semana$$

$$kg/día = \frac{160713 \text{ kg}}{7 \text{ días}} = 22959$$

Calculo del PPC 2021

$$PPC = \frac{kg}{hab * día}$$

$$PPC = \frac{22959kg * día}{28419,56893 \text{ hab}} = 0,80 \frac{kg}{hab * día}$$

El índice de producción per cápita calculado en el presenta trabajo se encuentra dentro de los valores típicos de la PPC para los municipios Colombianos de acuerdo al RAS-2000, para nivel de complejidad medio alto.

#### **4.1.3 Estudio de Tiempo y Movimientos de rutas de recolección.**

Se llevó acabó el estudio de tiempo y movimientos de las micro rutas de recolección, para analizar la eficiencia en tiempo y la cobertura de las micro rutas actuales de recolección de residuos sólidos. A continuación se presenta la información recopilada en campo de cada uno de los vehículos recolectores.

**Tabla 7***Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / residuos orgánicos*

<b>Vehículo OZC 936</b>				
<b>N°</b>	<b>Puntos</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Hora final</b>	<b>tiempo</b>
<b>micro ruta 1.1 Lunes</b>				
1	lavadero - cll10cra11	6:24	6:28	0:04
2	cll10cra11 - cra10	6:28	6:30	0:02
3	cra10cll11 - cll19	6:30	6:40	0:10
4	cll19cra11 - cra12cll20	6:40	6:45	0:05
5	cll20cra12 -reversa cra13	6:45	6:48	0:03
6	cll20cra13 - cra10reversa cll19	6:48	6:53	0:05
7	cra10cll19 - cll21cra13	6:53	7:01	0:08
8	cra13cll21 - cll21A	7:01	7:02	0:01
9	cll21Acra13 - cra12cll21A	7:02	7:06	0:04
10	cll21Acra12 - cra11 reversa cll22	7:06	7:08	0:02
11	cra11cll22 - cll10	7:08	7:32	0:24
12	cll10cra11 - cra12 reversa cll9	7:32	7:36	0:04
13	cll9cra11 - cra12cll10 rever cll11	7:36	7:38	0:02
14	cll11cra12 - cll10cra14	7:38	7:41	0:03
15	cra14cll10 - reversa cll11	7:41	7:43	0:02
16	cra14cll11 - reversa9A	7:43	7:44	0:01
17	cll9Acra13 - cra14cll9A revers cra15	7:44	7:48	0:04
18	cll9A cra15 - cra14 cll9	7:48	7:51	0:03
19	cll9cra14 - cra15 reversa cll10	7:51	8:01	0:10
20	cra15cll10 - cll8B cra14	8:01	8:03	0:02
21	cra14cll8B - cll9 cra13	8:03	8:06	0:03
22	cra13cll9 - cll8	8:06	8:10	0:04
23	cra13cll8 - cll11cra12	8:10	8:14	0:04
24	cra12cll11 - cll19cra13	8:14	8:35	0:21
25	cra13cll19 - cll20cra14	8:35	8:38	0:03
26	cra14cll20 - cll11cra13 cra13cll11 - cll19rever cra14A	8:38 8:54	8:54 9:16	0:16 0:22

<b>Vehículo OZC 936</b>				
<b>N°</b>	<b>Puntos</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Hora final</b>	<b>tiempo</b>
<b>micro ruta 1.1 Lunes</b>				
28	c119cra14A - cra15c1121	9:16	9:27	0:11
29	c1121cra15 - reversa c1120 revertcra14A	9:27	9:30	0:03
30	c1120cra14A - cra16 reversa c1121	9:30	9:34	0:04
31	cra16c1121 - c1110cra15	9:34	10:09	0:35
32	c1110cra15 - reversa cra16	10:09	10:11	0:02
33	cra16c1110 - c1111cra15	10:11	10:13	0:02
34	cra15c1111 - c1119	10:13	10:30	0:17
	relleno	10:30	11:00	0:30
	relleno - garaje	11:30	12:00	0:30
Total de tiempo recorrido				<b>5:06</b>

**Tabla 8**

*Tiempos Movimientos y Kilometrajes Recorridos en Ruta / Residuos Orgánico*

<b>Vehículo OZC 936</b>				
<b>N°</b>	<b>Punto</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Hora final</b>	<b>tiempo</b>
<b>Micro ruta 1.2 martes</b>				
1	Garaje - c1114cr41	6:14	6:25	0:11
2	c1114cra41 - cra42c1115A	6:25	6:28	0:03
3	c1115A cra42 - cra41c1116	6:28	6:30	0:02
4	c1116cra41 - cra42c1117	6:30	6:32	0:02
5	c1117cra42 - c1115A	6:32	6:35	0:03
6	c1115Acra42 - reversa cra43c1116	6:35	6:39	0:04
7	cra43c1116 - reversa c1115A	6:39	6:41	0:02
8	c1115Acra43 - reversa c1115cra45	6:41	6:46	0:05
9	cra45c1116 - final c1115A- c1114	6:46	6:54	0:08
10	c1114 - c1115cra48	6:54	6:55	0:01
11	c1115cra48 - c1114cra42	6:55	7:01	0:06
12	c1114cra42 - cra45	7:01	7:03	0:02

13	cra45c114 - c113cra44B	7:03	7:06	0:03
14	cra44B c113 - c114cra44A	7:06	7:08	0:02
15	c114cra44A - cra42c114	7:08	7:12	0:04
16	c114cra42 - cra41c113	7:12	7:13	0:01
17	c113cra41 - cra42c113A	7:13	7:16	0:03
18	c112cra42 reversa media cua	7:16	7:17	0:01
19	c113A cra42 - c113cra43	7:17	7:19	0:02
20	c113cra43 - cra42c114	7:19	7:22	0:03
21	c114cra42 - c118cra57	7:38	7:38:30	0:00
22	c118cra57 - cra37c118A	7:38	7:57	0:18
23	c118Acra37 - cra58c119	7:57	8:34	0:37
24	c119cra58 - cra53c118A	8:34	8:45	0:11
25	c118Acra53 - cra48 reversa c119	8:45	8:53	0:08
26	cra48c119 - c118cra47	8:53	8:54	0:01
27	cra47c118 - c119	8:54	8:55	0:01
28	c119cra47 - cra44c118A	8:55	9:00	0:05
29	c118Acra44 - cra38	9:00	9:12	0:12
30	cra38c118A - c119A	9:12	9:13	0:01
31	c119Acra38 - cra42 reversa m.c	9:13	9:19	0:06
32	c1120cra41A - cra39c1121	9:19	9:32	0:13
33	c1121cra39 - cra38c1120	9:32	9:34	0:02
34	c1120cra38 - cra34 estaderokarutos	9:34	9:39	0:05
35	karutos - c1121cra37	9:39	9:40	0:01
36	cra39c1121 - c1123contenedor	9:40	9:43	0:03
37	contenedor - c1119	9:43	9:48	0:05
38	c1119cra37 - romboi brisas	9:48	9:54	0:06
39	romboi brisas - c1119cra42	9:54	9:55	0:01
40	c1119cra42 - c1120	9:55	9:56	0:01
41	c1120cra42 - cra45c1124	9:56	10:00	0:04
42	c1122cra45 - cra44	10:00	10:02	0:02
43	cra44c1124-c1120 reversa45	10:02	10:05	0:03
44	c1120cra45 - c1119A cra44	10:05	10:06	0:01
45	c1119A cra44 - cra42c1119	10:06	10:09	0:03
46	c1119cra42 - reversa m.c cra41	10:09	10:10	0:01
47	c1119cra41 - cra52	10:10	10:32	0:22

48	cra52c119 - c119A	10:32	10:33	0:01
49	c119Acra52 - cra45 reversa m.c	10:33	10:45	0:12
50	cra45c119A - reversa c1120cra46	10:45	10:46	0:01
51	cra45c1120 - c1123	10:46	10:49	0:03
52	c1123cra45 - c1122	10:49	10:50	0:01
53	c1122cra45 - cra47	10:50	10:51	0:01
54	cra47 reversa cra48 m.c	10:51	10:52	0:01
55	c1122cra47 - c1120 reversa cra46	10:52	10:56	0:04
56	c1120cra47 - cra48c1121	10:56	10:59	0:03
57	c1121cra48 - cra49 reversa c1122	10:59	11:02	0:03
58	c1122cra49 - c1120cra51	11:02	11:11	0:09
59	cra51c1120 - c1121cra50	11:11	11:13	0:02
60	cra50c1121 - carro lleno	11:00	11:20	0:20
61	relleno	11:20	11:37	0:17
62	relleno - ruta	11:52	12:07	0:15
63	almuerzo	12:07	13:00	0:53
64	c1120cra52 - cra50	13:00	13:08	0:08
65	cra50c1122 - reversa cra51	13:08	13:10	0:02
66	cra50c1122 - c1123cra48	13:10	13:14	0:04
67	cra48c1123 - reversa c1122	13:14	13:15	0:01
68	c1123cra48 - reversa c1124	13:15	13:16	0:01
69	cra48c1124 - c1123cra49	13:16	13:19	0:03
70	cra49c1123 - c1124	13:19	13:20	0:01
71	c1124cra49 - cra50c1125	13:20	13:29	0:09
72	c1125cra50 - cra51A c1124	13:29	13:30	0:01
73	c1124cra51 - cra55c1125	13:30	13:33	0:03
74	c1125cra55 - cra57c1127	13:33	13:34	0:01
75	c1127cra57 - cra50c1126	13:34	13:35	0:01
76	c1126cra58 - cra57c1125	13:35	13:38	0:03
77	c1125cra57 - cra58c1124	13:38	13:39	0:01
78	c1124cra58 - cra57c1123	13:39	13:40	0:01
79	c1123cra57 - reversa cra58	13:40	13:42	0:02
80	c1123cra58 - cra53 reversa cra51A	13:42	13:49	0:07
81	c1123cra51A - cra53c1122	13:49	13:50	0:01

82	cll22cra53 - cra58cll21	13:50	13:58	0:08
83	cll21cra58 - cra53cll20	13:58	14:06	0:08
84	cll20cra53 - cra58cll14	14:06	14:13	0:07
85	via relleño - cra80	14:28	14:41	0:13
86	cra80cll14 - cll17	14:41	14:45	0:04
87	cra80cll17 - cll18	14:45	14:46	0:01
88	cra80cll18 - cll17cra81	14:46	14:47	0:01
89	cra80cll17 - cll15	14:47	14:51	0:04
90	cll15cra80 - cra81A	14:51	14:52	0:01
91	cra81A reversa cll15	14:52	14:55	0:03
92	cra81A cll15 - cll17	14:55	14:58	0:03
93	cll17cra81A - cra84	14:58	15:02	0:04
94	cra84cll17 - cll15	15:02	15:04	0:02
95	cll15cra84 - barrio alibey			0:00
96	cll14Acra68A - cra68	15:04	15:09	0:05
97	cra68cll14A - cll12	15:09	15:12	0:03
98	cll12cra68 - cra62	15:12	15:14	0:02
99	cra62cll12 - cll10cra62A	15:14	15:16	0:02
100	cll10cra62A - vuelta cra68A	15:16	15:29	0:13
101	cra68Acll10 - cll12cra65	15:29	15:43	0:14
102	cll12cra65 - cra66cll13	15:43	15:44	0:01
103	cll14cra66 - cra67	15:44	15:45	0:01
104	cra67cll14 - cll15	15:45	15:46	0:01
105	cll15cra67 - cra65 reversa m.c	15:46	15:48	0:02
106	cll14cra65 - cra64cll13	15:48	15:53	0:05
107	cll13cra64 - cra63cll14	15:53	15:54	0:01
108	cll14cra63 - cra61cll15	15:54	15:56	0:02
109	cll15cra61 - reversa64	15:56	15:58	0:02
110	cll15cra63 - cra57	15:58	16:05	0:07
111	relleño	16:05	16:20	0:15
112	relleño - garaje	16:20	17:00	0:40
			<b>Total</b>	<b>10:13</b>

**Tabla 9***Tiempos Movimientos y Kilometrajes Recorridos en Ruta / Residuos Inorgánicos*

<b>Vehículo OZC 936</b>			
<b>N°</b>	<b>Puntos</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Hora final tiempo</b>
<b>Micro ruta 1.3 miércoles</b>			
1	Garaje - cll11cra18	6:11	6:16 0:05
2	cll11cra18 - cra17cll10	6:16	6:20 0:04
3	cll10cra17 - cra15 reversa cra16	6:20	6:32 0:12
4	cra16cll10 - cl18	6:32	6:33 0:01
5	cra16cll8 - cl11	6:33	6:36 0:03
6	cll11cra16 - cra17	6:36	6:38 0:02
7	cra17cll11 - colactame	6:38	6:58 0:20
8	colactame cra17cll21 - cl120	6:58	7:04 0:06
9	cl120cra17 - reversa cl121	7:04	7:07 0:03
10	cra17cll21 - cl120 reversa cra16	7:07	7:11 0:04
11	cra16cll20 - cra16cll21	7:11	7:12 0:01
12	cra16cll21 - cl11	7:12	7:30 0:18
13	cll11cra16 - cra14	7:30	7:32 0:02
14	cra14cll11 - cl10	7:32	7:33 0:01
15	cll10cra14 - cra13	7:33	7:36 0:03
16	cra13cll11 - cl18	7:36	7:38 0:02
17	cra13cll8 - cl19	7:38	7:40 0:02
18	cl19cra13 - cra14cll10	7:40	7:47 0:07
19	reversa cl19A hasta cra13	7:47	7:48 0:01
20	cl19Acra13 - cra14 reversa cra15	7:48	7:51 0:03
21	cl19A cra15 - cra14cll9	7:51	7:54 0:03
22	cl19cra14 - cra15cll8	7:54	7:58 0:04
23	cll8cra15 - cra14	7:58	8:00 0:02
24	cra14cll8 - cl19cra15	8:00	8:03 0:03
25	cra15cll9 - cl121 final cra15	8:03	8:38 0:35
26	reversa cl121cra15 - cl120	8:38	8:40 0:02
27	cl120cra15 - cra13	8:40	8:44 0:04
28	cra13cll20 - cl119cra14	8:44	8:48 0:04
29	cra14cll19 - reversa cl120	8:48	8:49 0:01
30	cra14cll20 - cl119 reversa cra13	8:49	8:50 0:01

31	c1119cra13 - cra14	8:50	8:51	0:01
32	cra14 c1119 - c1111	8:51	9:26	0:35
33	c1111cra14 - cra13	9:26	9:28	0:02
34	cra13c1111 - c1119	9:28	9:53	0:25
35	c1119cra13 - cra12 reversa c1120	9:53	9:58	0:05
36	cra12c1120 - c1114 se lleno el carro	9:58	10:07	0:09
37	relleno	10:07	10:36	0:29
38	relleno - ruta	10:51	11:10	0:19
39	diag.14A cra27 - c1115cra28	11:10	11:14	0:04
40	cra28c1115 - c1115A	11:14	11:17	0:03
41	c1115Acra28 - cra27c1115	11:17	11:22	0:05
42	c1115cra27 - cra26c1115A	11:22	11:24	0:02
43	c1115A cra26 - reversa cra27	11:24	11:26	0:02
44	c1115Acra26 - cra25Ac1115	11:26	11:29	0:03
45	c1115cra25A - cra25c1115A	11:29	11:30	0:01
46	c1115Acra25 - cra23	11:30	11:32	0:02
47	cra19c1114 - c1118A cra18	11:32	11:50	0:18
48	cra18c1118A - cra19c1119	11:50	11:52	0:02
49	cra19c1119 - c1123 final cra19	11:52	11:57	0:05
50	cra19c1123 - c1122 cra19A	11:57	12:04	0:07
51	cra19Ac1122 - reversa c1121cra20	12:04	12:08	0:04
52	cra20c1121 - c1119cra18	12:08	12:17	0:09
53	cra18c1119 - c1120	12:17	12:18	0:01
54	c1120cra18 - c1111 reversa final cra18	12:18	12:32	0:14
55	cra18c1111 - cra19	12:32	12:37	0:05
56	cra19c1111 reversa vía río	12:37	12:39	0:02
57	cra19c1111 - c1114	12:39	12:47	0:08
58	cra12c1113 - c119	12:47	13:04	0:17
59	c119cra12 reversa cra11	13:04	13:06	0:02
60	c119cra11 - cra12c1110	13:06	13:07	0:01
61	c1110cra12 - cra13c1111	13:07	13:10	0:03
62	almuerzo	13:10	14:20	1:10
63	ruta	14:30	15:00	0:30
64	c1127cra58 - cra57	15:00	15:02	0:02
65	cra57c1127 - c1128 reversa cra56	15:02	15:05	0:03

66	cra57cll28 - detrás batallón	15:05	15:15	0:10
67	vía samana pesilvania - rincón de esperanza	15:15	15:33	0:18
68	Rincon de la esperanza después del caño	15:33	15:35	0:02
69	motel picardías - vuelta al motel	15:43	15:50	0:07
70	motel - relleno	15:50	16:00	0:10
71	relleno - garaje	16:20	16:45	0:25
<b>Total</b>			<b>9:41</b>	

**Tabla 10**

*Tiempos Movimientos y Kilometrajes Recorridos en Ruta / Residuos Inorgánicos*

<b>Vehículo OZC 936</b>				
<b>N°</b>	<b>Puntos</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Hora final</b>	<b>tiempo</b>
<b>Micro Ruta 1.3 Miércoles</b>				
1	Garaje - cll11cra18	6:11	6:16	0:05
2	cll11cra18 - cra17cll10	6:16	6:20	0:04
3	cll10cra17 - cra15 reversa cra16	6:20	6:32	0:12
4	cra16cll10 - cl18	6:32	6:33	0:01
5	cra16cll8 - cll11	6:33	6:36	0:03
6	cll11cra16 - cra17	6:36	6:38	0:02
7	cra17cll11 - colactame	6:38	6:58	0:20
8	colactame cra17cll21 - cll20	6:58	7:04	0:06
9	cll20cra17 - reversa cll21	7:04	7:07	0:03
10	cra17cll21 - cll20 reversa cra16	7:07	7:11	0:04
11	cra16cll20 - cra16cll21	7:11	7:12	0:01
12	cra16cll21 - cll11	7:12	7:30	0:18
13	cll11cra16 - cra14	7:30	7:32	0:02
14	cra14cll11 - cll10	7:32	7:33	0:01
15	cll10cra14 - cra13	7:33	7:36	0:03
16	cra13cll11 - cl18	7:36	7:38	0:02
17	cra13cll8 - cl19	7:38	7:40	0:02
18	cll9cra13 - cra14cll10	7:40	7:47	0:07
19	reversa cll9A hasta cra13	7:47	7:48	0:01
20	cll9Acra13 - cra14 reversa cra15	7:48	7:51	0:03
21	cll9A cra15 - cra14cll9	7:51	7:54	0:03
22	cll9cra14 - cra15cll8	7:54	7:58	0:04

23	cll8cra15 - cra14	7:58	8:00	0:02
24	cra14cll8 - cl19cra15	8:00	8:03	0:03
25	cra15cll9 - cl121 final cra15	8:03	8:38	0:35
26	reversa cl121cra15 - cl120	8:38	8:40	0:02
27	cl120cra15 - cra13	8:40	8:44	0:04
28	cra13cl120 - cl119cra14	8:44	8:48	0:04
29	cra14cl119 - reversa cl120	8:48	8:49	0:01
30	cra14cl120 - cl119 reversa cra13	8:49	8:50	0:01
31	cl119cra13 - cra14	8:50	8:51	0:01
32	cra14 cl119 - cl111	8:51	9:26	0:35
33	cl111cra14 - cra13	9:26	9:28	0:02
34	cra13cl111 - cl119	9:28	9:53	0:25
35	cl119cra13 - cra12 reversa cl120	9:53	9:58	0:05
36	cra12cl120 - cl114 se llenó el carro	9:58	10:07	0:09
37	relleno	10:07	10:36	0:29
38	relleno - ruta	10:51	11:10	0:19
39	diag.14A cra27 - cl115cra28	11:10	11:14	0:04
40	cra28cl115 - cl115A	11:14	11:17	0:03
41	cl115Acra28 - cra27cl115	11:17	11:22	0:05
42	cl115cra27 - cra26cl115A	11:22	11:24	0:02
43	cl115A cra26 - reversa cra27	11:24	11:26	0:02
44	cl115Acra26 - cra25Acl115	11:26	11:29	0:03
45	cl115cra25A - cra25cl115A	11:29	11:30	0:01
46	cl115Acra25 - cra23	11:30	11:32	0:02
47	cra19cl114 - cl118A cra18	11:32	11:50	0:18
48	cra18cl118A - cra19cl119	11:50	11:52	0:02
49	cra19cl119 - cl123 final cra19	11:52	11:57	0:05
50	cra19cl123 - cl122 cra19A	11:57	12:04	0:07
51	cra19Acl122 - reversa cl121cra20	12:04	12:08	0:04
52	cra20cl121 - cl119cra18	12:08	12:17	0:09
53	cra18cl119 - cl120	12:17	12:18	0:01
54	cl120cra18 - cl111 reversa final cra18	12:18	12:32	0:14
55	cra18cl111 - cra19	12:32	12:37	0:05
56	cra19cl111 reversa vía río	12:37	12:39	0:02
57	cra19cl111 - cl114	12:39	12:47	0:08
58	cra12cl113 - cl19	12:47	13:04	0:17

59	cil9cra12 reversa cra11	13:04	13:06	0:02
60	cil9cra11 - cra12cil10	13:06	13:07	0:01
61	cil10cra12 - cra13cil11	13:07	13:10	0:03
62	almuerzo	13:10	14:20	1:10
63	ruta	14:30	15:00	0:30
64	cil27cra58 - cra57	15:00	15:02	0:02
65	cra57cil27 - cil28 reversa cra56	15:02	15:05	0:03
66	cra57cil28 - detrás batallón	15:05	15:15	0:10
67	vía samana Pensilvania - rincón de esperanza	15:15	15:33	0:18
68	rincon de la esperanza después del caño	15:33	15:35	0:02
69	motel picardías - vuelta al motel	15:43	15:50	0:07
70	motel - relleno	15:50	16:00	0:10
71	relleno - garaje	16:20	16:45	0:25
<b>Total</b>			<b>9:41</b>	

**Tabla 11**

*Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos Inorgánicos*

<b>Vehículo OZC 936</b>				
<b>N°</b>	<b>Puntos</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Hora final</b>	<b>tiempo</b>
<b>Micro ruta 1.2 Jueves</b>				
1	garaje - villa del maestro	6:47	6:54	0:07
2	cra38cil15 -cil17	6:54	6:59	0:05
3	cil17cra38 - cra38Acil15	6:59	7:02	0:03
4	cil15cra38A -cra40cil17	7:02	7:04	0:02
5	cil17cra40 - cil15cra40a	7:04	7:07	0:03
6	cra40acil15 - cil17cra41	7:07	7:11	0:04
7	cra41cil17 - cil15cra38	7:11	7:14	0:03
8	cil14cra38 - sena-Dayamu	7:14	7:17	0:03
9	cra42cil15 - cil15A cra41	7:17	7:21	0:04
10	cra41cil15A - cil16cra42	7:21	7:23	0:02
11	cra42cil16 - cil17	7:23	7:24	0:01
12	cil17cra42 - cra41cil16	7:24	7:26	0:02
13	cil48cra47 - cra42cil15A	7:26	7:28	0:02
14	cil15A cra42 - cra43 reversa cil16	7:28	7:30	0:02

15	c1116cra43 - c1115A cra45 reversa c1116	7:30	7:39	0:09
16	c1116cra45 - c1115A cra49 c1114	7:39	7:53	0:14
17	c1114cra49 - c1114 destapada cra48	7:53	7:56	0:03
18	c1114destapacra48 - cra42c1114	7:56	8:05	0:09
19	c1114cra42 - cra45c1113	8:05	8:07	0:02
20	c1113cra45 - cra44B c1114	8:07	8:11	0:04
21	c1114cra44B - Cra44A c1114A	8:11	8:12	0:01
22	c1119cra44A - cra42c1114	8:12	8:17	0:05
23	c1114cra42 - cra41c1113	8:17	8:20	0:03
24	c1113cra41 - cra42c1112	8:20	8:22	0:02
25	reversa c1112 cra41B	8:22	8:23	0:01
26	c1112cra41B - cra44 c1113	8:23	8:28	0:05
27	c1113cra44 - cra42c1114	8:28	8:33	0:05
	<b>BRISAS</b>			
28	cra58c1117A - cra37c1118	8:46	9:05	0:19
29	c1118cra37 - cra58c1119	9:05	9:38	0:33
30	c1119cra58 - cra53c1118A	9:38	9:45	0:07
31	c1118A cra53 - cra48 reversa c1119	9:45	9:51	0:06
32	c1119cra48 - c1118A	9:51	9:52	0:01
33	c1118 cra48 - cra47c1119	9:52	9:54	0:02
34	c1119cra47 - cra44 c1118A	9:54	9:58	0:04
35	c1118A cra44 - cra38c1119	9:58	10:12	0:14
36	c1119cra38- c1119A cra42	10:12	10:18	0:06
37	reversa c1119Acra42 - cra41A c1121	10:18	10:21	0:03
38	c1120cra41A - cra39c1121	10:21	10:24	0:03
39	c1121cra39 - cra38c1119A	10:24	10:28	0:04
40	cra38c1119A - cra39 estadero karutos	10:28	10:32	0:04
41	karutos - c1119A cra35	10:32	10:34	0:02
42	cra35c1119A - c1120cra36	10:34	10:35	0:01
43	cra36c1120 - c1122	10:35	10:38	0:03
44	c1122cra36 - c1119	10:38	10:43	0:05
45	c1119cra36 - romboi brisas	10:43	10:50	0:07
46	cra41B c1119 - cra42c1121	10:50	10:55	0:05
47	c1121cra42 - cra43 transversal 86	10:55	10:56	0:01
48	transversal 86 cra44 - c1120 reversa cra45	10:56	11:02	0:06
49	cra45c1120 - cra44 c1119A	11:02	11:04	0:02
50	c1119A cra44 - cra42c1119	11:04	11:06	0:02
51	c1119cra42 - reversa 1 cuadra	11:06	11:07	0:01

52	c1119cra42 - cra52c1119A	11:07	11:21	0:14
53	c1119A cra52 - cra45 reversa c1119A	11:21	11:32	0:11
54	c1119A cra45 - c1119	11:32	11:35	0:03
55	c1119cra45- relleno	11:35	12:00	0:25
56	relleno- almuerzo	12:20	13:00	0:40
57	cra45c1119A - reversa c1120 cra46	13:00	13:03	0:03
58	cra45c1120 - c1123	13:03	13:06	0:03
59	c1123cra45 - c1122	13:06	13:07	0:01
60	c1122cra45 - cra47	13:07	13:08	0:01
61	cra47c1122 - reversa cra48	13:08	13:09	0:01
62	c1122cra47 - c1120 reversa cra46	13:09	13:13	0:04
63	c1120cra47 - cra48c1121	13:13	13:16	0:03
64	c1121cra48 - cra49 reversa c1122	13:16	13:19	0:03
65	c1122cra49 - c1120cra51	13:19	13:29	0:10
66	cra51c1120 - c1121cra50	13:29	13:31	0:02
67	c1121cra50 - c1122 reversa cra49	13:31	13:35	0:04
68	c1122cra49 - cra51c1120	13:35	13:38	0:03
69	c1120cra51 - cra58c1121	13:38	13:49	0:11
70	c1121cra58 - cra53c1122	13:49	13:55	0:06
71	c1122cra53 - cra58c1121	13:55	14:01	0:06
72	c1123cra58 - cra51A c1124	14:01	14:07	0:06
73	c1124cra51A - cra55c1125	14:07	14:12	0:05
74	c1125cra55 - cra57c1126	14:12	14:14	0:02
75	c1126cra57 - cra58c1125	14:14	14:17	0:03
76	c1125cra58 - cra57c1125	14:17	14:18	0:01
77	c1125cra57 - cra58c1119 - c1115	14:18	14:21	0:03
78	<b>convitame</b>			0:00
79	c1114cra58 - cra59c1115 urb	14:21	14:23	0:02
80	c1113cra59 - c1114cra59	14:23	14:25	0:02
81	cra59c1114 - c1115cra60	14:25	14:26	0:01
82	cra60c1115 - c1112cra59	14:26	14:29	0:03
83	cra59c1112 - c1113cra62	14:29	14:34	0:05
84	cra62c1113 - c1112cra60	14:34	14:37	0:03
85	c1113cra62 - cra63 reversa c1112	14:37	14:41	0:04
86	cra63c1112 - c1113cra64	14:41	14:43	0:02
87	cra64c1113 - reversa m.c c1114	14:43	14:44	0:01
88	c1113cra64 - cra67	14:44	14:47	0:03
89	cra67c1113 - c1115destapada debajo c1114	14:47	14:49	0:02

90	c1115cra67 - cra65c1114	14:49	14:50	0:01
91	c1114cra65 - cra62c1115	14:50	14:55	0:05
92	c1115cra62 - cra65c1112	14:55	15:09	0:14
93	c1112cra65 - cra64c1111	15:09	15:11	0:02
94	c1111cra64 - cra65 reversa c1112	15:11	15:14	0:03
95	c1113cra65 - cra67c1112	15:14	15:19	0:05
96	c1112cra67 - cra69c1110	15:19	15:25	0:06
97	c1110cra69 - cra65	15:25	15:26	0:01
98	c1110cra65 - cra69c1112	15:16	15:34	0:18
99	c1112cra69 - cra68c1114A	15:34	15:40	0:06
100	c1114cra68 - cra69c1115	15:40	15:42	0:02
101	c1115cra69 - cra68c1114	15:42	15:43	0:01
102	buenos aires-rural			0:00
103	relleno	15:44	16:00	0:16
104	relleno- garaje	16:00	16:30	0:30
			<b>Total</b>	<b>9:19</b>

**Tabla 12**

*Tiempos Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos orgánicos*

<b>Vehículo OZC 936</b>				
<b>N°</b>	<b>Puntos</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Hora final</b>	<b>tiempo</b>
<b>Micro Ruta 1.4 viernes</b>				
1	Garaje - c1120cra17	6:16	6:20	0:04
2	c1120cra17 - cra15	6:20	6:24	0:04
3	cra15c1120 - c1119	6:24	6:25	0:01
4	c1119cra15 - c1119A cra21	6:25	6:30	0:05
5	c1118A cra21 - cra23c1118	6:30	6:35	0:05
6	c1118cra23 - cra10c1117	6:35	6:56	0:21
7	c1117cra10 - cra23c1115A	6:56	7:16	0:20
8	reversa cra22			
8	cra22c1115A - c1115	7:16	7:17	0:01
9	c1115cra23 - cra8B c1116	7:17	7:39	0:22
10	c1116cra8B - reversa cra7c1115	7:39	7:43	0:04
11	c1115cra7 -c1116cra6a	7:43	7:45	0:02
22	cra6c1116 - c1117cra7- cra6aA	7:45	7:47	0:02
13	cra6aA c1117 - cra7A c1117	7:47	7:50	0:03
14	c1117cra7A - cra8 c1116	7:50	7:53	0:03

	c116cra8 - cra8A c116A	7:53	7:55	0:02
15	reversa			
16	c116A-cra8A c117	7:55	7:57	0:02
17	c117cra8A - cra10c116	7:57	8:03	0:06
18	c116cra10 -reversa cra9	8:03	8:05	0:02
19	c116cra9 - reversa cra8C	8:05	8:09	0:04
20	cra8C - c116	8:09	8:11	0:02
21	c116cra8C - cra8	8:11	8:12	0:01
22	cra8c116 - c113	8:12	8:18	0:06
23	c113cra8 - c114cra9	8:18	8:22	0:04
24	cra9c114 - c118cra10	8:45	8:55	0:10
25	cra10c118 - c113cra12	8:55	9:03	0:08
26	c113cra12 - cra18c112	9:03	9:15	0:12
27	c112cra18 - cra7c114	9:15	9:37	0:22
28	c114cra7 - cra23	9:37	10:09	0:32
29	c114cra23 - cementerio	10:09	10:20	0:11
30	cermenterio - c114cra8	10:20	10:44	0:24
31	c114cra8 - cra10c116	10:44	10:45	0:01
32	c116cra10 - cra23	10:45	11:08	0:23
33	relleno	11:08	11:36	<b>0:28</b>
34	Relleno - Garaje	12:00	12:20	0:20
Total				<b>5:08</b>

**Tabla 13**

*Tiempos, Movimientos y kilometraje Recorridos en Ruta / Residuos orgánicos*

<b>Vehículo OKZ 361</b>					
<b>N°</b>	<b>puntos</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Km/inicial</b>	<b>Hora final</b>	<b>Km/final tiempo</b>
<b>micro ruta 2.1 lunes</b>					
1	lavadero-cra 19 c11 19	6:45	34812	6:57	34812 0:12
2	reversa cra 19-c1122	6:57		6:58	0:01
3	c11 22 cra 19- cra 19A	6:58		6:59	0:01
4	Cra 19A c11 22- c11 21	7:00		7:05	0:05
5	c11 21-cra 19A	7:05		7:06	0:01
6	cra 19A- c11 20	7:06		7:08	0:02
7	c11 20-c11 19	7:08		7:14	0:06
8	c11 19- cra 23	7:14		7:19	0:05

9	cll 19 cra 23-reversa cra 22	7:19		7:20	34814	0:01
10	cra22cll19-cll 12	7:20		7:41		0:21
11	cra22cll12- cra24cll14	7:41		7:45	34815	0:04
12	cll14cra24-cra25cll14	7:45		7:49		0:04
13	cll14-cra 25	7:49		7:51		0:02
14	vuelta colegio froilan	7:51		7:57		0:06
15	cll12cra23- reversa cra22	7:58		8:05		0:07
16	cll12cra23-cra17	8:05		8:15		0:10
17	cra17cll12-cll13	8:15		8:17		0:02
18	cll13cra17- cra23	8:17		8:29		0:12
19	cra23cll13-cll15	8:29		8:36		0:07
20	cll15cra23- cra21	8:36		8:40	34818	0:04
21	cll15cra21-cra20	8:40		8:55		0:15
22	cra20cll15-cll11	8:55		9:14		0:19
23	cll11cra20-cra19	9:14		9:18		0:04
24	reversa vía río	9:18		9:20		0:02
25	cra19cll11-reversa cra18	9:20		9:24	34820	0:04
26	cra18cll11-vuelta manzana	9:24		9:26	34821	0:02
27	cra16cll10-cll10cra17	9:26		9:29	34822	0:03
28	cra17cll10-cll20	9:29		9:52		0:23
29						0:00
30	cra17cll20-cra19	9:52		10:02		0:10
31	cra19 reversa-cra18cll20	10:02		10:03		0:01
32	cra18cll20-cll18A	10:03		10:04	34823	0:01
33	vuelta plaza de mercado	10:04		10:15		0:11
34	cra18cll20-cll11	10:15		10:36	34824	0:21
35	cra18cll11-cra19	10:36		10:37		0:01
36	cra19cll11-cll12	10:37		10:40		0:03
37	cll12cra20-cra21	10:40		10:43	34825	0:03
38	media cuadra cll11	10:43		10:44		0:01
39	cll11cra21-cll15	10:44		11:11		0:27
40	cll15cra21-cra15	11:11	34826	11:21		0:10
41	cll14cra17-cra24cll14	11:21		11:42		0:21
42	cll14cra24-cr17	11:42		11:53		0:11
43	Almuerzo	12:00		14:00		2:00
44	Tame-relleno	2:55	34828	15:20	34843	12:25
45	relleno-Tame	3:50	34844	16:13	34858	12:23
				<b>Total</b>	<b>46 km</b>	<b>7:54</b>

**Tabla 14***Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos orgánicos*

<b>Vehículo OKZ 361</b>				
<b>N°</b>	<b>PUNTOS</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Hora final</b>	<b>tiempo</b>
<b>MICRO RUTA 2.2 martes</b>				
1	Garaje- cra24c114	6:20	6:26	0:06
2	cra24c114-cra25c115A	6:26	6:28	0:02
3	cra15Acra25-cra23c115	6:28	6:30	0:02
4	c115cra23-cra24c114	6:30	6:34	0:04
5	cra24c114-cra25c114	6:34	6:35	0:01
6	cra25c114-c115	6:35	6:37	0:02
7	c115cra25-cra28	6:37	6:47	0:10
8	cra28c115-c115A	6:47	6:50	0:03
9	C115Acra28-cra25A	6:50	6:54	0:04
10	cra25Ac115A-C115	6:54	6:56	0:02
11	c115cra25A-diagonal 14	6:56	6:58	0:02
12	diagonal 14-c114	6:58	7:03	0:05
	cra27c114-romboi monumento mujer	7:03	7:06	0:03
13				
14	monumento-col Froilán	7:06	7:13	0:07
15	col froilan-diag 14	7:13	7:18	0:05
16	diagonal 14-cra27	7:18	7:20	0:02
17	cra27 diag 14- c115A	7:20	7:25	0:05
18	C115Acra27-cra30	7:25	7:28	0:03
19	cra30c115A-cra26	7:28	7:30	0:02
20	cra26c115A-c115	7:30	7:32	0:02
21	cra26c115-c114	7:32	7:35	0:03
22	c114cra26-cra31	7:35	7:36	0:01
23	cra31c114-c116cra30A	7:36	7:43	0:07
24	cra30Ac116-cra30	7:43	7:45	0:02
25	cra30c116-c115A	7:45	7:47	0:02
26	C115Acra30- cra31A	7:47	7:51	0:04
27	cra31AC115-c116	7:51	7:53	0:02

28	cII16cra31A- cII15A	7:53	7:55	0:02
29	CII15ACra31A- Cra31F	7:55	7:57	0:02
30	cra31F cII15A-CII 16cra31F	7:57	8:00	0:03
31	Cra31F CII16-Cra31C	8:00	8:01	0:01
32	CII16 Cra31C-Cra 31 A	8:01	8:03	0:02
33	Cra 31AcII16-cII17cra31C	8:03	8:06	0:03
34	CII17cra31C-cra32	8:06	8:09	0:03
35	cra32cII17- cra33cII15	8:09	8:13	0:04
36	desayuno	8:13	8:30	0:17
37	cra33cII15-cII 16B	8:30	8:34	0:04
38	cII16Bcra33-reversa cII16	8:34	8:35	0:01
39	cII16cra33-cra31F	8:35	8:39	0:04
40	Cra31FcII16-cII15	8:39	8:40	0:01
41	cII15cra31F- Cra31	8:40	8:41	0:01
42	cra31cII15- cII15A	8:41	8:43	0:02
43	CII15A cra31-cra30	8:43	8:52	0:09
44	Cra30CII15A-CII 15	8:52	8:58	0:06
45	cII15cra30-coovital	8:58	8:59	0:01
46	coovital	8:59	9:13	0:14
47	coovital-villa del maestro	9:13	9:19	0:06
48	villa del maestro	9:19	9:43	0:24
49	villa del maestro-araucarias	9:43	9:45	0:02
50	araucarias	9:45	9:52	0:07
51	araucarias-cra36	9:52	9:53	0:01
52	cra36cII15-cII14Acra35A	9:53	9:54	0:01
53	Cra35ACII14A-CII15	9:54	10:00	0:06
53	cII5cra35A-Cra33A	10:00	10:02	0:02
54	Cra33A cII15-ReversaCII14A	10:02	10:05	0:03
55	cra33AcII14A-CII15	10:05	10:06	0:01
56	cII5cra33-cII14cra32A	10:06	10:13	0:07
57	Cra32A cII14-cII15	10:13	10:15	0:02
58	cII15-hamburguesas de mi pueblo	10:15	10:18	0:03
59	cII15-cra31A	10:18	10:19	0:01
60	cra31A cII15- cII13	10:19	10:20	0:01
61	cII13cra31A- Cra31bis	10:20	10:21	0:01
62	cra31biscII13-cII15	10:21	10:25	0:04
63	cII15cra31bis-cra30A	10:25	10:30	0:05
64	cII15cra30A- cII12	10:30	10:35	0:05

65	c1112Cra30- Cra30B	10:35	10:36	0:01
66	Cra30Bc1112-c1114	10:36	10:40	0:04
67	Cra30Bc1114-cra31	10:40	10:43	0:03
68	cra31c1114-c1114A	10:43	10:45	0:02
69	C1114Acra31-reversa c1115	10:45	10:50	0:05
70	c1115cra31-cra30	10:50	10:51	0:01
71	cra30c1115-c1112	10:51	10:56	0:05
72	c1112cra30-cra29A	10:56	10:59	0:03
73	cra29Ac1112-c1113	10:59	11:00	0:01
74	c1113cra29A- cra29B	11:00	11:01	0:01
75	Cra29Bc1113-c1114	11:01	11:07	0:06
76	c1114cra29B- cra29A	11:07	11:08	0:01
78	C1114cra29A-C1112	11:08	11:13	0:05
79	c1112cra29A- cra29	11:13	11:14	0:01
80	cra29c1112- c1114cra28	11:14	11:22	0:08
81	cra28c1114-c1112	11:22	11:26	0:04
82	c1112cra28-cra27C	11:26	11:27	0:01
83	Cra27C c1112-final c1113	11:27	11:32	0:05
84	c1113cra27C-cra27B	11:32	11:33	0:01
85	Cra27B c1113- cra27	11:33	11:34	0:01
86	cra27c1113-final c1114	11:34	11:35	0:01
87	c1114cra27-cra27B	11:35	11:42	0:07
88	Cra27B c1114-cra29c1113	11:42	11:42	0:00
89	c1113cra29-c1115	11:42	11:44	0:02
90	almuerzo	12:00	13:30	1:30
91	tame-relleno	13:30	14:00	0:30
92	relleno-ruta	14:00	14:30	0:30
93	cra15c1116- cra23	14:30	14:45	0:15
94	cra23c1116-c1117	14:45	14:48	0:03
95	C1117 cra23 - cra15	14:48	15:00	0:12
96	cra15 c1117- c1118	15:00	15:02	0:02
97	c1118cra15- cra 23	15:02	15:18	0:16
98	cra23c1118-c1118A	15:18	15:21	0:03
99	C1118A cra23- cra21	15:21	15:28	0:07
100	cra21c1118A- C11 19	15:28	15:29	0:01
101	c1119cra21- cra15	15:29	15:48	0:19
102	cra15c1119 - c1120	15:48	15:54	0:06
103	c1120cra15-relleno	15:54	16:30	0:36

104	relleno-garaje	16:30	17:00	0:30
			Total	<b>10:24</b>

**Tabla 15**

*Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos Inorgánicos*

<b>Vehículo OKZ 361</b>				
<b>N°</b>	<b>PUNTOS</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Hora final</b>	<b>tiempo</b>
<b>MICRO RUTA 2.3</b>				
<b>miércoles</b>				
1	Garaje - cll20cra19	6:19	6:23	0:04
2	cll20cra19 - cra21	6:23	6:26	0:03
3	cra21cll20 - cll19	6:26	6:28	0:02
4	cll19cra21 - cra 23	6:28	6:30	0:02
5	cra23cll19 - cll18A	6:30	6:31	0:01
6	cll18Acra23 - cra22	6:31	6:34	0:03
7	cra22cll18A - cll12	6:34	6:48	0:14
8	cll12cra22 - cra24	6:48	6:51	0:03
9	cra24cll12 - cll15	6:51	6:55	0:04
10	cll15cra24 - cra25	6:55	6:58	0:03
11	cra25cll15 - cll12	6:58	7:00	0:02
12	cll12cra25 - cra24	7:00	7:03	0:03
13	cra24cll12 - cll13	7:03	7:04	0:01
14	cll13cra24 - cra23	7:04	7:06	0:02
15	cra23cll13 - cll12	7:06	7:08	0:02
16	cll12cra23 - cra17	7:08	7:17	0:09
17	cra17cll12 - cll13	7:17	7:18	0:01
18	desayuno	7:18	7:41	0:23
19	tanqueo	7:41	8:05	0:24
20	cll14cra23 - monumento mujer	8:05	8:11	0:06
21	monumento mujer - cll14cra17	8:11	8:31	0:20
22	cra17cll14 - cra21	8:31	8:37	0:06
23	cra21cll14 - cll20	8:37	8:59	0:22
24	cll20cra21 - cra20	8:59	9:00	0:01
25	cra20cll20 - cll11	9:00	9:19	0:19

26	c111cra20 - cra19	9:19	9:20	0:01
27	cra19c111 - c113	9:20	9:22	0:02
28	c113cra19 - cra23	9:22	9:36	0:14
29	cra23c113 - c114	9:36	9:38	0:02
30	c114cra23 - cra21	9:38	9:41	0:03
31	cra21c114 - cra23	9:41	9:45	0:04
32	cra23c114 - c115	9:45	9:49	0:04
33	c115cra23 - cra15	9:49	10:13	0:24
34	cra15c115 - c116 cra13	10:13	10:21	0:08
35	cra13c116 - cra23	10:21	10:42	0:21
36	cra23c116 - c115A	10:42	10:44	0:02
37	C115Acra23 - c115	10:44	10:45	0:01
38	c115cra23 - diagonal 14A	10:45	10:55	0:10
	Diagonal 14A -			
29	cra27c115	10:55	10:57	0:02
40	c115cra27 - cra21c111	10:57	11:05	0:08
41	c111cra21 - cra23 c117	11:05	11:21	0:16
42	c117cra23 - cra15 c118	11:21	11:36	0:15
43	c118cra15 - cra23	11:36	11:45	0:09
44	cra23c118 - c118A	11:45	11:49	0:04
45	C118Acra23 - cra21	11:49	11:50	0:01
46	cra21c118A - c119 cra15	11:50	12:04	0:14
47	almuerzo	12:04	13:00	0:56
48	relleno	13:10	13:30	0:20
49	relleno - garaje	13:50	14:22	0:32
			<b>Total</b>	<b>7:33</b>

**Tabla 16**

*Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos orgánicos e inorgánicos*

<b>Vehículo OKZ 361</b>				
<b>N°</b>	<b>PUNTOS</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Hora final</b>	<b>tiempo</b>
<b>INORGANICO</b>				
<b>MICRO RUTA 2.4 Jueves</b>				
1	Garaje - C112cra17	6:19	6:23	0:04
2	c112cra17-cra7	6:23	6:39	0:16

3	c1112cra7- c1114	6:39	6:43	0:04
4	c1114cra7 - cra8	6:43	6:45	0:02
5	c1114cra8-c1115	6:45	6:48	0:03
6	c1115cra8 - cra7A	6:48	6:50	0:02
7	Cra7A reversa c1117	6:50	6:54	0:04
8	c1117cra7A - Cra6A c1115	6:54	6:57	0:03
9	c1115cra6A - Cra6	6:57	7:00	0:03
10	cra6c1115 - c1117 cra8	7:00	7:02	0:02
11	cra8 c1117 - c1116	7:02	7:07	0:05
12	c1116cra8 - cra8C	7:07	7:10	0:03
13	cra8C reversa c1116	7:10	7:19	0:09
	C1116cra8C - Cra9c1116			
14	Cra9c1116 - cra13	7:19	7:31	0:12
15	Cra13c1116 - c1115	7:31	7:33	0:02
16	c1115cra13 - cra8A	7:33	7:48	0:15
17	cra8A c1115 - cra8B	7:48	7:49	0:01
18	cra8B c1115 - c1116	7:49	7:51	0:02
19	c1116cra8B - reversa cra8A	7:51	8:01	0:10
20	cra8A c1116A - C11 17	8:01	8:03	0:02
21	c1117cra8A - cra15	8:03	8:08	0:05
22	cra15 c1117 - c11 18	8:08	8:18	0:10
23	c1118cra15 - cra10	8:18	8:30	0:12
24		<b>ORGANICO</b>		
25	Cra24c1114 - c1113	8:38	8:39	0:01
26	c1113cra24 - cra 17	8:39	8:57	0:18
27	cra 17c1113 - c1120	8:57	9:10	0:13
28	c1120cra17 - cra19	9:10	9:14	0:04
29	cra19c1120 - cra19 final	9:14	9:18	0:04
30	cra19 reversa c1122	9:18	9:21	0:03
31	c1122cra19 - cra19A	9:21	9:25	0:04
32	cra19Ac1122 - reversa c1121	9:25	9:31	0:06
33	c1121cra19A - cra18c1120	9:31	9:33	0:02
34	c1120cra18 - c1118bis	9:33	9:36	0:03
35	c1118biscra18 - cra 19	9:36	9:37	0:01
36	vuelta plaza de mercado	9:37	9:41	0:04
37	cra18c1118 - final cra 18	9:41	10:04	0:23
38	final cra18 - c1111	10:04	10:07	0:03
39	c1111cra18 - cra17c1110	10:07	10:15	0:08

40	c1110cra17 - c1113	10:15	10:22	0:07
	c1113cra18 - reversa vía río			
41	tame	10:22	10:24	0:02
42	reversa vía río - cra19c1120	10:24	10:26	0:02
43	c1120cra19 - cra20	10:26	10:42	0:16
44	cra20c1120 -c1111	10:42	10:58	0:16
45	c1111cra20 - reversa cra21	10:58	11:03	0:05
46	cra21c1111 - final c1111	11:03	11:04	0:01
47	cra21c1111 - c1120	11:04	11:28	0:24
48	c1120cra21 - cra22c1119	11:28	11:30	0:02
49	c1119cra22 - cra23	11:30	11:34	0:04
5051	cra23c1119 - reversa cra22	11:34	11:35	0:01
52	cra22c1119 - c1112	11:35	11:50	0:15
53	c1112cra22 - cra23	11:50	11:51	0:01
54	cra23c1112 - c1115	11:51	12:00	0:09
55	almuerzo	12:00	13:00	1:00
56	tame-relleno	13:00	13:30	0:30
57	relleno - ruta	13:30	14:00	0:30

---

**INORGANICO**

---

59	c1115cra30	14:00	14:10	0:10
60	c1115cra30 - cra31c1116	14:10	14:16	0:06
61	c1116cra31 - cra30	14:16	14:20	0:04
62	cra30c1116 - c1115A	14:20	14:21	0:01
63	C1115Acra30 - urb. Trompillo	14:21	14:25	0:04
64	urb.trompillo	14:25	14:28	0:03
65	urb.trompillo - aeropuerto	14:28	14:34	0:06
66	cra31F c1115A - cra31F c1116	14:34	14:38	0:04
67	c1116cra31F - c1116A cra31B	14:38	14:41	0:03
68	Cra31B c1116A - c1117cra31A	14:41	14:47	0:06
69	cra31Ac1117 - reversa cra31F	14:47	14:51	0:04
70	cra31F c1117 - c1115	14:51	14:52	0:01
71	c1115cra31F - reversa c1116	14:52	14:53	0:01
71	c1116cra31F - cra32	14:53	14:56	0:03
73	cra32c1116 - c1115	14:56	14:58	0:02
74	c1115cra32 - cra33	14:58	15:00	0:02
75	cra33c1115 - c1117	15:00	15:05	0:05
76	c1117cra33 - c1116	15:05	15:06	0:01
77	c1116cra33 - cra 32	15:06	15:09	0:03

78	cra32c116 - c115A cra31b	15:09	15:11	0:02
79	cra31b c115A - cra 31A c117bis	15:11	15:14	0:03
80	Cra31A c117bis- c115A	15:14	15:16	0:02
81	c115A cra31A - Cra27	15:16	15:20	0:04
82	Cra27c115A - c116cra30	15:20	15:25	0:05
83	cra30c116 - c115	15:25	15:28	0:03
84	c115cra30 - coovital	15:28	15:31	0:03
85	coovital	15:31	15:39	0:08
86	coovital - c115cra33	15:39	15:40	0:01
87	c115cra33 - villa olimpica	15:40	15:50	0:10
88	villa olimpica - araucarias	15:50	15:51	0:01
89	cra37Ac115 - c114	15:51	15:58	0:07
90	reversa c114cra37A - cra 36c115	15:58	16:00	0:02
91	c115cra36 - cra35c114A, c114B	16:00	16:08	0:08
92	c115cra33A - C114A	16:08	16:10	0:02
93	c114A cra33A - c115	16:10	16:13	0:03
94	c115cra33 - cra32A c114	16:13	16:17	0:04
95	c114cra32A - cra33A	16:17	16:19	0:02
96	cra33A C114 - c115	16:19	16:21	0:02
97	c115cra33A - cra31A c113	16:21	16:23	0:02
98	c113cra31A - Cra31bis	16:23	16:25	0:02
99	cra31bis c113 - c115	16:25	16:30	0:05
100	c115 cra31bis - cra30A C112	16:30	16:39	0:09
101	cra30B c112 - c114	16:39	16:42	0:03
102	c114cra30B -cra31c114A	16:42	16:44	0:02
103	C114Acra31 - cra30c115	16:44	16:47	0:03
104	c115cra30 - c112	16:47	16:52	0:05
105	c112cra30 - cra29A	16:52	16:53	0:01
106	cra29Ac112 - c113cra29B	16:53	16:55	0:02
107	cra29Bc113 - c114 cra29A	16:55	16:58	0:03
108	cra29Ac114-c112cra29	16:58	17:04	0:06
109	cra29c112 - c114	17:05	17:08	0:03
110	c114cra29 - cra28 c112	17:08	17:14	0:06
111	c112cra28 - cra27b	17:14	17:16	0:02
112	cra27b c112 - final c113	17:16	17:21	0:05
113	c113cra27b - cra28	17:21	17:25	0:04

114	cra28c113 - c115cra29	17:25	17:30	0:05
115	relleno	17:30	18:00	0:30
116	relleno - garaje	18:00	18:30	0:30

---

<b>Total</b>	<b>12:02</b>
--------------	--------------

---

**Tabla 17**

*Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos orgánicos*

<b>Vehículo OKZ 361</b>				
N°	PUNTOS	Hora Inicio	Hora final	tiempo
<b>MICRO RUTA 2.5 viernes</b>				
1	Garaje - c112cra17	6:18	6:24	0:06
2	c112cra17 - cra24c115	6:24	6:35	0:11
3	c115cra24 - cra25	6:35	6:36	0:01
4	cra25c115 - reversa c112	6:36	6:40	0:04
5	c112cra25 - cra24c114	6:40	6:42	0:02
6	c114cra24 - cra23	6:42	6:43	0:01
7	cra23c114 - diagonal 14A	6:43	6:46	0:03
8	diagonal14A-cra27c115A	6:46	6:49	0:03
9	C115A cra27 - cra25A c115	6:49	6:53	0:04
10	c115cra25A - cra25c115A	6:53	6:53	0:00
11	C115Acra25 - cra23c115	6:53	6:55	0:01
12	c115cra23 - cra28c115A	6:55	7:05	0:10
13	c115Acra28 - cra26c115	7:05	7:08	0:03
14	c115cra26 - diag.14Acra27	7:08	7:10	0:02
15	diag.14A cra27- c114	7:10	7:16	0:06
16	c114cra27 - cra29A	7:16	7:19	0:03
17	cra29A c114 - plaza	7:19	7:35	0:16
18	tanqueo	7:35	7:55	0:20
19	cra31c114 - c115Acra31A	8:07	8:09	0:02
20	cra31A c115A - c117bis cra32	8:09	8:14	0:05
21	c117bis cra32 - c115A cra30	8:14	8:15	0:01
22	cra30c115A - urb.trompillo	8:15	8:18	0:03
23	urb.trompillo	8:18	8:20	0:02
24	c115Acra31A - cra31c117	8:20	8:24	0:04
25	c117cra31 - cra32c115	8:24	8:27	0:03

26	c115cra32 - cra33c117	8:27	8:31	0:04
27	c117cra33 - c116 cra31A	8:31	8:35	0:04
28	Cra31A c116 - c115 urb. Villamaestro	8:35	8:38	0:03
29	urb.villa del maestro	8:38	8:52	0:14
30	c115cra37A - c114	8:52	8:54	0:02
31	c114cra37A - c115reversa	8:54	8:56	0:02
32	c115cra37A - cra36c114A	8:56	8:57	0:01
33	c114Acra36 - cra35A c115	8:57	9:00	0:03
34	c115cra35A - cra33A c114A	9:00	9:03	0:03
35	c114A cra33 - cra 32A	9:03	9:05	0:02
36	cra32A c114A - cra33A c115	9:05	9:08	0:03
37	cra31A c115 - c114cra31bis	9:08	9:10	0:02
38	cra31bis c114 -c115cra30A	9:10	9:14	0:04
39	cra30A c115 - c112 cra30B	9:14	9:16	0:02
40	cra30B c112 - c114cra31	9:16	9:19	0:03
41	cra31c114 - reversa c114A	9:19	9:21	0:02
42	c114Acra31 - c115	9:21	9:23	0:02
43	c115cra31 - cra30 c112	9:23	9:27	0:04
44	c112 cra30 - cra29A c113	9:27	9:29	0:02
45	cra29B c113 - c114 cra29A	9:29	9:30	0:01
46	cra29A C114 - c112cra29	9:30	9:31	0:01
47	cra29c112 - c113cra28	9:31	9:35	0:04
48	cra28c113 - cra27C c113A	9:35	9:38	0:03
49	C113A cra27C - cra27 c113	9:38	9:39	0:01
50	c113cra27 - cra28c113	9:39	9:40	0:01
51	c113cra28 -cra29c115	9:40	9:41	0:01
52	c115cra29 - coovital	9:41	9:43	0:02
53	coovital	9:43	9:51	0:08
54	coovital - c115cr41	9:51	9:55	0:04
55	cra41c115 - c114cra44	9:55	9:58	0:03
56	cra44c114- reversa cra45	9:58	9:59	0:01
57	c114cra45 - cra41 c115	9:59	10:05	0:06
58	c115cra41 - cra43c115A	10:05	10:08	0:03
59	c115Acra43 - cra41c116	10:08	10:11	0:03
60	c116cra41 - reversa cra 42	10:11	10:13	0:02
61	cra42c116 - c115 cra48	10:13	10:23	0:10
62	c115Acra48 - cra43c115	10:23	10:36	0:13
63	c115cra43 - coomvitame	10:36	10:41	0:05

64	comvitame	10:41	10:53	0:12
65	relleno	11:00	11:20	0:20
			<b>Total</b>	<b>4:43</b>

**Tabla 18**

*Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos orgánicos*

<b>Vehículo OKZ 360</b>				
<b>N°</b>	<b>PUNTOS</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Hora final</b>	<b>tiempo</b>
<b>MICRORUTA 3.1 Lunes</b>				
1	lavadero - cra9cll14	6:40	6:50	0:10
2	desayuno	6:52	7:11	0:19
3	cra9cll14 - cra9cll10	7:11	7:17	0:06
4	cll10cra9 - cra10	7:17	7:18	0:01
5	cra10cll10 - cll11	7:18	7:19	0:01
6	cll11cra10 - cra6	7:19	7:23	0:04
7	cra6cll11 - cll8	7:23	7:27	0:04
8	cll8cra6 - cra5	7:27	7:29	0:02
9	cra5cll8 - cll8B	7:29	7:30	0:01
10	cll8Bcra5 - cra6cll9	7:30	7:32	0:02
11	cll9cra6 - cra7	7:32	7:34	0:02
12	cra7cll9 - cll10	7:34	7:40	0:06
13	cll10cra7 - cra9	7:40	7:42	0:02
14	cra9cll10 - cll9	7:42	7:43	0:01
15	cll9cra9 - cra10	7:43	7:45	0:02
16	cra10cll9 - cll8	7:45	7:46	0:01
17	cll8cra10 - cra7cll7A	7:46	7:49	0:03
18	cll7Acra7 - cra8	7:49	7:50	0:01
19	cra8cll7A - cll7	7:50	7:50	0:00
20	cll7cra8 - cra7	7:50	7:51	0:01
21	cra7cll7 - cll6	7:51	7:52	0:01
22	cll6cra7 - cra9A	7:52	7:55	0:03
23	cra9Acll6 - cll8	7:55	7:56	0:01
24	cll8cra9 - cll7	7:56	7:57	0:01
25	cll7cra9 - cra8	7:57	7:58	0:01
26	cra8cll7 - cll5	7:58	8:00	0:02
27	cll5cra8 - cra6 cll4B	8:00	8:02	0:02
28	Cll4B cra6 - cra9	8:02	8:05	0:03

29	cra9cll4B - cll4A	8:05	8:06	0:01
30	cll4Acra9 - cra7	8:06	8:07	0:01
31	cra7cll4A -cll4	8:07	8:09	0:02
32	cll4cra7 - cll diag. 2	8:09	8:12	0:03
33	diag2 cra7 - cra5cll3	8:12	8:17	0:05
34	cll3cra5 - cra6	8:17	8:18	0:01
35	cra6cll3 -cll3A	8:18	8:19	0:01
36	cll3Acra6 - cra5	8:19	8:23	0:04
37	cra5cll3A -cll4	8:23	8:25	0:02
38	cll4cra5 - cra9	8:25	8:29	0:04
39	cra9cll4 - cll5	8:29	8:30	0:01
40	cll5cra9 - cra8	8:30	8:32	0:02
41	cra8cll5 - cll9	8:32	8:36	0:04
42	cll9cra8 - cra5	8:36	8:39	0:03
43	cra5cll9 - cll10	8:39	8:41	0:02
44	cll10cra5 - cra7	8:41	8:44	0:03
45	cra7cll10 - diag.14	8:44	8:50	0:06
46	diag.14 cra7 - cra8	8:50	8:53	0:03
47	cra8 diag.14 - reversacll13	8:53	8:56	0:03
48	cll13 -cra8	8:56	9:00	0:04
49	cra8cll13 - cll9	9:00	9:10	0:10
50	cll9cra8 - cra9	9:10	9:12	0:02
51	cra9cll9 - cll8	9:12	9:13	0:01
52	cll8cra9 - cra12	9:13	9:16	0:03
53	cra12cll8 - cll7	9:16	9:19	0:03
54	cll7cra12 - cra9A cll16	9:19	9:23	0:04
55	cll6cra9A - cra12cll5	9:23	9:29	0:06
56	cll5cra12 -cra11cll4	9:29	9:32	0:03
57	cll4cra11 - cra10cll5	9:32	9:33	0:01
58	cll5cra10 - cra11cll9	9:33	9:36	0:03
59	cll9cra11 -cra10	9:39	9:41	0:02
60	cra10cll9 - cll11	9:41	9:44	0:03
61	cll11cra10 - cra17	9:44	9:57	0:13
62	cra17cll11 - cll13	9:57	9:58	0:01
63	cll13cra17 - cra11	9:58	10:10	0:12
64	tame- relleno	12:20	12:50	0:30
65	relleno- garaje	13:20	13:42	0:22
				<b>4:17</b>

**Tabla 19**

*Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos orgánicos*

<b>Vehículo OKZ 360</b>				
<b>Nº</b>	<b>PUNTOS</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Hora final</b>	<b>tiempo</b>
<b>MICRO RUTA 3.2 martes</b>				
1	garaje - cll12cra17	6:13	6:17	0:04
2	cll12cra17 - cra2	6:17	6:42	0:25
3	cra2cll12 - cll11	6:42	6:44	0:02
4	cll11cra2 - cra4	6:44	6:47	0:03
5	cra4cll11 - reversa cra3	6:47	6:48	0:01
6	cra4cll11 - cll10	6:48	6:49	0:01
7	cll10cra4 - cra3	6:49	6:50	0:01
8	cra3cll10 - cll13B	6:50	6:57	0:07
9	cll13Bcra3 - cra2C	6:57	6:59	0:02
10	cra2C cll13B - cll13A	6:59	7:00	0:01
11	Cll13A cra2C - cra1	7:00	7:03	0:03
12	cra1cll13A - cll13B	7:03	7:06	0:03
13	cll13B cra1 - cra2A	7:06	7:08	0:02
14	cra2A cll13B - cll13A	7:08	7:09	0:01
15	cll13A cra2A - cra2	7:09	7:10	0:01
16	cra2cll13A - cll13	7:10	7:12	0:02
17	cll13cra3 - cra5	7:12	7:14	0:02
18	cra5 cll13 - cll13A	7:14	7:20	0:06
19	Cll13A cra5 - reversa cra6	7:20	7:22	0:02
20	cll13Acra5 - cra4	7:22	7:24	0:02
21	cra4cll13A - reversa cll13	7:24	7:25	0:01
22	cracll13 - cll13A cra5	7:25	7:30	0:05
23	cra5cll13A - cll13	7:30	7:33	0:03
24	cll13cra5 - cra6	7:33	7:35	0:02
25	cra6cll13 - cll11	7:35	7:38	0:03
26	cll11cra6 - cll10cra5	7:38	7:43	0:05
27	cra5cll10 - cll13	7:43	7:58	0:15
28	cll13cra5 - cra7	7:58	8:00	0:02
29	cra7cll13 - cll14	8:00	8:04	0:04
30	cll14cra7 - cra17	8:04	8:16	0:12
31	cra17cll14 - cra10cll17	8:16	9:35	1:19
32	cll17cra10 - cra15	9:35	9:47	0:12
33	cra15cll17 - cll18	9:47	9:48	0:01
34	cll18cra15 - cra10	9:48	9:59	0:11
35	cra10cll18 - cll16	9:59	10:00	0:01

36	c1116cra10 - cra14	10:00	10:10	0:10
37	cra14c1116 - c1115 cra14	10:10	10:13	0:03
38	c1115cra14 -cra10	10:13	10:22	0:09
39	cra10c1114 -diag.14 cra8	10:22	10:29	0:07
40	diag.14 cra8 -c1114 cra5	10:29	10:33	0:04
41	c1114cra5 - cra2	10:33	10:38	0:05
42	cra2c1114 - reversac1115 cra2B	10:38	10:41	0:03
43	c1115cra2B - cra1B c1114A	10:41	10:45	0:04
44	c1114A cra1B - cra1D	10:45	10:47	0:02
45	Cra1D C1114A - c1114	10:47	10:48	0:01
46	c1114cra1D - cra1A	10:48	10:50	0:02
47	cra1Ac1114 - c1116	10:50	10:54	0:04
48	c1116cra1A - reversa cra1	10:54	10:55	0:01
49	cra1c1116 - cra1B	10:55	10:56	0:01
50	Cra1B c1116 - c1115A	10:56	10:57	0:01
51	c1115Acra1B - cra2	10:57	10:59	0:02
52	cra2c1115A - c1117	10:59	11:03	0:04
53	c1117cra2 - cra3	11:03	11:06	0:03
54	cra3c1117 -c1116A reversa final de c11	11:06	11:09	0:03
55	c1116A cra3 -cra1B	11:09	11:25	0:16
56	cra1B c1116 - c1116	11:25	11:30	0:05
57	c1116cra1B - cra3	11:30	11:33	0:03
58	cra3 c1116 - c1115A	11:33	11:39	0:06
59	c1115A cra3 - cra4	11:39	11:42	0:03
60	cra4c1115A - c1115	11:42	11:43	0:01
61	c1115Acra4 - Cra6a	11:43	11:45	0:02
62	cra6ac1115 - cra7,cra6a A	11:45	11:50	0:05
63	cra6aA c1116 - c1115	11:50	11:51	0:01
64	c1115cra6aA - reversa7A	11:51	11:52	0:01
65	cra7A c1115 - c1117	11:52	11:56	0:04
66	c1117cra7A - cra8	11:56	11:57	0:01
67	cra8c1117 - c1115	11:57	12:03	0:06
68	c1115cra8 - cra8B	12:03	12:05	0:02
69	cra8B c1115 - c1116	12:05	12:06	0:01
70	c1116cra8B - cra8A	12:06	12:13	0:07
71	cra8Ac1116 - reversac1116ciega16A	12:13	12:16	0:03
72	c1116A cra8A - c1117	12:16	12:18	0:02
73	c1117cra8A - cra10	12:18	12:23	0:05
74	cra10c1117 - reversa c1116 ciega	12:23	12:25	0:02
75	c1116 cra 8D - reversa cra8C	12:25	12:29	0:04

76	c1116 cra8C - cra3c1115A	12:29	12:43	0:14
77	c1115Acra3 - cra2B	12:43	12:46	0:03
78	cra2B c1115A - C1114A	12:46	12:49	0:03
79	c1114A cra2B - cra4	12:49	12:53	0:04
80	cra4c1114A-c1114B	12:53	12:55	0:02
81	c1114B cra4 - cra3	12:55	12:59	0:04
82	cra3 c1114B - C1115	12:59	13:02	0:03
83	c1115cra3 - cra2B c1114	13:02	13:04	0:02
84	C1114cra2B - diag.14	13:04	13:13	0:09
85	diag.14 - c1113	13:13	13:16	0:03
86	c1113 - diag. 14 cra8	13:16	13:16	0:00
87	cra8 diag.14 -c1115	13:17	13:25	0:08
88	c1115cra8 - cra10	13:25	13:28	0:03
89	relleno	13:28	14:00	0:32
90	relleno- garaje	14:00	14:30	0:30
			<b>Total</b>	<b>8:16</b>

**Tabla 20**

*Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos Inorgánicos*

<b>Vehículo OKZ 360</b>				
<b>N°</b>	<b>PUNTOS</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Hora final</b>	<b>tiempo</b>
<b>MICRO RUTA 3.3 miércoles</b>				
1	Garaje - Cra9c1114	6:50	7:01	0:11
2	cra9c1114 - c1110	7:01	7:17	0:16
3	c1110cra9 - cra10 c1111	7:17	7:21	0:04
4	c1111cra10 - cra6	7:21	7:28	0:07
5	cra6c1111 - c118cra5	7:28	7:39	0:11
6	cra5c118 - c118Bcra6	7:39	7:43	0:04
7	c119cra6 - cra7c1110	7:43	7:47	0:04
8	c1110cra7 - cra9	7:47	7:50	0:03
9	cra9c1110 - c119 cra10	7:50	7:55	0:05
10	cra10c119 - c118cra7	7:55	8:00	0:05
11	cra7c118 - c117a cra8	8:00	8:01	0:01
12	cra8c117a - c117 7A cra7	8:01	8:03	0:02
13	cra7 c117 7A - c116a reversa cra6	8:03	8:06	0:03
14	c116acra6 - c118cra9aA	8:06	8:11	0:05

15	c118cra9aA - cra9c117a	8:11	8:17	0:06
16	c117a cra9 - cra8c115	8:17	8:20	0:03
17	c115cra8 -cra6c114B	8:20	8:26	0:06
18	C114B cra6 - cra9a c114aA	8:26	8:30	0:04
19	C114aA cra9a - cra6c114	8:30	8:35	0:05
20	c114cra6 - cra7aA C111	8:35	8:48	0:13
21	c111a cra7a - cra5c113a	8:48	8:49	0:01
22	c113a cra5 -cra6c113aA	8:49	8:52	0:03
23	c113aA cra6 - cra5c114a	8:52	8:57	0:05
24	c114acra5 - cra9a c115	8:57	9:03	0:06
25	c115cra9a - cra8	9:03	9:05	0:02
26	cra8c115 - c119	9:05	9:13	0:08
27	c119cra8 - cra5	9:13	9:17	0:04
28	cra5c119 - c1110cra7	9:17	9:21	0:04
29	cra7c1110 - diag.14	9:21	9:29	0:08
30	diag.14 cra 7 - cra8c1113	10:30	10:36	0:06
31	cra8c1112 - cra10 reversa c1113	10:36	10:51	0:15
32	c1112cra10 - cra11 reversa c1113	10:51	10:54	0:03
33	cra11c1112 - c1111cra12	10:54	10:57	0:03
34	cra12c1113 - cra17c1114	10:57	11:14	0:17
35	c1114cra17 - cra11 reversa c1113	11:14	11:31	0:17
36	c1113 cra11 - c1114 diag.14	11:31	11:46	0:15
37	diag.14 -cra8	11:46	11:51	0:05
38	cra8 diag.14 - c1114	11:51	11:56	0:05
39	c1114cra8 - cra10 c1114	11:56	12:06	0:10
40	c1114cra10 - cra17	12:06	12:10	0:04
41	almuerzo			0:00
42	relleno	13:30	14:00	0:30
43	rellno-ruta	14:00	14:22	0:22
44	cra8c1112 -c119cra9	14:22	14:44	0:22
45	cra9c119 - c118	14:44	14:47	0:03
46	c118cra9 - cra12c1117	14:47	14:51	0:04
47	c1117cra12 - cra9aA c1116	14:51	14:57	0:06
48	c116cra9aA - cra12 c115	14:57	15:03	0:06
49	c115cra12 - cra11c114	15:03	15:08	0:05
50	c114cra11 - cra10	15:08	15:08	0:00
51	cra10c1114 - c115cra11	15:08	15:11	0:03
52	cra11c115 - c119 reversa cra11c1110	15:11	15:16	0:05
53	c119cra11 - cra10	15:16	15:18	0:02
54	cra10c119 - c1110	15:18	15:20	0:02

55	c1110cra10 - cra13 c1121A	15:20	15:27	0:07
56	c1121A cra13 - cra11c111	15:27	15:33	0:06
57	c1111cra11 - cra10	15:33	15:35	0:02
58	cra10c111 - c1119cra11	15:35	15:54	0:19
59	cra11c1119 - c1120 cra10	15:54	16:00	0:06
60	cra10c1120 - c1121	16:00	16:01	0:01
61	c1121cra10 - cra13c1121A	16:01	16:09	0:08
62	c1121A cra13 - cra11	16:09	16:10	0:01
63	cra11c1121A - c1121cra13	16:10	16:14	0:04
64	cra13c1121 - c1121A cra12	16:14	16:16	0:02
65	cra12c1121A -cra11	16:16	16:19	0:03
66	cra11c1121A - reversa c1122	16:19	16:20	0:01
67	cra11c1122 - c1120 cra13	16:20	16:27	0:07
68	cra13c1120 - c1119cra11	16:27	16:32	0:05
69	cra11c1119 - c1114	16:32	16:42	0:10
70	relleno	16:46	17:20	0:34
71	relleno- garaje	17:30	18:00	0:30
			<b>TOTAL</b>	<b>8:35</b>

**Tabla 21**

*Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos Inorgánicos*

<b>Vehículo OKZ 360</b>			
<b>INORGÁNICOS</b>			
<b>N°</b>	<b>PUNTOS</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Hora final</b>
<b>MICRORUTA 3.5 jueves</b>			
1	Garaje - c1114cra5	6:10	6:15
2	c1114cra5 - cra2	6:15	6:22
3	cra2 c1114 - reversa c1115	6:22	6:26
4	c1115cra2 - cra1B c1114	6:26	6:28
5	c1114cra1B - cra1D	6:28	6:30
6	cra1D c1114 - c1114 antes pav	6:30	6:31
7	c1114cra1A - c1115	6:31	6:34
8	c1115cra1A - c1115A	6:34	6:37
9	c1115Acra1A - cra2	6:37	6:40
10	cra2c1115A - c1117 reversa	6:40	6:42
11	c1117cra2 - c1116A cra3A	6:42	6:47
12	c1116A cra3A - cra2A	6:47	6:49
13	cra2A c1116A - cra1B	6:49	6:54

14	Cra1B cll16A - cll16	6:54	6:57	0:03
15	cll16cra1B - cra3	6:57	7:04	0:07
16	cra3cll16 - cll5A cra4	7:04	7:09	0:05
17	cra4 cll15A - cll15	7:09	7:12	0:03
18	cll15cra4 - regreso cll15cra3	7:12	7:19	0:07
19	cra3 cll15A - cll15A	7:19	7:26	0:07
20	cll15Acra3 - cra2B	7:26	7:28	0:02
21	cra2B cll15A - cll14A	7:28	7:31	0:03
22	cll14Acra2B - cra4	7:31	7:34	0:03
23	cra4cll14A - cll14B	7:34	7:36	0:02
24	cll14Bcra4 - cra3	7:36	7:40	0:04
25	cra3cll14B - cll15	7:40	7:42	0:02
26	cll5cra3 - cra2B cll14	7:42	7:52	0:10
27	cra2B cll14 - cll13cra7	8:30	8:41	0:11
28	cra7cll13 - cll12	8:41	8:41	0:00
29	cll12cra7 - cra2cll11	8:41	8:51	0:09
30	cll11cra2 - cra4 reversa media cua	8:51	8:56	0:05
31	cra4cll11 - cll10cra3	8:56	8:59	0:03
32	cra3cll10 - cll13B	8:59	9:06	0:07
33	cll13B cra3 - cra2C	9:06	9:08	0:02
34	cra2C cll13B - cll13A	9:08	9:10	0:02
35	cll13Acra2C - cll13B	9:10	9:20	0:10
36	cll13B cra2B - cra 2a	9:20	9:21	0:01
37	cra2a cll13B - cll13Acra2	9:21	9:24	0:03
38	cra2cll13A - cll13cra4	9:24	9:28	0:04
39	cll13cra4 - cra5	9:28	9:30	0:02
40	cra5cll13 - cll13A	9:30	9:33	0:03
41	cll13A - reversa cll ciega	9:33	9:34	0:01
42	reversa cll ciega - cll13A cra5	9:34	9:35	0:01
43	cll13cra5 - cra4 reversa 1 cuad. Cll13	9:35	9:39	0:04
44	cra4cll13 - cll13A	9:39	9:43	0:04
45	cll13A cra4 - cra5	9:43	9:45	0:02
46	cra5cll13A - cll13	9:45	9:47	0:02
47	cll13cra5 - cra6	9:47	9:48	0:01
48	cra6cll13 - cll11	9:48	9:53	0:05
49	cll11cra6 - cra4cll10	9:53	10:06	0:13
50	cll10cra4 - cra5	10:06	10:07	0:01
51	cra5cll10 - cll13	10:07	10:12	0:05
52	cll13cra5 - cra7	10:12	10:15	0:03
			<b>Total</b>	<b>3:27</b>

---

ORGÁNICO

---

53	cra9cll14 - cl10cra10	10:19	10:22	0:03
54	cll10cra10 - cra11	10:22	10:23	0:01
55	cra11cll10 - cl11	10:23	10:25	0:02
56	cll11cra11 - cra10	10:25	10:26	0:01
57	cra10cll11 - cl19	10:26	10:39	0:13
58	cll19cra10 - cra11	10:39	10:41	0:02
59	cra11cll19 - cl120cra10	10:41	10:44	0:03
60	cra10cll20 - cl121cra11	10:44	10:48:00	0:04
61	cra11cll21 - cl122cra12	10:48	10:50	0:02
62	cll22cra12 - cra13	10:50	10:51	0:01
63	cra13cll22 - cl121A	10:51	10:59	0:08
64	cll21A cra13 - cra11	10:59	11:00	0:01
65	cra11cll21A - cl120cra12	11:00	11:01	0:01
66	cra12cll20 - cl19	11:01	11:04	0:03
67	cll19cra12 - cra11	11:04	11:08	0:04
68	cra11cll19 - cl13	11:08	11:30	0:22
69	cll13cra11 - reversa cl14	11:30	11:33	0:03
70	cll14cra11 - cl12	11:33	11:37	0:04
71	cll12cra11 - reversa cl13	11:37	11:39	0:02
72	cra11cll12 - cl11cra12	11:39	11:42	0:03
73	cra12cll11 - cl10 reversa cra11	11:42	11:47	0:05
74	cll0cra12 - cra13cll18	11:47	11:51	0:04
75	cra13cll11 - cl19cra13	11:51	12:00	0:09
76	almuerzo	12:00	13:00	1:00
77	cll9cra13 - cra14	13:30	13:35	0:05
78	cra14cll8B - cl19A reversa	13:35	13:38	0:03
79	cll9Acra13 - cra15 reversa cra14	13:38	13:42	0:04
80	cra14cll9A - cl19cra15	13:42	13:46	0:04
81	cra15cll9 - cl18	13:46	13:47	0:01
82	cll8Bcra15 - cra14	13:47	13:48	0:01
83	cra14cll8B - cra15cll9A	13:48	13:51	0:03
84	cra15cll9A - cl10 enmoñan	13:51	13:54	0:03
85	cra15cll10 - cl18	13:54	14:09	0:15
86	cll8cra15 - cra14	14:09	14:10	0:01
87	cra14cll18 - cl13	14:10	14:20	0:10
88	cra14cll13 - cl10	15:20	15:35	0:15

89	c1110cra14 - cra13	15:35	15:37	0:02
90	cra13c1110 - c1111	15:37	15:38	0:01
91	c1111cra13 - cra12	15:38	15:41	0:03
92	cra12c1111 - c1119	15:41	15:56	0:15
93	c119cra12 - cra13	15:56	15:59	0:03
94	cra13c119 - c1120	15:59	16:00	0:01
95	c1120cra13 - cra14	16:00	16:01	0:01
96	c1120cra14 - cra15	16:01	16:09	0:08
97	cra15c1120 - final cra 15	16:09	16:13	0:04
98	cra15 reversa c1120	16:13	16:14	0:01
99	c1120cra15 - cra14	16:14	16:16	0:02
100	c1120cra14 - cra16	16:16	16:18	0:02
101	cra16c1120 -reversa final cra16	16:18	16:21	0:03
102	final cra16 - c1110	16:21	16:43	0:22
103	c1110 reversa cra15	16:43	16:44	0:01
104	c1110cra15 - cra17	16:44	16:46	0:02
105	cra17c1110 - c1111	16:46	16:47	0:01
106	c1111cra17 - cra13	16:47	16:53	0:06
107	cra13c1110 - c1119	16:53	17:08	0:15
108	c1119cra13 - cra14	17:08	17:08	0:00
109	relleno	17:08	17:30	0:22
110	relleno - garaje	17:30	18:00	0:30
<b>Total</b>			<b>6:11</b>	

**Tabla 22**

*Tiempos y Movimientos Recorridos en Ruta / Residuos Inorgánicos*

<b>Vehículo OKZ 360</b>				
<b>Nº</b>	<b>PUNTOS</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Hora final</b>	<b>tiempo</b>
<b>MICRO RUTA 3.6</b>				
<b>Viernes</b>				
1	Garaje - Diag.14	6:16	6:24	0:08
2	diag.14 - cra2c1114	6:24	6:37	0:13
3	cra2c1114 - c1115	6:37	6:39	0:02
4	c1115cra2 - cra1Dc1114	6:39	6:41	0:02
5	c1114cra1D - cra1A c1116	6:41	6:44	0:03
	c1116cra1A - cra1B	6:44	6:46	0:02
6	c1115A	6:44	6:46	0:02
7	c1115A cra1B - cra2c1117	6:46	6:48	0:02

8	c1117cra2 - cra2B	6:48	6:51	0:03
	cra2Bc1117 - reversa			
9	c1116A cra3	6:51	6:53	0:02
10	cra3c1116A - cra1B	6:53	7:00	0:07
11	cra1B c1116A - cra1C	7:00	7:02	0:02
12	c1116A cra1C -c1116cra4	7:02	7:05	0:03
13	cra3c1116 - c1115A cra4	7:05	7:07	0:02
	cra4c1115A - c1115			
14	entrada ba	7:07	7:10	0:03
15	entradac1115 -cra3	7:10	7:15	0:05
16	cra3c1115 - c1115A	7:15	7:22	0:07
	c1115Acra3 - cra2B			
17	c1114A	7:22	7:26	0:04
	c1114Acra2B - cra4			
18	c1114B	7:26	7:28	0:02
19	c1114Bcra4 - Cra3c1115	7:28	7:34	0:06
20	c1115cra3 - cra2B c1114	7:34	7:42	0:08
21	c1114cra2B - cra7	7:42	7:45	0:03
22	cra7Diag.14 - c1112	7:45	7:50	0:05
23	c1112cra7 - cra2	7:50	8:03	0:13
24	cra2c1112 - c1111	8:03	8:04	0:01
25	c1111cra2 - cra4	8:04	8:06	0:02
26	cra4c1111 - reversa c1112	8:06	8:07	0:01
27	cra4c1112 - c1110	8:07	8:08	0:01
28	c1110cra4 - cra3	8:08	8:10	0:02
29	cra3c1110 - cra2C c1113A	8:10	8:17	0:07
	c1113A cra2C - cra3			
30	c1113B	8:17	8:20	0:03
31	c1113B cra3 - cra2C	8:20	8:21	0:01
32	cra2C c1113B - c1113A	8:21	8:22	0:01
	c1113A cra2C -			
33	cra1c1113B	8:22	8:25	0:03
	C1113B Cra1 - cra2a			
34	c1113A	8:25	8:33	0:08
35	c1113A cra2a - cra2c1112	8:33	8:37	0:04
36	c1113cra3 - cra5	8:37	8:40	0:03
	cra5c1113 - c1113A			
37	reversa x carr	8:40	8:55	0:15
	c1113A cra5 - cra4			
38	reversa c1113	8:55	9:02	0:07
39	c1113A cra4 - cra5	9:02	9:05	0:03
40	cra5c1113A - c1113	9:05	9:06	0:01
41	c1113cra5 - cra6	9:06	9:07	0:01

42	cra6cll13 - cll11	9:07	9:09	0:02
43	cll11cra6 - cra4 cll10	9:09	9:12	0:03
44	cll10cra4 - cra6	9:12	9:15	0:03
45	cra6cll10 - cll8	9:15	9:19	0:04
46	cll8cra6 - cra5	9:19	9:21	0:02
47	cra5cll8 - cll8B cra6	9:21	9:25	0:04
48	cra6cll8B - cll9	9:31	9:37	0:06
49	cll9cra6 - cra7	9:37	9:38	0:01
50	cra7cll9 - cll10	9:38	9:41	0:03
51	cll10cra7 - cra10	9:41	9:47	0:06
52	cra10cll10 - cll11	9:47	9:54	0:07
53	cll11cra10 - cra6	9:54	10:01	0:07
54	cra6cll11 - cll10cra7	10:01	10:06	0:05
55	cra7cll10 - diag.14	10:06	10:11	0:05
56	diag.14cra7 - cra8	10:11	10:13	0:02
57	cra8diag.14 - cll9	10:13	10:31	0:18
58	cll9cra8 - cll8	10:31	10:37	0:06
59	cll6a cra7 - cra9A	10:37	10:49	0:12
60	cra9Acll6a - cll8	10:49	10:52	0:03
61	cll8cra9A - cra9	10:52	10:54	0:02
62	cra9cll8 - cll7a	10:54	10:56	0:02
63	cll7acra9 - cra8	10:56	10:59	0:03
64	cra8cll7a - cll5	10:59	11:00	0:01
65	cll5cra8 - cra6	11:00	11:04	0:04
66	cra6cll5 - cll4B cra9	11:04	11:10	0:06
67	cra9cll4B - cll4A cra6	11:10	11:14	0:04
68	cra6cll4A - cll4a	11:14	11:15	0:01
69	cll4acra6 - cra7A	11:15	11:16	0:01
70	cra7A cll4a - cll1a	11:16	11:21	0:05
71	cll1a cra7aA - cll3cra5	11:21	11:29	0:08
72	cll3cra5 - cra6	11:29	11:32	0:03
73	cra6cll3 - cll3A	11:32	11:38	0:06
74	cll3Acra6 - cra5cll4	11:38	11:39	0:01
75	cll4cra5 - cra9a	11:39	11:42	0:03
76	cra9acll4a - cll5	11:42	11:44	0:02
77	cll5cra9a - cra8	11:44	11:47	0:03
78	cra8cll5 - cll8	11:47	11:48	0:01
79	cll8cra8 - cll7cra11A	11:48	11:54	0:06
80	cll7cra11A - cll6cra9aA	11:54	12:04	0:10
81	cll6cra9aA - cra11Acll5	12:04	12:11	0:07

	cll5cra11A - cra10aA			
82	cll4	12:11	12:14	0:03
83	cll4cra10aA - cra10	12:14	12:15	0:01
84	cra10cll4 - cll5	12:15	12:19	0:04
85	cll5cra10 - cra11	12:19	12:22	0:03
86	cra11cll5 - cll9	12:22	12:24	0:02
87	cll9cra11 - cra5	12:24	12:40	0:16
88	cra5cll9 - cll13cra8	12:40	12:50	0:10
89	almuerzo	13:00	13:30	0:30
90	relleno	13:30	14:00	0:30
91	relleno - garaje	14:20	15:00	0:40
			<b>Total</b>	<b>8:08</b>

#### 4.1.3.1 Evaluación de rutas actuales

Con los datos de estudio de tiempos y movimientos se realizaron análisis diarios, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: tiempos, distancia recorrida en cada una de las rutas y número de viajes realizados al relleno.

**Tabla 23**

*Resultados Rutas Actuales, Día Lunes*

LUNES / RESIDOS ORGÁNICOS									
Vehículo	Microruta	Tiempo de Recolección	Tiempo de Transporte	Tiempo Descargue	Tiempo Total (h:min)	Km recorridos en ruta	km de transporte	Total km	# viajes
OZC 936	1.1	4:00	1:00	0:20	5:20	18,813	15	33,813	1
OKZ 360	3.1	4:30	1:00	0:20	5:50	19,204	15	34,204	1
OKZ 361	2.1	5:00	1:00	0:20	6:20	20,728	15	35,728	1

**Tabla 24***Resultados Rutas Actuales, Día Martes*

<b>MARTES/ RESIDOS ORGÁNICOS</b>									
<b>Vehículo</b>	<b>Microruta</b>	<b>Tiempo de Recolección</b>	<b>Tiempo de Transporte</b>	<b>Tiempo Descargue</b>	<b>Tiempo Total (h:min)</b>	<b>Km Recorridos en ruta</b>	<b>km de Transporte</b>	<b>Total km</b>	<b># viajes</b>
OZC 936	1.2.1 1.2.2 1.2.3 1.2.4	10:00	1:30	0:40	12:10	50,171	30	80,171	2
OKZ 360	3.2	7:11	1:00	0:20	8:31	19,054	22	41,054	1
OKZ 361	2.2.1 2.2.2	6:30	2:00	0:40	9:10	25,259	32	57,259	2

**Tabla 25***Resultados Rutas Actuales, Día Miércoles*

<b>MIÉRCOLES/ RESIDOS INORGÁNICOS</b>									
<b>Vehículo</b>	<b>Microruta</b>	<b>tiempo de recolección</b>	<b>tiempo de transporte</b>	<b>Tiempo Descargue</b>	<b>Tiempo Total (h)</b>	<b>Km recorridos en ruta</b>	<b>km de transporte</b>	<b>Total km</b>	<b># viajes</b>
OZC 936	1.3.1 1.3.2	6:30	1:25	0:30	8:25	33,977	37	70,977	2
OKZ 360	3.3	6:30	1:30	0:30	8:30	21,721	40	61,721	2
OKZ 361	2.3	6:00	0:40	0:15	6:55	19,328	25	44,328	1

**Tabla 26***Resultados Rutas Actuales, Día Jueves*

<b>JUEVES/ RESIDOS INORGÁNICOS</b>									
<b>Vehículo</b>	<b>Microruta</b>	<b>tiempo de recolección</b>	<b>tiempo de transporte</b>	<b>Tiempo Descargue</b>	<b>Tiempo Total (h)</b>	<b>Km Recorridos en ruta</b>	<b>km de Transporte</b>	<b>Total km</b>	<b># viajes</b>
OZC 936	1.2.1	8:00	1:20	0:30	11:00	49,235	30	79,235	2
	1.2.2								
	1.2.3								
	1.2.4								
OKZ 360	3.4.1	7:50	0:50	0:20	9:00	47,343	15	62,343	1
	3.4.2								
OKZ 361	2.4	9:00	1:40	0:30	11:10	51,746	33	84,746	2

**Tabla 27***Resultados Rutas Actuales, Día Viernes*

<b>VIERNES/ RESIDOS ORGÁNICOS</b>									
<b>Vehículo</b>	<b>Microruta</b>	<b>tiempo de recolección</b>	<b>tiempo de transporte</b>	<b>Tiempo Descargue</b>	<b>Tiempo Total (h)</b>	<b>Km Recorridos en ruta</b>	<b>km de Transporte</b>	<b>Total km</b>	<b># Viajes</b>
OZC 936	1.4	4:30	0:45	0:15	5:30	14,604	20	34,604	1
OKZ 360	3.5	5:00	0:40	0:15	5:55	18,263	22	40,263	1
OKZ 361	2.5.1 -	5:30	0:50:00	0:15	6:35	26,188	30	56,188	1
	2.5.2 -								
	2.5.3 -								
	2.5.4								

#### **4.1.4 Análisis de la Situación Actual**

CARIBABARE E.S.P entidad prestadora de servicios de acueducto, Alcantarillado y aseo, es la encargada de brindar la recolección diaria de residuos sólidos a la comunidad del municipio de Tame- Arauca.

La recolección se hace diariamente de manera separada para los residuos orgánicos e inorgánicos según la frecuencia establecida.

Los días de recolección de los residuos sólidos orgánicos son los lunes, martes, jueves y viernes, los residuos inorgánicos los días miércoles y jueves.

Una vez se realiza la recolección, los residuos son transportados al relleno sanitario ubicado en el km 15 de la vía Tame- la cabuya, vereda alto cravo, cuya superficie total es de 3 hect, el relleno dispone de dos celdas una en funcionamiento impermeabilizada con geomembrana, y otra clausurada la cual cuenta con chimeneas y piscina de lixiviados para su recirculación. La vía de acceso al relleno se encuentra en buen estado, lo que facilita el ingreso de los vehículos a la celda de disposición de desechos.

La empresa brinda el servicio especial el día sábado a las entidades comerciales que generan más de 250kg de basura al mes.

CARIBABARE E.S.P cuenta con 4 camiones recolectores para dar el servicio de recolección de residuos, pero solo tres vehículos recorren las rutas diariamente, mientras que el otro se encuentra fuera de servicio por antigüedad. Las características de los carros se muestran en la tabla

**Tabla 28***Vehículos de Recolección*

<b>vehículo</b>	<b>Capacidad toneladas</b>	<b>Estado actual</b>
OZC 936	12	Funcionando
OKZ 360	18, 75	Funcionando
OKZ 361	21	Funcionando

**4.2 Determinación de Parámetros para la aplicación de la herramienta SIG**

En esta etapa con la ayuda de la recopilación de los tiempos de recolección de cada una de las micro rutas se definen los parámetros necesarios para crear el GeoDatabase del proyecto y el Network analyst de las vías del municipio.

Uno de los parámetros más importante para la realización del network analyst es la velocidad, se determinó mediante las distancias entre cada punto obtenidas de Arcgis y tiempos entre cada punto de recolección.

A continuación en las siguientes tablas se dará a conocer las velocidades reales de cada microruta de recolección.

**Tabla 29***Distancias y velocidades de microruta 1.1*

Puntos	Distancia	Tiempo(mn)	Tiempo (s)	Velocidad
1	920,79743	17,00		54,1645547
3	104,544305	2,00	120	52,2721525
4	1077,216123	20,00	1200	53,8608062
5	252,664031	2,00	120	126,332016
6	102,551228	3,00	180	34,1837427
7	52,635126	3,00	180	17,545042
8	309,718537	4,00	240	77,4296343
9	94,883348	1,00	60	94,883348
10	178,848665	4,00	240	44,7121663
11	141,127238	1,00	60	141,127238
12	136,637229	1,00	60	136,637229
14	173,188552	2,00	120	86,594276
15	34,921449	0,50	30	69,842898
16	120,604273	1,00	60	120,604273
17	42,185278	0,50	30	84,370556
18	120,921356	1,00	60	120,921356
19	32,339107	0,50	30	64,678214
20	1319,019187	24,00	1440	54,9591328
21	80,445387	0,75	45	107,260516
22	124,954353	1,20	72	104,128628
23	83,442248	0,65	39	128,372689
24	83,442248	0,65	39	128,372689
25	124,954353	1,50	90	83,302902
26	124,318167	1,50	90	82,878778
27	124,318167	1,50	90	82,878778
28	216,83034	3,00	180	72,27678
29	114,714772	1,20	72	95,5956433
30	215,784161	2,50	150	86,3136644
31	112,201423	1,20	72	93,5011858
32	55,098202	0,76	45,6	72,4976342
33	112,438619	1,50	90	74,9590793

Puntos	Distancia	Tiempo(mn)	Tiempo (s)	Velocidad
34	123,378646	5,00	300	24,6757292
35	119,686091	5,00	300	23,9372182
36	119,686091	1,20	72	99,7384092
37	165,24911	1,00	60	165,24911
38	114,090888	2,10	126	54,3289943
39	43,091433	1,50	90	28,727622
40	107,451475	4,00	240	26,8628688
41	131,354126	2,00	120	65,677063
42	30,816288	1,50	90	20,544192
43	345,059525	4,00	240	86,2648813
44	114,596067	2,00	120	57,2980335
45	924,616155	20,00	1200	46,2308078
46	124,568084	2,00	120	62,284042
47	73,973615	1,00	60	73,973615
48	121,548624	1,50	90	81,032416
49	1004,420618	21,00	1260	47,8295532
50	112,284289	1,00	60	112,284289
51	927,482242	15,00	900	61,8321495
54	117,621202	1,00	60	117,621202
55	54,149646	0,50	30	108,299292
56	150,353462	1,70	102	88,4432129
57	53,992793	0,67	40,2	80,5862582
58	104,431086	1,40	84	74,5936329
59	122,39704	1,70	102	71,9982588
61	108,588786	1,45	87	74,8888179
62	1143,799988	21,00	1260	54,4666661
63	112,023882	1,20	72	93,353235
64	121,374112	1,23	73,8	98,6781398
63	112,023882	1,21	72,6	92,5817207
64	121,374112	1,24	74,4	97,8823484
65	15000	30,00	1800	500
	15000	25,00	1500	600
<b>TOTAL</b>	<b>13813,22826</b>	<b>4,7585</b>	<b>prom.v(m/mn)</b>	<b>79,3380554</b>

**Tabla 30***Distancias y velocidades de microruta 1.2*

puntos de recolección	Distancia de puntos recorridos	tiempo en minutos	tiempo en seg	velocidad
	m			
2	189,30818	3	180	1,051712117
3	184,14466	2	120	1,53453885
4	174,39810	2	120	1,4533175
5	102,48643	3	180	0,569369033
6	177,50840	4	240	0,739618333
7	376,24221	2	120	3,135351717
8	298,88960	5	300	0,996298667
9	487,62820	8	480	1,015892081
10	27,85514	1	60	0,4642523
11	1126,71396	6	360	3,129761008
12	360,52835	2	120	3,004402883
13	111,54468	3	180	0,619692656
14	427,71219	2	120	3,564268275
15	138,81355	4	240	0,578389779
16	143,03310	1	60	2,383885067
17	148,87459	3	180	0,827081033
18	143,03310	1	60	2,383885067
19	43,30040	2	120	0,360836675
20	105,57419	3	180	0,586523256
21	1589,79850	18	1080	1,472035647
22	2051,08134	37	2220	0,923910514
23	2117,15879	11	660	3,207816343
24	572,85094	8	480	1,193439457
25	687,22519	9	540	1,272639237
26	339,87437	5	300	1,132914578
27	623,47610	7	420	1,484466901
28	401,30770	4,5	270	1,486324828
29	185,37764	1,6	96	1,931017048
30	290,29955	2,6	156	1,860894571

puntos de recolección	Distancia de puntos recorridos	tiempo en minutos	tiempo en seg	velocidad
31	142,66899	2	120	1,188908228
32	142,66899	2	120	1,188908228
33	162,31256	2,3	138	1,176177987
34	794,80846	7,5	450	1,766241023
36	404,91179	4,2	252	1,606792831
36	162,31256	1,5	90	1,803472914
37	447,01546	4,3	258	1,732618063
38	93,50254	1	60	1,558375727
39	226,62444	1,5	90	2,518049281
40	655,24396	6	360	1,820122111
41	428,07200	5	300	1,426906675
42	1039,54916	13	780	1,332755332
43	663,33725	6,8	408	1,625826584
44	83,58151	1	60	1,393025177
45	214,08828	2,5	150	1,427255202
46	277,80329	2,6	156	1,780790308
47	225,08687	1,2	72	3,126206548
48	404,32140	4,6	276	1,464932608
49	205,18888	3	180	1,139938235
50	242,36943	3	180	1,346496823
51	299,79078	3	180	1,66550436
52	34,27273	1	60	0,571212248
53	220,76852	2,5	150	1,471790157
54	238,65146	2,7	162	1,473157133
55	34,27273	1	60	0,571212248
56	105,57419	1,6	96	1,099731104
57	43,30040	1	60	0,72167335
58	111,54468	1,1	66	1,690070879
59	111,54468	1,1	66	1,690070879
60	105,57419	1,05	63	1,67578073
61	105,57419	1,5	90	1,173046511
62	220,76852	2	120	1,839737697
63	238,65146	2,5	150	1,591009704
64	401,82610	4,2	252	1,594548001
65	259,23475	2,6	156	1,661761188
66	402,60125	4	240	1,677505206

puntos de recolección	Distancia de puntos recorridos	tiempo en minutos	tiempo en seg	velocidad
67	471,90607	4	240	1,966275307
68	108,66807	11	660	0,16464859
69	150,21178	1	60	2,503529602
70	163,71353	1,2	72	2,273799097
71	679,74065	6	360	1,888168475
72	146,04035	2	120	1,217002886
73	193,51011	2	120	1,612584261
74	514,74330	6	360	1,429842486
75	344,22557	4	240	1,43427319
76	305,72658	3	180	1,698481007
77	247,53382	2,8	168	1,473415601
78	197,74779	1,3	78	2,535228115
79	262,94899	5	300	0,876496637
80	478,31184	3	180	2,657288
81	197,74779	1	60	3,29579655
82	1100,92558	5	300	3,66975194
83	483,67127	2	120	4,030593925
84	423,20748	2	120	3,526729025
85	494,64306	2	120	4,122025517
86	422,79323	2	120	3,523276942
87	419,60119	2	120	3,496676617
88	270,89109	1	60	4,514851467
89	102,48643	1	60	1,7081071
90	419,60119	4,6	276	1,520294181
91	1100,92558	5,6	336	3,276564232
92	41,46595	1	60	0,691099083
93	170,02449	1,5	90	1,889160956
94	171,54574	1,5	90	1,906063744
95	274,99398	2,3	138	1,992709964
96	437,48879	4,6	276	1,585104312
97	134,86039	1,6	96	1,404795698
98	75,61925	1	60	1,260320817
99	182,11683	1,6	96	1,897050271
100	362,76800	3,2	192	1,889416677
101	224,83922	2,4	144	1,561383458
102	399,95209	4	240	1,666467021

puntos de recolección	Distancia de puntos recorridos	tiempo en minutos	tiempo en seg	velocidad
103	358,56661	3	180	1,992036717
104	488,01420	4	240	2,033392492
105	140,74021	1	60	2,345670167
106	196,32105	2	120	1,636008733
107	235,16486	2	120	1,959707183
Total	37171,46156	385,75	Prom v(m/s)	1,764926743
	t(h)	6,429166667		105,8956046

**Tabla 31**

*Distancias y velocidades Microruta 1.3*

puntos de recolección	Distancia de puntos recorridos	tiempo en min	tiempo en seg	velocidad
1	103,560303	1,2	72	1,43833754
2	107,825128	1,2	72	1,49757122
3	64,226498	0,67	40,2	1,59767408
4	87,979306	0,86	51,6	1,70502531
5	213,928941	2	120	1,78274118
6	278,691749	2	120	2,32243124
7	1301,776637	12	720	1,80802311
8	297,202084	1	60	4,95336807
9	91,919281	1	60	1,53198802
10	1267,469449	3	180	7,04149694
11	1141,932569	20	1200	0,95161047
12	228,162857	6	360	0,63378571
13	101,052779	1	60	1,68421298
14	234,860025	3	180	1,30477792
15	351,811524	3	180	1,95450847
16	154,311015	1	60	2,57185025
17	157,182369	1	60	2,61970615
18	112,438632	1	60	1,8739772

puntos de recolección	Distancia de puntos recorridos	tiempo en min	tiempo en seg	velocidad
19	322,721619	3	180	1,79289788
20	640,412967	7	420	1,52479278
21	3422,665404	18	1080	3,16913463
22	262,153964	2	120	2,18461637
23	381,12283	3	180	2,11734906
24	1357,516354	35	2100	0,64643636
25	221,984399	2	120	1,84986999
26	198,263424	1,2	72	2,75365867
27	322,721619	4	240	1,34467341
28	3422,665404	35	2100	1,62984067
29	640,412967	6	360	1,77892491
30	159,1564	2	120	1,32630333
31	1141,932569	35	2100	0,54377741
32	381,12283	3,25	195	1,95447605
33	1052,050376	25	1500	0,70136692
34	147,062637	1	60	2,45104395
35	640,412967	4	240	2,66838736
36	159,1564	3	180	0,88420222
37	262,153964	5	300	0,87384655
38	381,12283	2	120	3,17602358
39	110,494046	2	120	0,92078372
40	147,062637	3	180	0,81701465
41	1267,469449	18	1080	1,17358282
42	585,397568	5	300	1,95132523
43	575,727754	5	300	1,91909251
44	128,378673	1	60	2,13964455
45	318,795571	3	180	1,77108651
46	324,79547	3	180	1,80441928
47	93,291209	1	60	1,55485348
48	1368,269385	14	840	1,62889213
49	112,23617	1	60	1,87060283
50	144,42533	1	60	2,40708883
51	538,552697	5	300	1,79517566
52	1244,938306	13	780	1,59607475
53	291,838735	2	120	2,43198946

puntos de recolección	Distancia de puntos recorridos	tiempo en min	tiempo en seg	velocidad
54	224,174974	2	120	1,86812478
55	224,174974	2,3	138	1,62445633
56	538,552697	5	300	1,79517566
57	1244,938306	18	1080	1,15272065
58	1460,299039	15	900	1,62255449
59	679,291843	7	420	1,61736153
60	264,901006	3	180	1,47167226
61	108,120127	1	60	1,80200212
62	89,563695	10	600	0,14927283
63	79,118061	7	420	0,18837634
Total	33977,95079	404,68		1,80504843
	33,97795079 km	6,744667 hora		

**Tabla 32**

*Distancias y Velocidades Microruta 1.5*

Puntos	Distancia recorrida	tiempo en min	tiempo en seg	velocidad
2	163,87204	1	60	2,731200667
3	698,481907	7	420	1,66305216
4	289,106851	1	60	4,818447517
5	1507,582077	21	1260	1,196493712
6	1573,77462	20	1200	1,31147885
7	155,642845	1	60	2,594047417
8	63,472527	1	60	1,05787545
9	146,992949	1,5	90	1,633254989
10	1751,821212	22	1320	1,327137282
11	233,059907	3	180	1,294777261
12	189,805357	2	120	1,581711308
13	226,002354	2	120	1,88335295
14	227,201862	2	120	1,89334885
15	170,964421	2	120	1,424703508

Puntos	Distancia recorrida	tiempo en min	tiempo en seg	velocidad
16	261,248375	2	120	2,177069792
17	318,424046	3	180	1,769022478
18	170,864488	1,5	90	1,898494311
19	525,270191	5	300	1,750900637
20	145,862571	11,3	678	0,215136535
21	829,359235	8	480	1,72783174
22	756,45297	7	420	1,8010785
23	810,158919	8,1	486	1,66699366
24	1446,760211	32	1920	0,753520943
25	1427,847273	24	1440	0,991560606
26	264,272504	2,5	150	1,761816693
27	250,27749	2,3	138	1,813605
28	1828,734079	32	1920	0,952465666
29	1828,734079	22	1320	1,385404605
30	264,272504	4	240	1,101135433
31	264,272504	4	240	1,101135433
Total	14604,5792	255,2		1,642601798
	t(h)	4,253333 33		98,55610791

**Tabla 33**

*Distancias y Velocidades Microruta 2.1*

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
1	68,823989	1	60	1,14706648
2	370,67054	3	180	2,05928078
3	111,182606	11	660	0,16845849
4	477,801795	4	240	1,99084081
5	113,60729	1	60	1,89345483
6	820,897315	9	540	1,52018021

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
7	234,486341	2,5	150	1,56324227
8	246,285381	2,5	150	1,64190254
9	142,948751	1,3	78	1,83267629
10	226,892282	2,2	132	1,71888092
11	108,599483	1	60	1,80999138
12	1060,558536	26	1560	0,67984522
13	125,654068	1	60	2,09423447
14	649,817485	7	420	1,54718449
15	266,539124	3	180	1,48077291
16	120,394526	1,2	72	1,67214619
17	231,515635	2,3	138	1,67764953
18	529,122536	5,4	324	1,63309425
19	105,152359	1	60	1,75253932
20	144,425381	1,2	72	2,00590807
21	144,425381	1,2	72	2,00590807
22	112,236102	1,1	66	1,700547
23	112,236102	1,1	66	1,700547
24	127,211307	1,1	66	1,92744405
25	343,155003	1,1	66	5,19931823
26	241,852865	1,31	78,6	3,07700846
27	163,608739	1,56	93,6	1,74795661
28	1176,325785	27	1620	0,72612703
29	97,544778	1	60	1,6257463
30	149,390197	1,2	72	2,07486385
31	91,570795	1	60	1,52617992
32	140,706687	1,2	72	1,95425954
33	86,600711	1	60	1,44334518
34	1040,774017	21	1260	0,82601112
35	112,236762	1	60	1,8706127
36	127,211458	1,2	72	1,76682581
37	201,286355	2	120	1,67738629
38	70,943519	1	60	1,18239198
39	471,332572	5	300	1,57110857
40	634,044523	6,5	390	1,62575519
41	147,552213	1,35	81	1,82163226
42	778,746172	8	480	1,62238786
43	1002,098128	23	1380	0,72615806

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
<b>Total</b>	<b>13728,46559</b>	197,52	prom.vel (m/s)	<b>1,7043923</b>
	<b>Tiempo (h)</b>	<b>3,292</b>		

**Tabla 34**

*Distancias y Velocidades Microruta 2.2*

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
1	216,525668	2,1	126	1,71845768
2	142,948656	1,5	90	1,5883184
3	239,97337	1,4	84	2,85682583
4	219,181143	2,11	126,6	1,73128865
5	148,805473	1,5	90	1,65339414
6	285,489076	2,9	174	1,64074182
7	144,342991	1,5	90	1,60381101
8	338,588873	3,4	204	1,65974938
9	186,4524	1,8	108	1,72641111
10	341,056287	3,5	210	1,62407756
11	110,493656	1,2	72	1,53463411
12	642,044714	6,5	390	1,6462685
13	492,396038	5	300	1,64132013
14	1291,00571	30	1800	0,7172254
15	198,4383	2	120	1,6536525
16	722,032716	7,3	438	1,64847652
17	121,960366	1,1	66	1,84788433
18	540,142525	5,5	330	1,63679553
19	1073,90171	20	1200	0,89491809
20	106,478192	1	60	1,77463653
21	481,046206	4,5	270	1,78165261
22	136,526257	1,3	78	1,75033663
23	88,348489	1	60	1,47247482
24	216,679338	2	120	1,80566115
25	245,439829	3	180	1,36355461

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
26	545,553944	6	360	1,51542762
27	103,557496	1	60	1,72595827
28	323,389063	3,2	192	1,68431804
29	244,609487	2,4	144	1,69867699
30	144,090628	2,3	138	1,04413499
31	146,325972	2,3	138	1,06033313
34	661,491047	6,5	390	1,69613089
35	355,967478	3,5	210	1,69508323
36	128,606954	1,1	66	1,94859021
37	166,198323	1,4	84	1,97855146
38	59,475807	1	60	0,99126345
39	147,749988	1,4	84	1,75892843
40	106,010505	1	60	1,76684175
41	103,15457	1	60	1,71924283
42	93,058872	1	60	1,5509812
43	53,545707	1	60	0,89242845
44	936,307266	10	600	1,56051211
45	321,639335	3	180	1,78688519
46	221,933276	2,2	132	1,6813127
47	65,742065	1	60	1,09570108
48	194,434944	1,8	108	1,80032356
49	65,434266	1	60	1,0905711
50	191,165383	1,8	108	1,77004984
51	70,346526	1	60	1,1724421
52	187,585976	1,8	108	1,73690719
53	63,391747	1	60	1,05652912
54	185,457514	1,8	108	1,7171992
55	62,743151	1	60	1,04571918
56	186,798809	1,8	108	1,7296186
57	132,555569	1,2	72	1,84104957
58	132,55557	1,2	72	1,84104958
59	102,930296	1	60	1,71550493
60	133,456584	1,2	72	1,85356367
61	133,456585	1,2	72	1,85356368
62	40,296562	0,5	30	1,34321873
63	60,660886	0,5	30	2,02202953
64	129,553484	1,2	72	1,79935394

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
65	95,015732	1	60	1,58359553
66	95,631036	1	60	1,5938506
67	263,077761	12,3	738	0,35647393
68	306,70495	3	180	1,70391639
69	131,090913	1,2	72	1,82070713
70	180,058699	1,6	96	1,87561145
71	181,316326	1,5	90	2,01462584
72	131,861672	1,2	72	1,83141211
73	195,179327	1,8	108	1,80721599
74	142,830372	1,3	78	1,83115862
75	94,98901	1	60	1,58315017
76	142,216588	1	60	2,37027647
77	207,191664	2	120	1,7265972
78	219,172378	2	120	1,82643648
79	39,839611	0,5	30	1,32798703
80	165,132082	1	60	2,75220137
81	221,100909	2,2	132	1,67500689
82	229,836658	2,8	168	1,36807535
83	211,138683	2,1	126	1,67570383
84	209,73384	1	60	3,495564
85	236,89328	3	180	1,31607378
86	44,697558	0,5	30	1,4899186
87	173,927398	1,7	102	1,70517057
88	145,246373	1,2	72	2,01731074
89	153,221865	1,2	72	2,12808146
90	275,501448	2,3	138	1,9963873
91	58,958544	1	60	0,9826424
92	76,780552	1	60	1,27967587
93	86,591217	1	60	1,44318695
94	1662,2391	28	1680	0,98942804
95	849,994546	9	540	1,57406397
96	109,242449	1	60	1,82070748
97	838,147115	8	480	1,74613982
98	110,665627	1	60	1,84442712
99	834,24607	8	480	1,73801265
100	309,502477	4	240	1,28959365
101	98,823864	1	60	1,6470644

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
Total	25259,3273	300,81	prom.vel (m/s)	1,64080822
	tiempo(h)	5,0135		

**Tabla 35**

*Distancias y Velocidades Microruta 2.3*

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
1	833,904578	8,4	504	1,65457258
2	254,47065	2,5	150	1,696471
3	82,35761	1	60	1,37262683
4	220,931389	2,2	132	1,67372264
5	59,162388	0,5	30	1,9720796
6	113,409951	1	60	1,89016585
7	888,955683	9	540	1,64621423
8	757,34798	7,5	450	1,68299551
9	234,487652	2,4	144	1,62838647
10	388,823088	4	240	1,6200962
11	139,912641	2	120	1,16593868
12	370,490614	4	240	1,54371089
13	296,325888	3	180	1,64625493
14	124,687369	2	120	1,03906141
15	125,290078	2	120	1,04408398
16	647,028806	7	420	1,54054478
17	267,990425	3	180	1,48883569
18	1442,28474	30	1800	0,8012693
19	1529,25246	35	2100	0,72821545
20	422,447748	4,5	270	1,56462129
21	639,212285	6,5	390	1,63900586
22	138,614448	2	120	1,1551204

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
23	1032,30757	20	1200	0,86025631
24	368,044549	3,5	210	1,75259309
25	444,497857	4,5	270	1,64628836
26	125,297933	1,2	72	1,74024907
27	236,765595	2	120	1,97304663
28	236,765842	2	120	1,97304868
29	141,249148	1,1	66	2,14013861
30	867,789873	8,5	510	1,70154877
31	113,537929	1,3	78	1,45561447
32	226,726829	2,2	132	1,71762749
33	1076,22569	18	1080	0,99650527
34	109,517603	1	60	1,82529338
35	102,870614	1	60	1,71451023
36	644,558977	7	420	1,53466423
37	176,702092	2	120	1,47251743
38	78,839869	1	60	1,31399782
39	735,173937	8	480	1,53161237
40	571,20692	6	360	1,58668589
41	99,874779	1	60	1,66457965
42	70,943357	1	60	1,18238928
43	230,326757	2	120	1,91938964
44	630,71237	6,5	390	1,61721121
45	837,979447	9	540	1,55181379
46	110,82024	1,1	66	1,67909455
47	82,06501	1	60	1,36775017
Total	19328,1893	251,4	prom. V1 (m/s)	1,53430681
	t(h)	4,19		

**Tabla 36**

### *Distancias y Velocidades Microrruta 2.4*

Puntos de recolección	distancia entre puntos	tiempo en min	tiempo en seg	velocidad
1	243,768302	2,5	150	1,625122013
2	87,287052	1	60	1,4547842
3	211,708661	1,4	84	2,520341202
4	169,582832	1,6	96	1,766487833
5	41,696639	1	60	0,694943983
6	102,635573	1	60	1,710592883
7	76,214923	1	60	1,270248717
8	122,178749	1,2	72	1,696927069
9	141,49851	1,34	80,4	1,759931716
10	91,676345	0,78	46,8	1,958896261
11	120,263221	1,2	72	1,670322514
12	44,714002	0,5	30	1,490466733
13	50,172245	1	60	0,836204083
14	40,05107	1	60	0,667517833
15	455,595765	5	300	1,51865255
16	695,597794	8	480	1,449162071
17	145,47552	2	120	1,212296
18	73,98029	2	120	0,616502417
19	106,22852	1,7	102	1,041456078
20	155,019855	1,6	96	1,614790156
21	836,076127	10	600	1,393460212
22	702,592604	8	480	1,463734592
23	900,798348	15	900	1,000887053
24	779,777088	10	600	1,29962848
26	184,08531	3	180	1,022696167
27	343,421809	4	240	1,430924204
28	102,238363	1	60	1,703972717
29	53,5937	1	60	0,893228333
30	263,78523	3	180	1,4654735
31	108,157641	1	60	1,80262735
32	108,157641	1	60	1,80262735
33	72,860522	1	60	1,214342033
34	86,601574	1	60	1,443359567
35	149,390797	2	120	1,244923308
36	232,048313	2,5	150	1,546988753

Puntos de recolección	distancia entre puntos	tiempo en min	tiempo en seg	velocidad
37	1111,258187	27	1620	0,685961844
38	163,748002	1,6	96	1,705708354
39	103,560303	1,02	61,2	1,692161814
40	176,969888	1,7	102	1,734998902
41	441,94858	4,5	270	1,636846593
42	363,305751	3	180	2,018365283
43	112,23617	1,1	66	1,70054803
44	144,42533	1,2	72	2,005907361
45	1130,825463	22	1320	0,856685957
46	115,880746	1	60	1,931345767
47	1032,308536	23	1380	0,748049664
48	55,430281	1	60	0,923838017
49	193,70793	2	120	1,61423275
50	1071,904645	20	1200	0,893253871
51	303,290202	4	240	1,263709175
52	934,504611	10	600	1,557507685
53	496,802737	5	300	1,656009123
54	931,350468	10	600	1,55225078
55	123,153269	1,5	90	1,368369656
56	446,878359	4,5	270	1,655105033
57	197,237436	1,8	108	1,826272556
58	83,00889	1	60	1,3834815
59	270,686243	1,5	90	3,007624922
60	136,146457	1,3	78	1,745467397
61	88,587158	1	60	1,476452633
62	216,469625	2,1	126	1,718012897
63	258,078867	2,5	150	1,72052578
64	190,693678	1,8	108	1,765682204
65	103,727786	1	60	1,728796433
66	66,702013	1	60	1,111700217
67	513,529057	5,4	324	1,584966225
68	146,680039	1,4	84	1,74619094
69	103,74828	1	60	1,729138
70	147,427034	1,3	78	1,890090179
71	235,878176	2,4	144	1,638042889
72	95,610577	1	60	1,593509617
73	387,003192	3,5	210	1,842872343

Puntos de recolección	distancia entre puntos	tiempo en min	tiempo en seg	velocidad
74	238,7811	2	120	1,9898425
75	569,855975	6	360	1,582933264
76	265,775649	3	180	1,476531383
77	536,634592	6	360	1,490651644
78	371,899102	4	240	1,549579592
79	436,072041	4,6	276	1,579971163
80	188,887852	1,2	72	2,623442389
81	368,080455	4	240	1,533668563
82	178,545134	2	120	1,487876117
83	126,037098	1,4	84	1,500441643
84	128,459677	1,4	84	1,529281869
85	150,68717	1,5	90	1,674301889
86	523,935274	5	300	1,746450913
87	132,903236	1,3	78	1,703887641
88	132,90264	1,2	72	1,84587
89	39,598953	0,5	30	1,3199651
90	133,807462	1,2	72	1,858436972
91	133,807474	1,2	72	1,858437139
92	59,950164	1	60	0,9991694
93	148,176043	1,21	72,6	2,040992328
94	61,685416	1	60	1,028090267
95	52,092332	1	60	0,868205533
96	94,9899	1	60	1,583165
97	109,719414	1,7	102	1,075680529
98	77,447423	1	60	1,290790383
99	382,630217	3	180	2,125723428
100	131,436538	1,5	90	1,460405978
101	48,830037	1	60	0,81383395
102	442,368874	5	300	1,474562913
103	142,866566	1	60	2,381109433
104	291,041831	3	180	1,616899061
105	185,635383	2	120	1,546961525
106	219,342557	2	120	1,827854642
107	205,10898	2	120	1,7092415
108	51,435643	1	60	0,857260717
109	53,890807	1	60	0,898180117
110	123,032528	1	60	2,050542133

Puntos de recolección	distancia entre puntos	tiempo en min	tiempo en seg	velocidad
111	226,907258	2	120	1,890893817
112	202,624707	2	120	1,688539225
113	209,383167	2	120	1,744859725
114	237,240528	2,3	138	1,719134261
115	218,278732	2,1	126	1,732370889
116	57,590748	1	60	0,9598458
117	138,364076	1,4	84	1,647191381
118	69,15454	1	60	1,152575667
119	363,920395	3,78	226,8	1,60458728
120	186,817215	2	120	1,556810125
121	1102,723439	20	1200	0,918936199
122	401,618748	4	240	1,67341145
Total	31746,60999	398,93	promedio vel (m/s)	1,523170221
	tiempo (h)	6,64883333		

**Tabla 37**

*Distancias y Velocidades Microruta 2.5*

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
1	776,535054	8	480	1,61778136
2	139,912761	2	120	1,16593968
3	388,824188	4	240	1,62010078
4	370,491538	4	240	1,54371474
5	176,382424	3	180	0,97990236
6	246,284692	3	180	1,36824829
7	119,533982	2	120	0,99611652
8	376,510772	4	240	1,56879488
9	120,338194	2	120	1,00281828
10	247,847514	3	180	1,37693063
11	226,732968	3,5	210	1,0796808
12	110,494997	2	120	0,92079164
13	47,479754	1	60	0,79132923

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
14	318,765213	4	240	1,32818839
15	36,533364	1	60	0,6088894
16	590,774399	6	360	1,64104
17	186,49563	2	120	1,55413025
18	268,761817	3	180	1,49312121
19	420,70667	4,3	258	1,63064601
20	176,701514	2	120	1,47251262
21	341,219706	4	240	1,42174878
22	149,227821	2	120	1,24356518
23	207,697569	2,4	144	1,44234423
24	446,87792	4,5	270	1,65510341
25	197,237953	2	120	1,64364961
26	353,69413	3,4	204	1,73379475
27	88,137362	1	60	1,46895603
28	136,596144	1,3	78	1,75123262
29	236,064574	3	180	1,31146986
30	365,892203	4	240	1,52455085
31	400,240004	4,3	258	1,55131784
32	430,972413	4,4	264	1,63247126
33	242,568591	3	180	1,34760328
34	144,43512	2	120	1,203626
35	342,525302	4	240	1,42718876
36	146,678512	2	120	1,22232093
37	800,730361	8	480	1,66818825
38	26,758824	0,5	30	0,8919608
39	195,535196	2	120	1,62945997
40	259,658955	3	180	1,44254975
41	257,123451	3	180	1,42846362
42	257,408456	3	180	1,43004698
43	249,369859	3	180	1,38538811
44	249,179322	3	180	1,38432957
45	422,975137	4	240	1,7623964
46	132,902471	2	120	1,10752059
47	172,502903	2	120	1,43752419
48	133,805655	2	120	1,11504713
49	127,866386	1,1	66	1,93736948
50	214,064917	2	120	1,78387431

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
51	61,684346	1	60	1,02807243
52	146,881854	1,2	72	2,04002575
53	109,719647	1	60	1,82866078
54	160,542194	1,3	78	2,05823326
55	124,863519	1,2	72	1,73421554
56	48,829664	0,5	30	1,62765547
57	56,516957	0,5	30	1,88389857
58	92,759112	1	60	1,5459852
59	191,540159	2	120	1,59616799
60	291,04105	3	180	1,61689472
61	143,209827	1,3	78	1,83602342
62	237,555483	2,1	126	1,88536098
63	206,490317	2	120	1,72075264
64	219,342051	2	120	1,82785043
65	205,262954	2	120	1,71052462
66	136,7941	2	120	1,13995083
67	139,269623	1,3	78	1,78550799
68	123,153958	1,2	72	1,71047164
69	218,042151	2,1	126	1,73049326
70	88,444254	1	60	1,4740709
71	80,47337	1	60	1,34122283
72	128,000055	1	60	2,13333425
73	209,382755	2	120	1,74485629
74	161,277266	1	60	2,68795443
75	254,265067	3	180	1,41258371
76	263,204845	3	180	1,46224914
77	127,69956	2	120	1,064163
78	370,748034	3	180	2,0597113
79	146,789467	2	120	1,22324556
80	178,542199	2	120	1,48785166
81	190,789379	2	120	1,58991149
82	63,704424	1	60	1,0617404
83	1470,22593	29	1740	0,84495743
84	95,887455	1	60	1,59812425
85	445,991599	4	240	1,85829833
86	128,303415	1	60	2,13839025
87	394,394257	3	180	2,19107921

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
88	196,577859	2	120	1,63814883
89	35,776934	0,3	18	1,98760744
90	252,358253	2	120	2,10298544
91	186,659095	2	120	1,55549246
92	59,581926	0,3	18	3,310107
93	122,639597	1	60	2,04399328
94	593,447302	6	360	1,64846473
95	505,690915	5	300	1,68563638
96	537,630284	5,4	324	1,65935273
97	303,494831	3	180	1,68608239
98	110,148179	1	60	1,83580298
99	50,958991	1	60	0,84931652
100	163,839404	11	660	0,24824152
101	50,156898	1	60	0,8359483
102	94,894178	1	60	1,58156963
103	220,981626	2	120	1,84151355
104	238,339199	2	120	1,98615999
105	238,339199	2	120	1,98615999
106	1438,81611	19	1140	1,2621194
Total	26188,0077	307,4	prom. VI m/s	1,53934842
	t(h)	5,12333333		

**Tabla 38**

*Distancias y Velocidades Microruta 3.1*

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
1	490,810602	5	300	1,63603534
2	113,360586	1,1	66	1,71758464
3	128,606602	1,2	72	1,78620281
4	391,580224	4	240	1,63158427
5	345,741572	4	240	1,44058988
6	125,789543	11,1	666	0,18887319

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
7	143,62286	1,5	90	1,59580956
8	74,047473	1	60	1,23412455
9	124,374961	1,1	66	1,88446911
10	177,9367	1,6	96	1,85350729
11	121,477767	1,1	66	1,84057223
12	112,155174	1,1	66	1,69932082
13	145,967264	1,4	84	1,73770552
14	233,677824	2,4	144	1,62276267
15	89,734644	1	60	1,4955774
16	67,774633	1	60	1,12957722
17	110,085144	1,1	66	1,66795673
18	40,845853	11	660	0,06188766
19	209,475289	2	120	1,74562741
20	149,569942	1,5	90	1,66188824
21	128,490012	1,4	84	1,529643
22	109,945623	1,1	66	1,66584277
23	110,541591	1,1	66	1,67487259
24	234,832653	3	180	1,30462585
25	37,280915	1	60	0,62134858
26	229,093968	2,3	138	1,66010122
27	127,056537	11,1	666	0,19077558
28	157,653243	1,6	96	1,64222128
29	107,659179	1,1	66	1,63119968
30	178,083967	1,8	108	1,64892562
31	240,008361	2,8	168	1,4286212
32	229,939499	2,5	150	1,53292999
33	98,934045	1	60	1,64890075
34	293,123824	2,9	174	1,68461968
35	252,913967	2,5	150	1,68609311
36	320,62722	2,3	138	2,32338565
37	464,099374	5	300	1,54699791
38	111,12342	1,2	72	1,54338083
39	121,061352	1,4	84	1,44120657
40	567,435799	6	360	1,57621055
41	241,893944	3	180	1,34385524
42	316,180269	4	240	1,31741779
43	1036,23184	20	1200	0,86352653

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
44	406,521106	4,6	276	1,47290256
45	430,44175	4,5	270	1,5942287
46	256,911069	3	180	1,42728372
47	106,623667	1	60	1,77706112
48	255,599815	3	180	1,41999897
49	757,924647	8	480	1,57900968
50	254,392647	3	180	1,41329248
51	1625,20263	30	1800	0,90289035
Total	13204,4626	192,4	prom.vl m/s	1,46519659
	t(h)	3,2066667		

**Tabla 39**

*Distancias y Velocidades Microruta 3.2*

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
1	640,721754	7	420	1,52552799
2	268,19547	3	180	1,48997483
3	1510,42455	30	1800	0,83912475
4	167,851756	2	120	1,39876463
6	264,045388	3	180	1,46691882
7	101,785169	1,2	72	1,4136829
8	101,785169	1,2	72	1,4136829
9	164,25584	1,4	84	1,95542667
10	114,874907	1,1	66	1,74052889
11	233,456294	2,5	150	1,55637529
12	152,116743	1,6	96	1,58454941
13	155,008156	1,6	96	1,61466829
14	154,208176	1,6	96	1,60633517
15	271,279431	3	180	1,50710795
16	48,942457	0,5	30	1,63141523
17	16,520444	0,5	30	0,55068147
18	145,130088	1,5	90	1,61255653

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
19	206,746915	2,4	144	1,43574247
20	98,964201	1	60	1,64940335
21	214,683564	2,6	156	1,37617669
22	114,874907	1,4	84	1,36755842
23	114,874907	1,4	84	1,36755842
24	106,16465	1	60	1,76941083
25	98,964201	1	60	1,64940335
26	102,142244	1	60	1,70237073
27	213,599846	2,3	138	1,54782497
28	233,419872	2,3	138	1,69144835
29	302,211673	3,5	210	1,4391032
30	211,362642	2,1	126	1,67748129
31	140,140306	1,3	78	1,79667059
32	1122,71389	24	1440	0,77966243
33	223,479678	2,3	138	1,61941796
34	461,509776	4,6	276	1,67213687
35	591,772363	6,1	366	1,61686438
36	217,66628	2,2	132	1,64898697
37	580,11504	6	360	1,61143067
38	602,264823	6	360	1,67295784
39	261,63841	3	180	1,45354672
40	63,305305	1	60	1,05508842
41	737,237766	8	480	1,53591201
42	121,297398	2	120	1,01081165
43	105,77338	1	60	1,76288967
44	252,153663	3	180	1,40085368
45	149,132512	1	60	2,48554187
46	202,459273	2	120	1,68716061
47	240,398079	2	120	2,00331733
48	59,940394	0,3	18	3,33002189
49	121,383604	1,2	72	1,68588339
50	203,799984	2,1	126	1,61746019
51	154,692947	11,1	666	0,23227169
52	280,018048	2,8	168	1,6667741
53	124,239828	1,4	84	1,47904557
54	572,832461	6	360	1,59120128
55	94,126525	1	60	1,56877542

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
56	117,533719	1	60	1,95889532
57	387,792055	4	240	1,61580023
58	226,993478	3	180	1,26107488
59	163,60167	2	120	1,36334725
60	230,982175	2,8	168	1,3748939
61	105,075383	1,5	90	1,16750426
62	142,678452	0,5	30	4,7559484
63	42,821313	1	60	0,71368855
64	38,30372	1	60	0,63839533
65	135,703316	1,4	84	1,61551567
66	131,014047	1	60	2,18356745
67	81,991852	1	60	1,36653087
68	145,47552	2	120	1,212296
69	143,486299	2	120	1,19571916
70	106,22852	1	60	1,77047533
71	155,019703	2	120	1,29183086
72	252,314318	3	180	1,40174621
73	237,687875	3	180	1,32048819
74	44,714002	1	60	0,74523337
75	444,773613	5	300	1,48257871
76	123,616595	1	60	2,06027658
77	123,616704	1	60	2,0602784
78	81,295045	1	60	1,35491742
79	125,848666	1	60	2,09747777
80	395,845108	4	240	1,64935462
81	359,41177	4	240	1,49754904
82	156,193754	2	120	1,30161462
83	141,574774	2	120	1,17978978
Total	19054,2966	241,3	prom.v (m/s)	1,55124726
	t(h)	4,02166667		

**Tabla 40***Distancias y Velocidades Microruta 3.3*

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
1	675,064806	7	420	1,60729716
2	1055,613	20	1200	0,8796775
3	490,810602	5	300	1,63603534
4	113,360586	1,1	66	1,71758464
5	520,186826	5,4	324	1,6055149
6	345,74138	3,5	210	1,64638752
7	99,082444	1	60	1,65137407
8	170,329906	1,8	108	1,57712876
9	198,422434	2	120	1,65352028
10	177,9367	2	120	1,48280583
11	233,633224	2,4	144	1,62245294
12	377,875274	4	240	1,57448031
13	86,289255	1	60	1,43815425
14	38,345876	1	60	0,63909793
15	161,005339	2	120	1,34171116
16	83,404005	1	60	1,39006675
17	258,140384	3	180	1,43411324
18	149,94408	2	120	1,249534
19	273,685595	3	180	1,52047553
20	220,486793	3	180	1,22492663
21	37,295155	1	60	0,62158592
22	197,537618	2	120	1,64614682
23	224,386575	3	180	1,24659208
24	42,365598	1	60	0,7060933
25	58,527061	1	60	0,97545102
26	144,232717	1,5	90	1,60258574
27	177,966134	2	120	1,48305112
28	140,438201	1,4	84	1,67188335
29	58,994146	1	60	0,98323577
30	191,829018	2	120	1,59857515
31	214,849978	2,5	150	1,43233319
32	293,117995	3	180	1,62843331
33	387,872477	4	240	1,61613532

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
34	185,66871	2	120	1,54723925
35	351,701193	4	240	1,46542164
36	223,520563	3	180	1,24178091
37	1014,1734	20	1200	0,8451445
38	119,603838	2	120	0,99669865
39	1098,7705	22	1320	0,83240189
40	1016,22653	22	1320	0,76986858
41	372,357547	4	240	1,55148978
42	205,437007	3	180	1,14131671
43	522,026953	6	360	1,45007487
44	814,723095	9	540	1,50874647
45	334,204929	4	240	1,39252054
46	401,658811	4,3	258	1,5568171
47	357,603917	4	240	1,49001632
48	188,058536	2	120	1,56715447
49	109,53642	3	180	0,60853567
50	757,825106	8	480	1,5788023
51	222,352311	3	180	1,23529062
52	292,03823	3	180	1,62243461
53	813,380163	9	540	1,50625956
54	1472,72182	27	1620	0,90908754
55	1147,13425	27	1620	0,70810756
56	1054,30965	22	1320	0,79871943
57	137,690522	1	60	2,29484203
58	205,137342	3	180	1,1396519
59	62,673457	1	60	1,04455762
60	120,604278	2	120	1,00503565
61	221,109721	3	180	1,22838734
Total	21721,02	319,9	Prom. V (m/S)	1,33017778
	t(h)	5,33166667		

**Tabla 41***Distancias y Velocidades Microruta 3.5*

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
1	98,934145	1	60	1,64890242
2	206,963174	2	120	1,72469312
3	514,01605	5,1	306	1,67979101
4	168,262902	2	120	1,40219085
5	261,914106	3	180	1,45507837
6	170,387094	2	120	1,41989245
7	70,010984	1	60	1,16684973
8	112,184384	1,5	90	1,24649316
9	153,059182	1,8	108	1,41721465
10	154,692646	1,8	108	1,43233931
11	279,935274	3	180	1,55519597
12	45,485502	1	60	0,7580917
13	438,730193	5	300	1,46243398
14	112,899334	1,1	66	1,71059597
15	453,878709	5	300	1,51292903
16	176,552185	1,9	114	1,54870338
17	174,292623	1,9	114	1,52888266
18	123,081454	1,1	66	1,86487052
19	174,47624	2	120	1,45396867
20	132,741931	1,3	78	1,70181963
21	241,35427	2,5	150	1,60902847
22	161,284962	1,6	96	1,68005169
23	165,750512	1,7	102	1,62500502
24	125,848666	1,1	66	1,90679797
25	373,406708	3,8	228	1,63774872
26	229,401574	3	180	1,27445319
27	47,233222	1	60	0,78722037
28	103,869063	1,4	84	1,23653646
29	376,54515	4	240	1,56893813
30	625,726958	7	420	1,48982609
31	239,999889	3	180	1,33333272
32	109,186299	1	60	1,81977165
33	314,249645	3,6	216	1,45485947

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
34	349,306648	4	240	1,45544437
35	152,116743	2	120	1,26763953
36	155,008156	2	120	1,29173463
37	268,225653	3	180	1,49014252
38	180,776285	2	120	1,50646904
39	206,746915	3	180	1,14859397
40	98,964201	1	60	1,64940335
41	54,262738	1	60	0,90437897
42	160,268239	2	120	1,33556866
43	205,128851	2	120	1,70940709
44	315,742851	3,5	210	1,50353739
45	741,392967	8	480	1,54456868
46	125,789793	1,6	96	1,31031034
47	96,657852	1	60	1,6109642
48	245,38714	3	180	1,36326189
49	291,295351	3	180	1,61830751
50	128,606602	1,2	72	1,78620281
51	391,580224	4	240	1,63158427
52	548,190941	6	360	1,52275261
53	669,82003	7	420	1,5948096
54	250,982094	3	180	1,39434497
55	176,680847	2	120	1,47234039
56	296,339697	3,5	210	1,41114141
57	149,097991	2	120	1,24248326
58	180,668519	2	120	1,50557099
59	183,849153	2	120	1,53207628
60	110,541825	2	120	0,92118188
61	205,451834	2	120	1,71209862
62	201,365721	2	120	1,67804768
63	134,832057	1,5	90	1,49813397
64	172,663774	1,8	108	1,59873865
65	34,615755	1	60	0,57692925
66	95,803676	1	60	1,59672793
67	95,803676	1	60	1,59672793
68	38,460297	1	60	0,64100495
69	73,426758	1	60	1,2237793
70	73,426758	1	60	1,2237793

Puntos de recolección	Distancia entre puntos	Tiempo en min	Tiempo en seg	Velocidad
71	34,626578	1	60	0,57710963
72	365,130316	4	240	1,52137632
73	140,438201	1,2	72	1,95053057
74	98,660045	1	60	1,64433408
75	308,579351	3,2	192	1,60718412
76	425,792782	5	300	1,41930927
77	116,058335	1,1	66	1,75845962
78	1778,77245	20	1200	1,48231037
Total	18263,6917	205,8	prom.v (m/s)	1,45058088
	t(h)	3,43		

#### 4.3 Generación de Mapas de micro rutas Optimizadas.

Se generaron los mapas de cada una del micro rutas para el servicio de recolección residuos sólidos orgánicos aprovechables e inorgánicos del municipio de Tame Arauca. Ver anexos C-D

#### 4.4 Comparación de Resultados

Se Compararon los resultados de las rutas actuales de CARIBABARE E.S.P y las rutas propuestas optimizadas mediante el análisis de redes, tomando en cuenta las microrrutas, distancias recorridas, tiempo empleado para cada ruta, se obtuvo la información mostrada en la siguientes tablas.

**Tabla 42***Comparación Rutas Actuales Vs Rutas Propuestas día Lunes*

vehículo	Lunes/ Residuos Orgánicos					
	Rutas Actuales			Rutas Propuestas		
	Microrrutas	Distancia (km)	Tiempo (h:mn)	Microrrutas	Distancia(Km)	Tiempo(h:mn)
OZC 936	1.1	33,813	5:20	1.1	29,917	4:50
OKZ 360	3.1	34,204	5:20	3.1	41,0208	5:40
OKZ 361	2.1	35,728	6:20	2.1	33,818	5:20

**Tabla 43***Comparación Rutas Actuales Vs Rutas Propuestas día Martes*

vehículo	Martes/ Residuos Orgánicos					
	Rutas Actuales			Rutas Propuestas		
	Microrrutas	Distancia (km)	Tiempo (h:mn)	Microrrutas	Distancia(Km)	Tiempo(h:mn)
OZC 936	1.2.1 - 1.2.2 - 1.2.3 - 1.2.4	80,171	12:10	1.2.1 - 1.2.2 - 1.2.3	66,171	9:43
OKZ 360	3.2	41,054	8:31	3.2 - 1.4	64,909	9:10
OKZ 361	2.2.1 - 2.2.2	57,259	9:10	2.2.1 - 2.2.2	67,859	9:40

**Tabla 44***Comparación Rutas Actuales Vs Rutas Propuestas Día Miércoles*

vehículo	Miércoles/ Residuos Inorgánicos					
	Rutas Actuales			Rutas Propuestas		
	microrrutas	Distancia (km)	Tiempo (h:mn)	microrrutas	Distancia(Km)	Tiempo(h:mn)
OZC 936	1.3.1 - 1.3.2	70,977	8:25	1.3.1 - 1.3.2	60,493	7:05
OKZ 360	3.3	61,721	8:30	3.3	72,681	9:07
OKZ 61	2.3	44,328	6:55	2.3	45,948	5:15

**Tabla 45***Comparación Rutas Actuales Vs Rutas Propuestas Día Jueves*

vehículo	Jueves/ Residuos Orgánicos e Inorgánicos					
	Rutas Actuales			Rutas Propuestas		
	Microrrutas	Distancia (km)	Tiempo (h:mn)	Microrrutas	Distancia(Km)	Tiempo(h:mn)
OZC 936	1.2.1 - 1.2.2 - 1.2.3 - 1.2.4	79,235	11:00	1.2.1 - 1.2.2 - 1.2.3	75,026	9:55
OKZ 360	3.4.1 - 3.4.2	62,343	9:00	3.4.1 - 3.4.2 - 1.2.4	70,989	9:40
OKZ 361	2.4	84,746	11:10	2.4	80,343	10:00

**Tabla 46***Comparación Rutas Actuales Vs Rutas Propuestas Día Viernes*

<b>Viernes/ Residuos Orgánicos</b>						
<b>vehículo</b>	<b>Rutas Actuales</b>			<b>Rutas Propuestas</b>		
	<b>Microrrutras</b>	<b>Distancia (km)</b>	<b>Tiempo (h:mn)</b>	<b>Microrrutras</b>	<b>Distancia(Km)</b>	<b>Tiempo(h:mn)</b>
OZC 936	1.4	34,604	5:30	1.4	39,248	5:30
OKZ 360	3.5	40,263	5:55	3.5	41,140	5:15
OKZ 361	2.5.1 - 2.5.2 -2.5.3 -2.5.4	56,188	6:35	2.5.1 - 2.5.2 - 2.5.3 -2.5.4	58,72	7:05

## Conclusiones

Respecto al diagnóstico de la situación actual del servicio de recolección del municipio de Tame se pudo observar mediante salida de campo que los residuos son separados de tipo orgánico e inorgánico, aunque su disposición final sea la misma en el relleno sanitario se mantiene la recolección de rutas selectivas.

Los residuos Generados por los locales comerciales son entregados en su mayoría junto con los residuos domiciliarios debido a que forman parte de las viviendas de la zona.

El crecimiento poblacional del municipio ha incrementado en los últimos años, lo que ha generado expansión urbana en zonas en las cuales en su mayoría son invasiones con vías en mal estado, y con varios puntos críticos generando que las rutas de recolección sea un poco ineficiente.

La producción percapita obtenida fue de 0,80kg/hab\*día que al ser comparada con los valores típicos de producción percapita para municipios colombianos que presenta el RAS en el título f, tabla F.1.1 para un nivel de complejidad medio alto entre 0,30 – 1,0kg/hab\*día se puede concluir que el valor está en un rango permisible.

El diseño de las rutas de recolección mediante la herramienta Network analyst del software arcgis, permite realizar un análisis de red, minimizando el tiempo de transporte y distancias recorridas.

### **Recomendaciones.**

Se recomienda realizar un monitoreo de las rutas para mantener un equilibrio en el sistema de recolección ya que al mejorar la eficiencia del sistema se está reduciendo el impacto ambiental del mismo.

Se requiere conocimiento del modelo de recolección y los elementos que los conforman, así como las características de la flota vehicular destinada al servicio ya que de esta información se reproducirá en el rediseño.

Se recomienda otro vehículo recolector como apoyo para si brindar un mejor servicio y mayor cobertura del municipio de Tame- Arauca.

## Referencias

Angulo Cortés, G. I., & Ospina Rincón, A. A. (2015). *Diseño de rutas de recolección de residuos aprovechables fracción inorgánica en las localidades de Santa Fe y Candelaria de la ciudad de Bogotá D.C, Universidad Santo Tomás*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2483/2015gesselleangulo.pdf?sequence=12&isAllowed=y>

Araiza Aguilar, J. A., & José Zambrano, M. E. (2015). *Mejora del servicio de recolección de residuos sólidos urbanos empleando herramienta SIG:un caso estudio, Universidad Autónoma de Yucatán*. Repositorio institucional. Obtenido de <file:///F:/Users/USUARIO/Documents/PRACTICAS/ARTICULOS/46750925005.pdf>

PBOT, D. D. (2019). Obtenido de <https://sigotvg.igac.gov.co:8090/sigotpot/archivos/;jsessionid=6479A751F7BA1FEA7B2D66F496962E6E/Cap%C3%ADtulo%201%20Planificaci%C3%B3n%20-%20Libro%203%20Diagn%C3%B3stico%20-%20An%C3%A1lisis.pdf>

Pecoario, S. (2018). Gestion de residuos Urbanos. En *Gestion de residuos Urbanos* (pág. 134). Bogotá: Ediciones de la U.

Pineda Lopez, L. M., & Aranda Rivera, C. F. (2017). *Diseño de un modelode recolección de las rutas selectivasde los residuos aprovechables;como apoyo a las asociaciones de recicladores de la ciudad de Tunja-Boyacá, Universidad Nacional abierta y a distancia*. Repositorio Institucional. Obtenido de

file:///F:/Users/USUARIO/Downloads/1049630220.pdf

## Bibliografía

Angulo Cortés, G. I., & Ospina Rincón, A. A. (2015). *Diseño de rutas de recolección de residuos aprovechables fracción inorgánica en las localidades de Santa Fe y Candelaria de la ciudad de Bogotá D.C, Universidad Santo Tomás*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2483/2015gesselleangulo.pdf?sequence=12&isAllowed=y>

Araiza Aguilar, J. A., & José Zambrano, M. E. (2015). *Mejora del servicio de recolección de residuos sólidos urbanos empleando herramienta SIG:un caso estudio, Universidad Autónoma de Yucatán*. Repositorio institucional. Obtenido de <file:///F:/Users/USUARIO/Documents/PRACTICAS/ARTICULOS/46750925005.pdf>

PBOT, D. D. (2019). Obtenido de <https://sigotvg.igac.gov.co:8090/sigotpot/archivos/;jsessionid=6479A751F7BA1FEA7B2D66F496962E6E/Cap%C3%ADtulo%201%20Planificaci%C3%B3n%20-%20Libro%203%20Diagn%C3%B3stico%20-%20An%C3%A1lisis.pdf>

Pecoario, S. (2018). Gestion de residuos Urbanos. En *Gestion de residuos Urbanos* (pág. 134). Bogotá: Ediciones de la U.

Pineda Lopez, L. M., & Aranda Rivera, C. F. (2017). *Diseño de un modelode recolección de las rutas selectivasde los residuos aprovechables;como apoyo a las asociaciones de recicladores de la ciudad de Tunja-Boyacá, Universidad Nacional abierta y a distancia*. Repositorio Institucional. Obtenido de

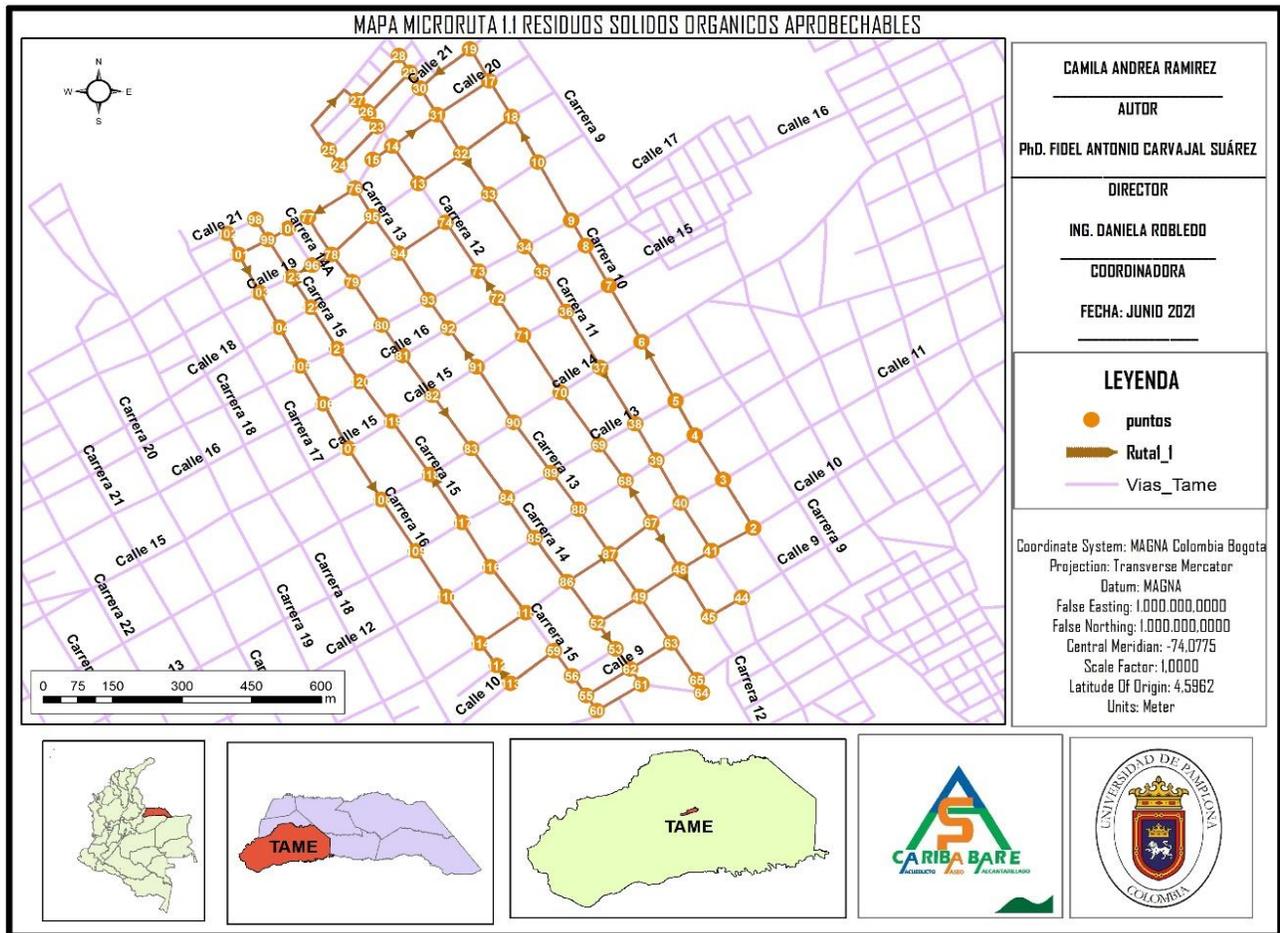
file:///F:/Users/USUARIO/Downloads/1049630220.pdf

## Anexos

### ANEXO A: Evidencia fotográfica de trabajo de campo

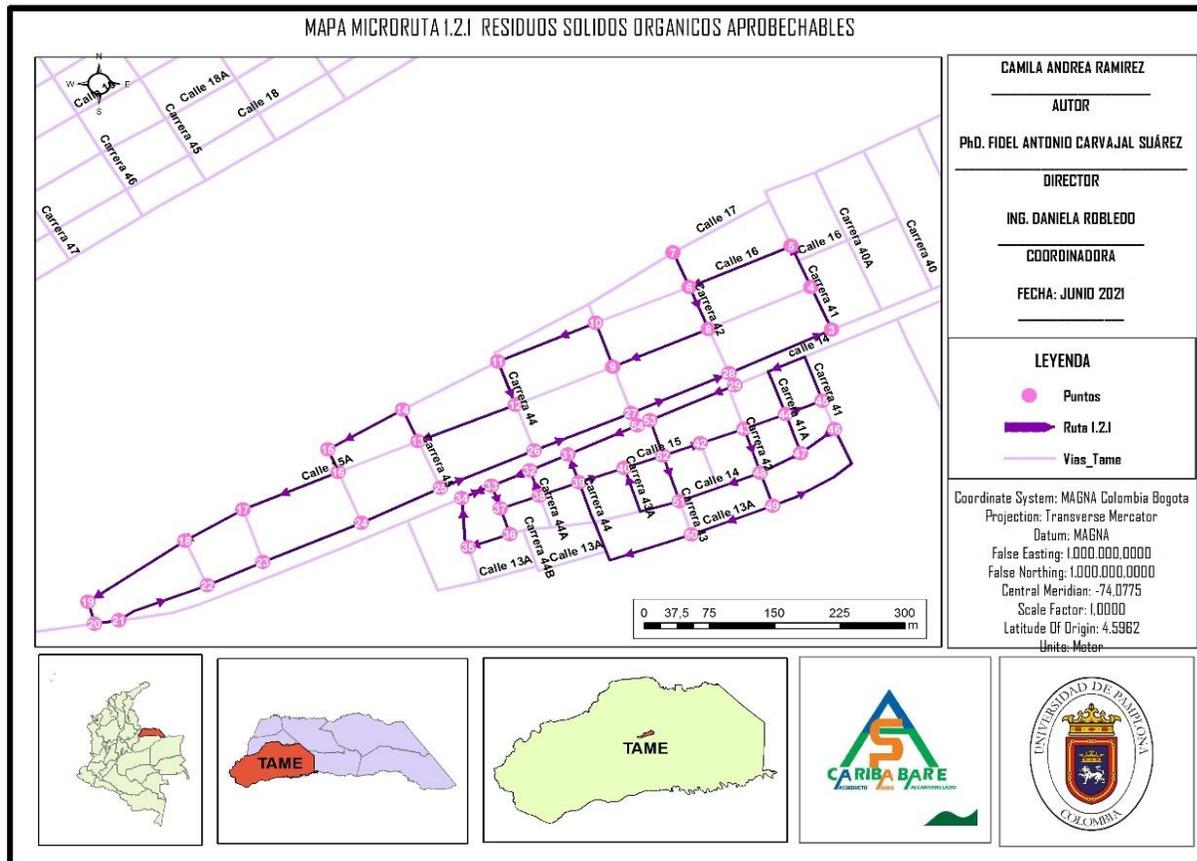


# ANEXO B: Mapa microruta 1.1

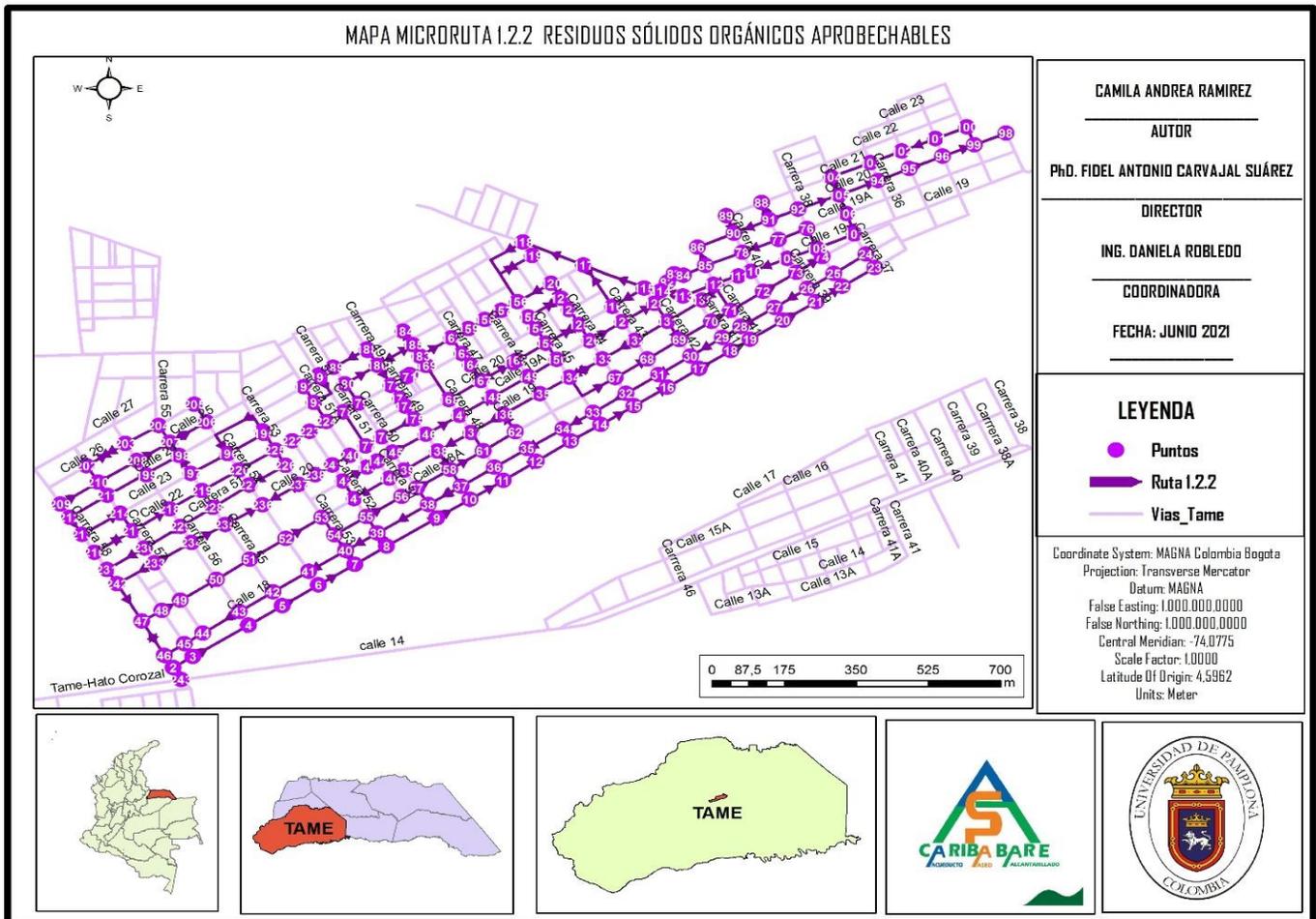




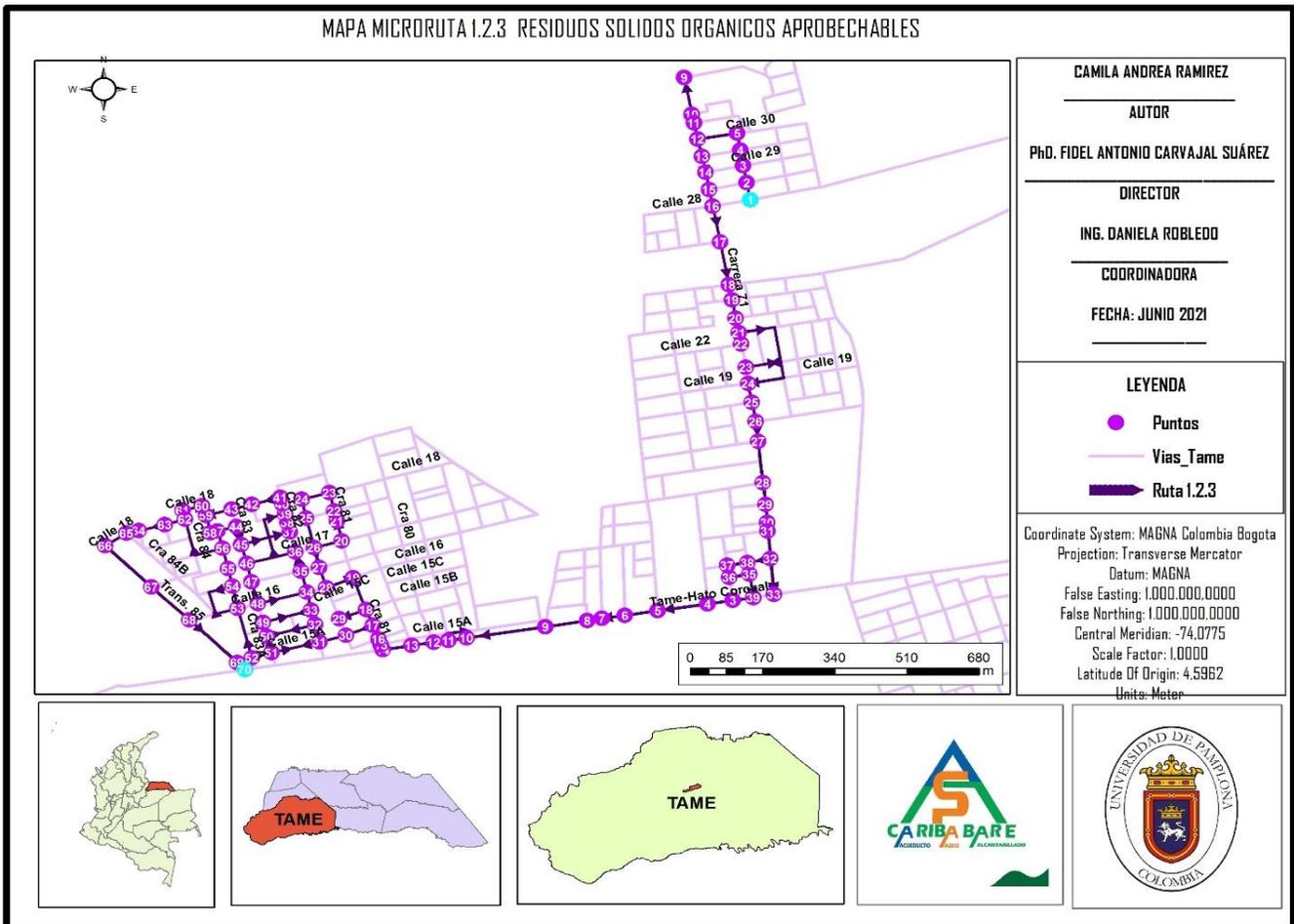
# ANEXO D: Mapa microrruta 1.2.1



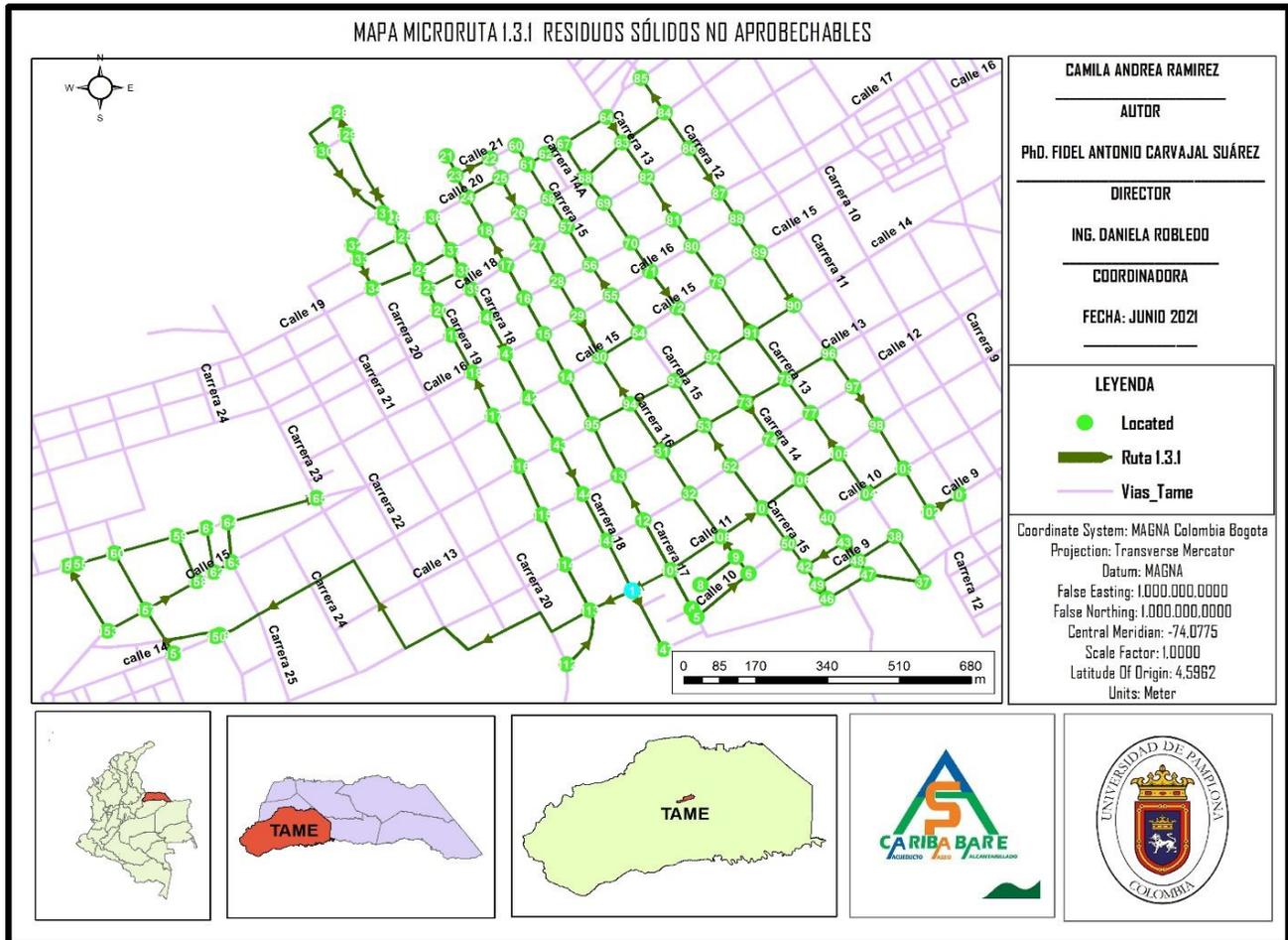
ANEXO D: Mapa microrruta 1.2.2



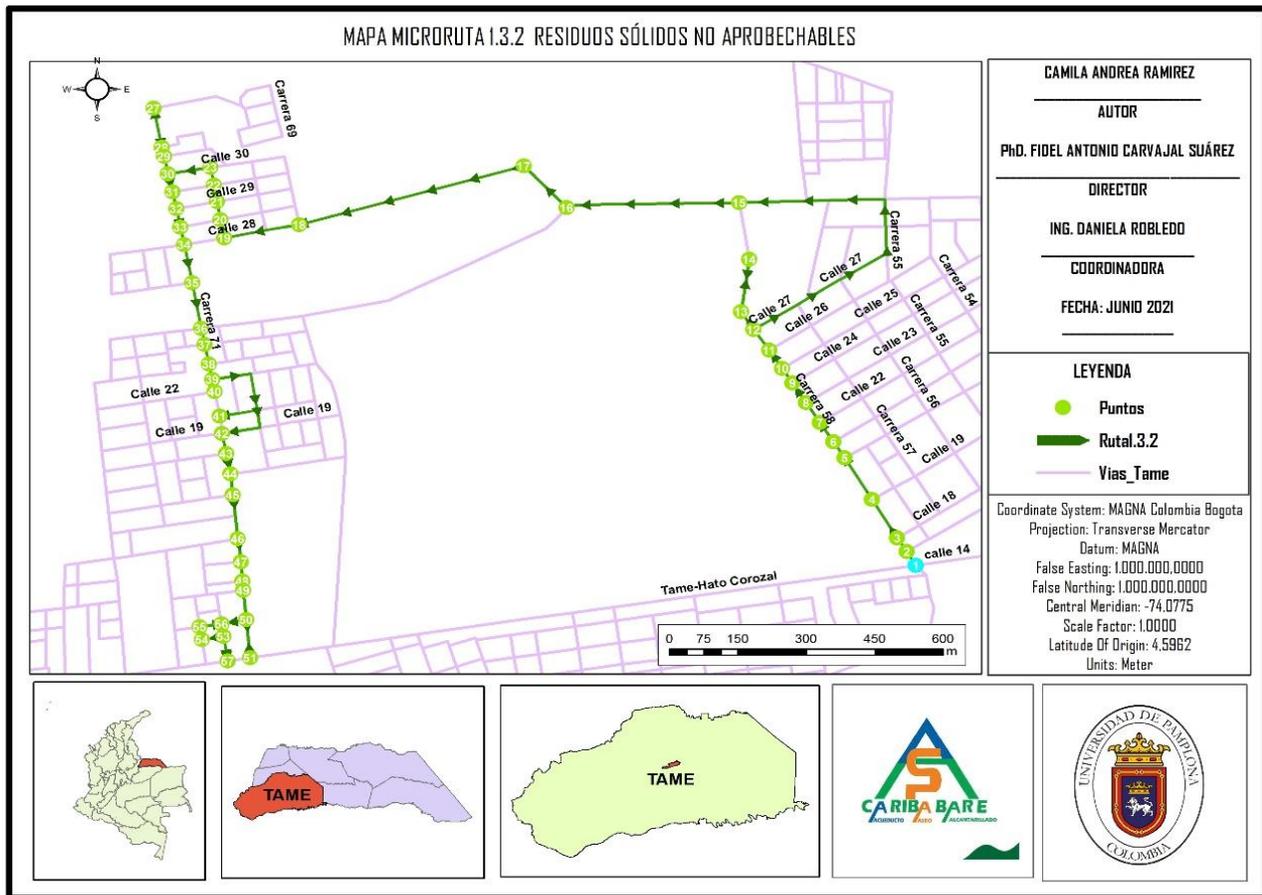
# ANEXO E: Mapa microrruta 1.2.3



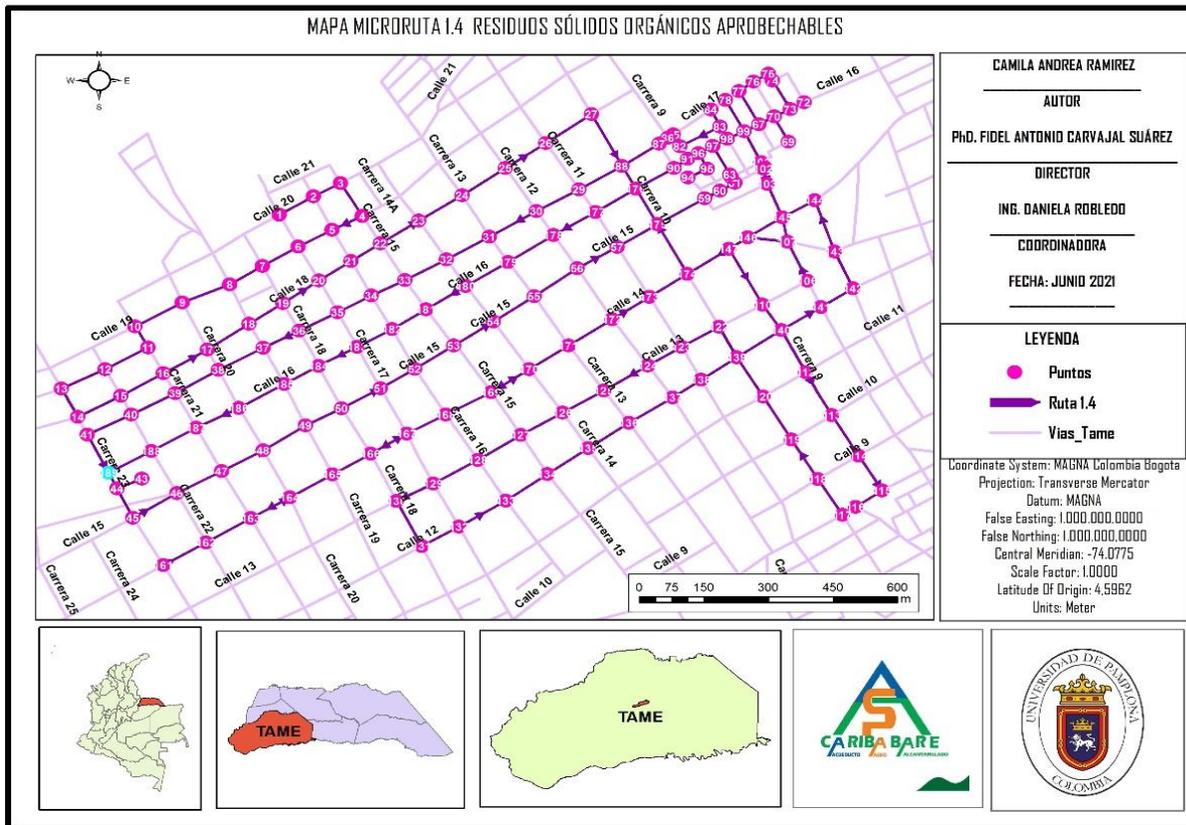
ANEXO F: Mapa microrruta 1.3.1



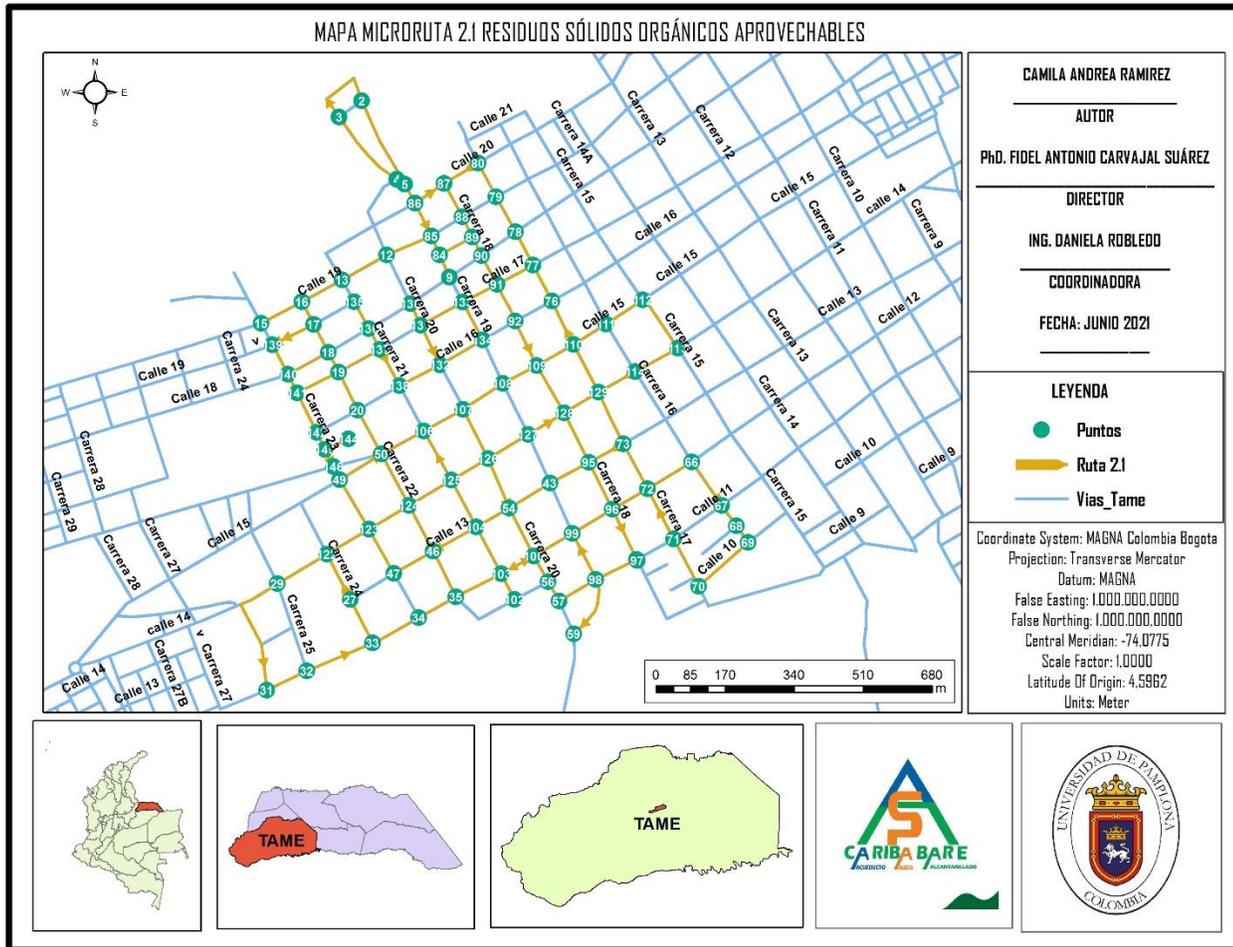
# ANEXO G: Mapa microrruta 1.3.2



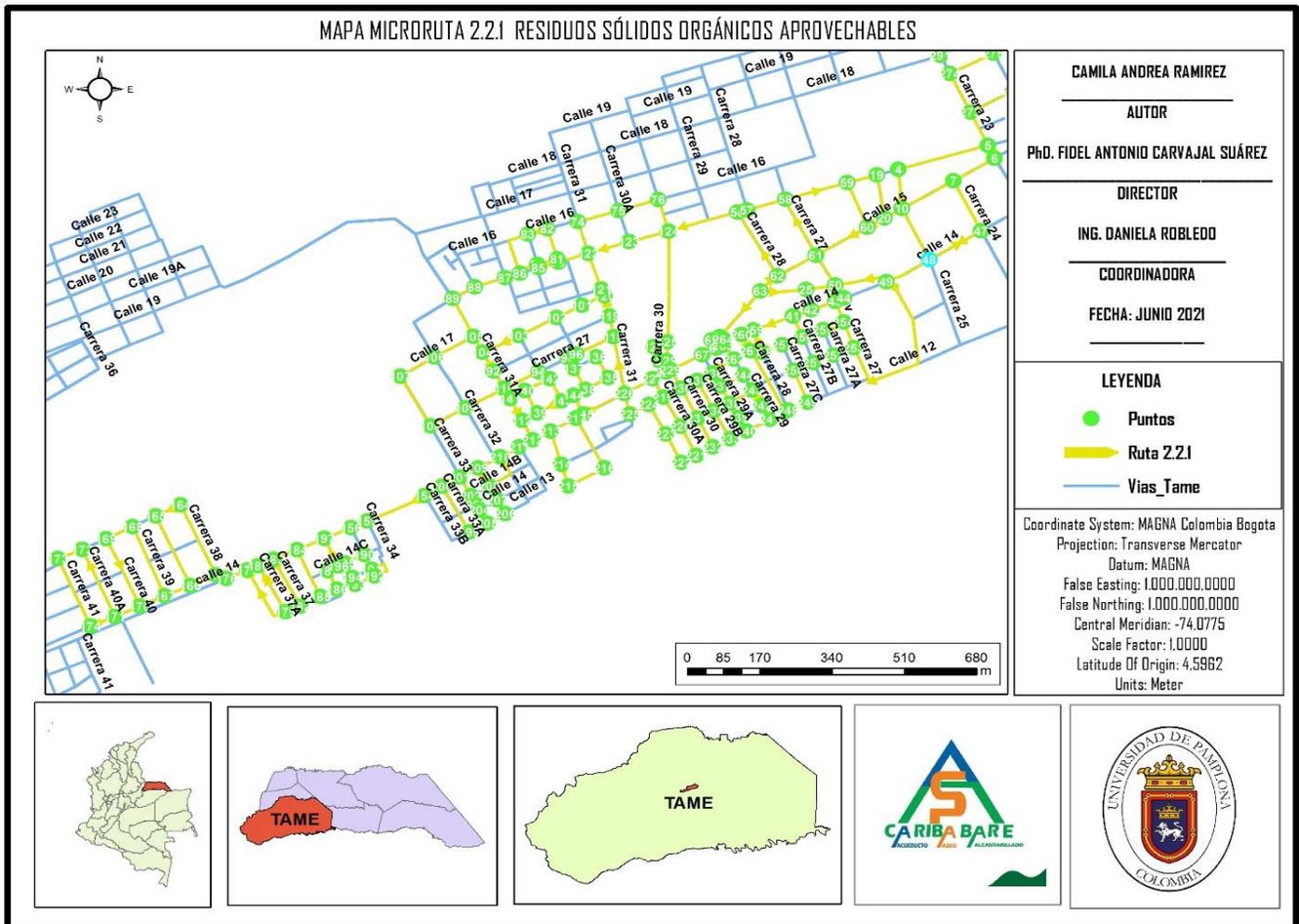
# ANEXO H: Mapa microrruta 1.4



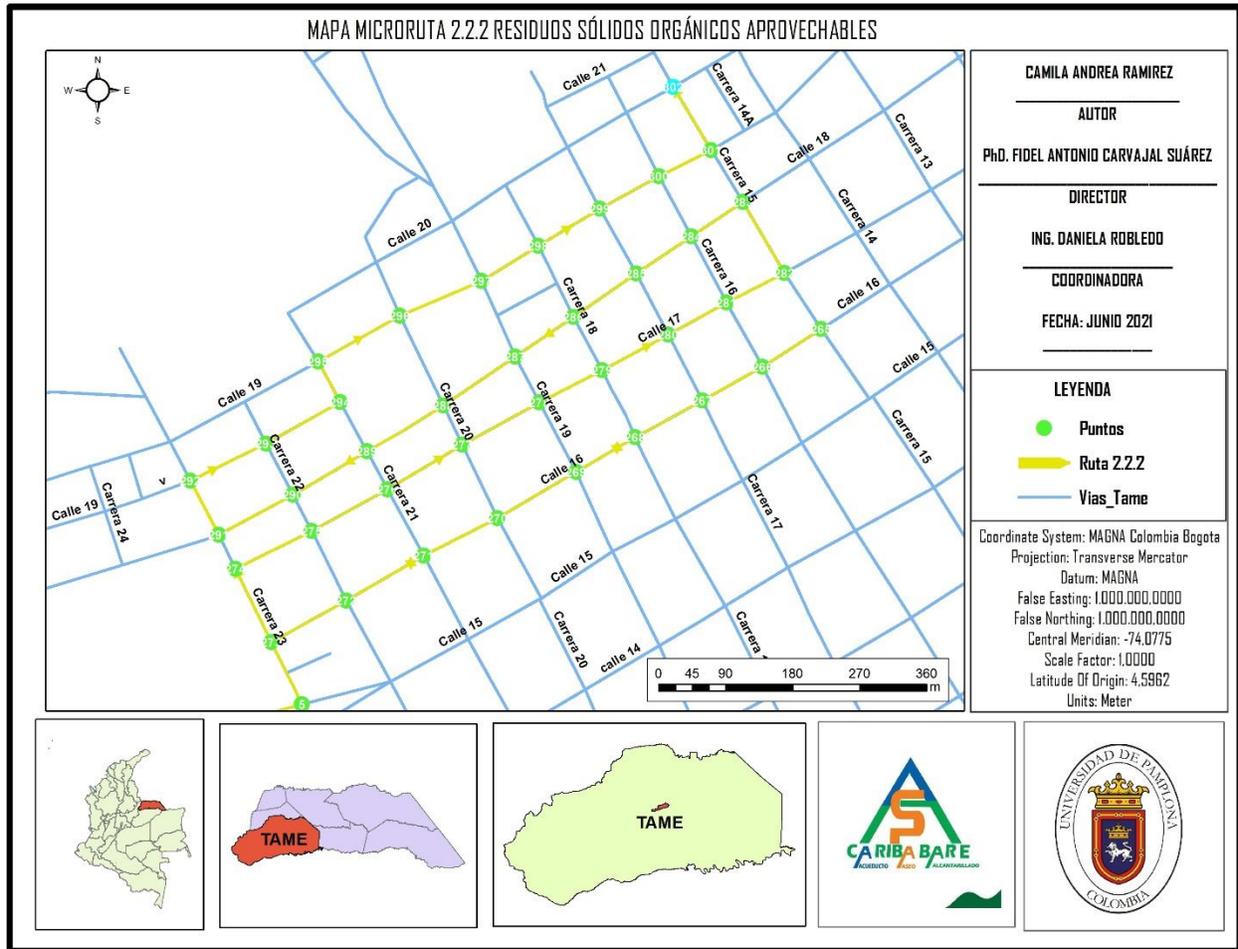
# ANEXO I : Mapa microrruta 2.1



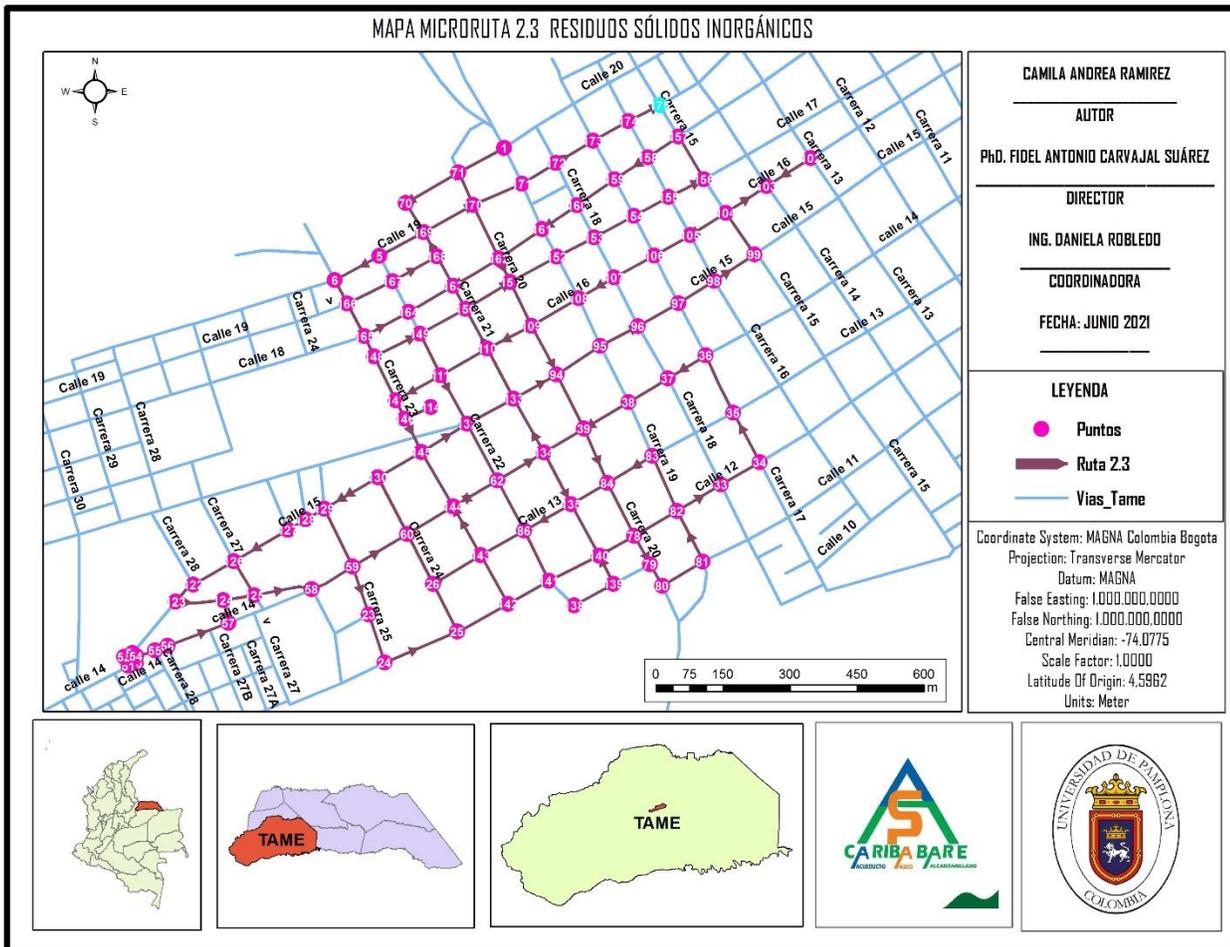
ANEXO J: Mapa microrruta 2.2.1



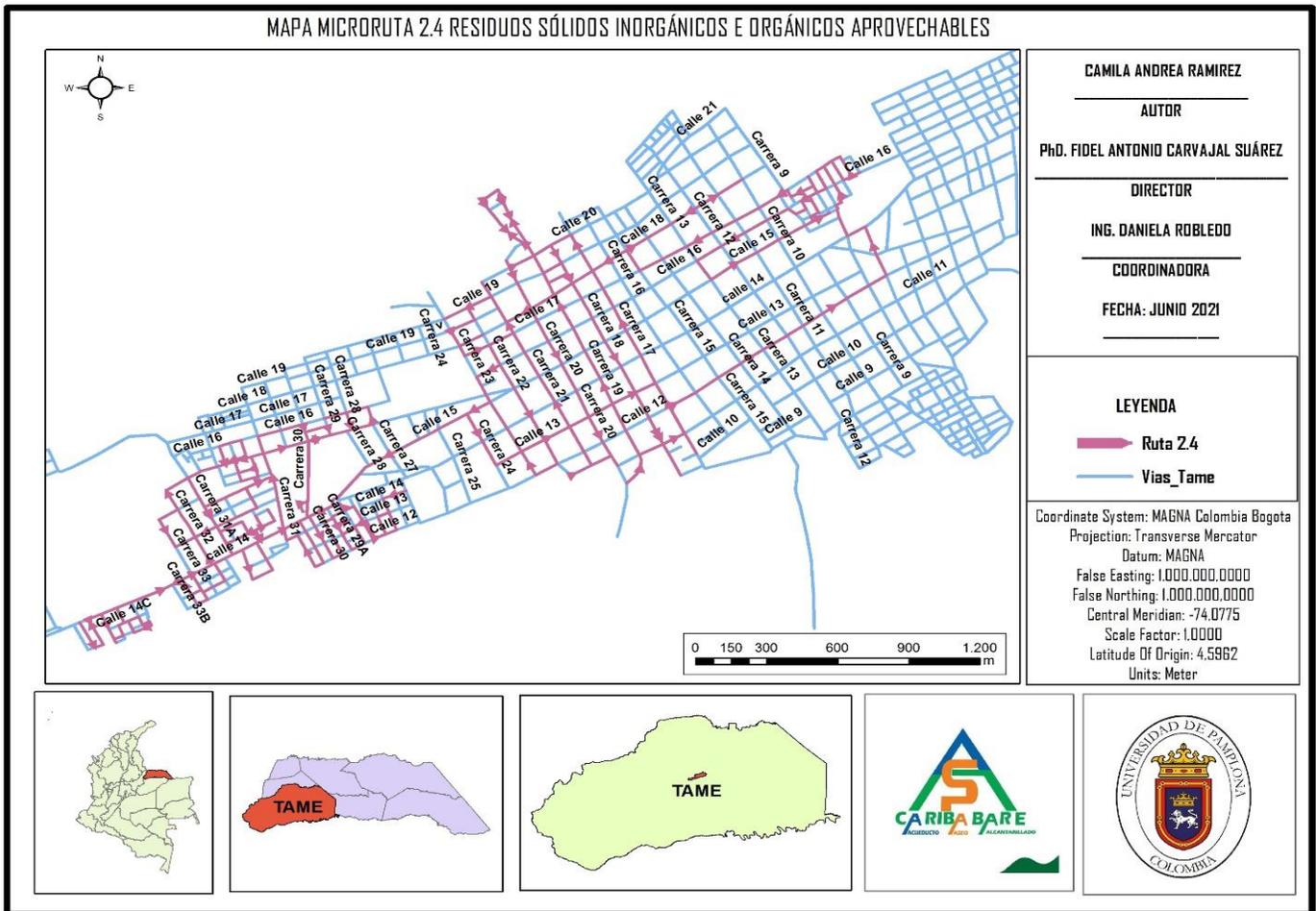
ANEXO K: Mapa microrruta 2.2.2



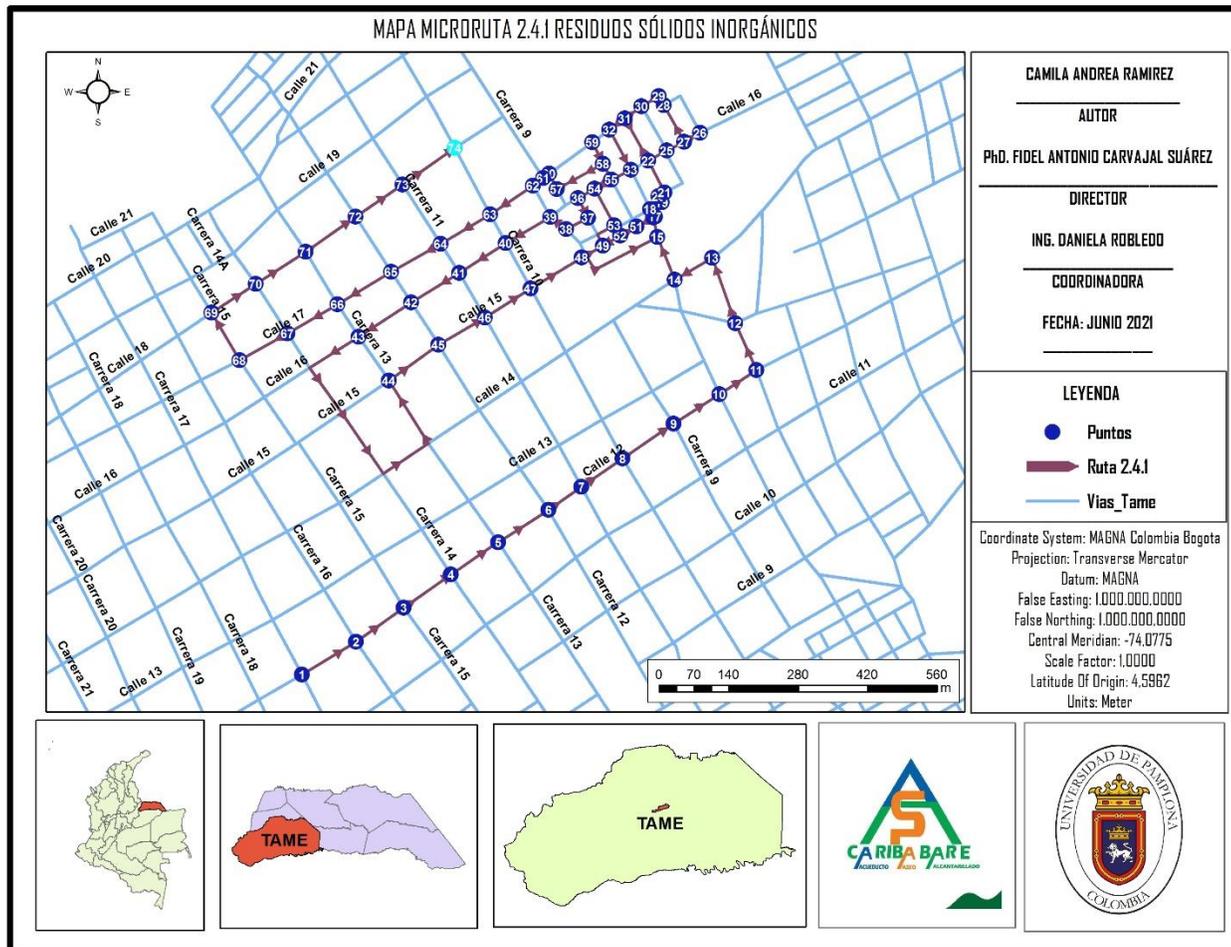
# ANEXO M: Mapa microrruta 2.3



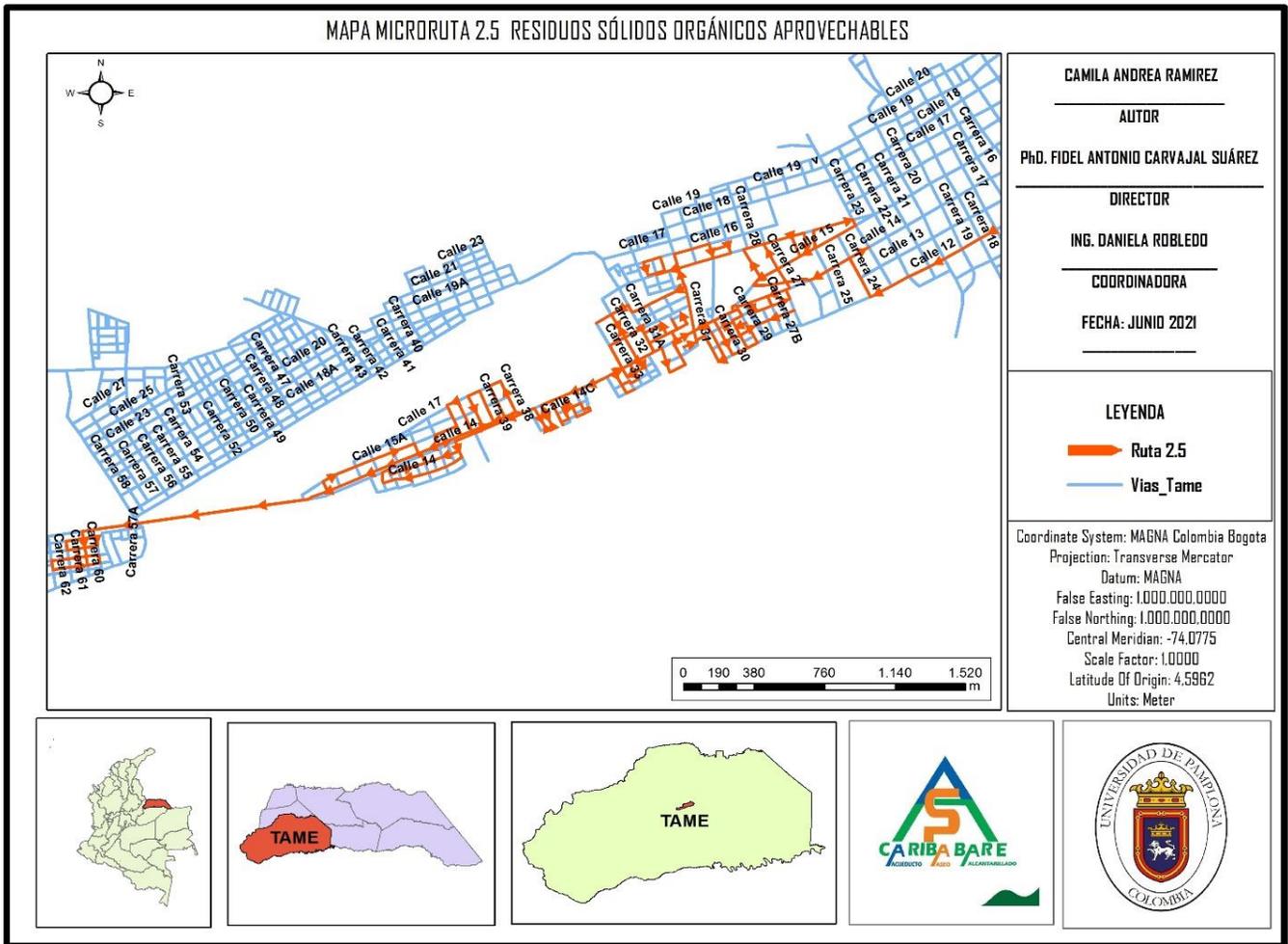
ANEXO Ñ: Mapa microrruta 2.4



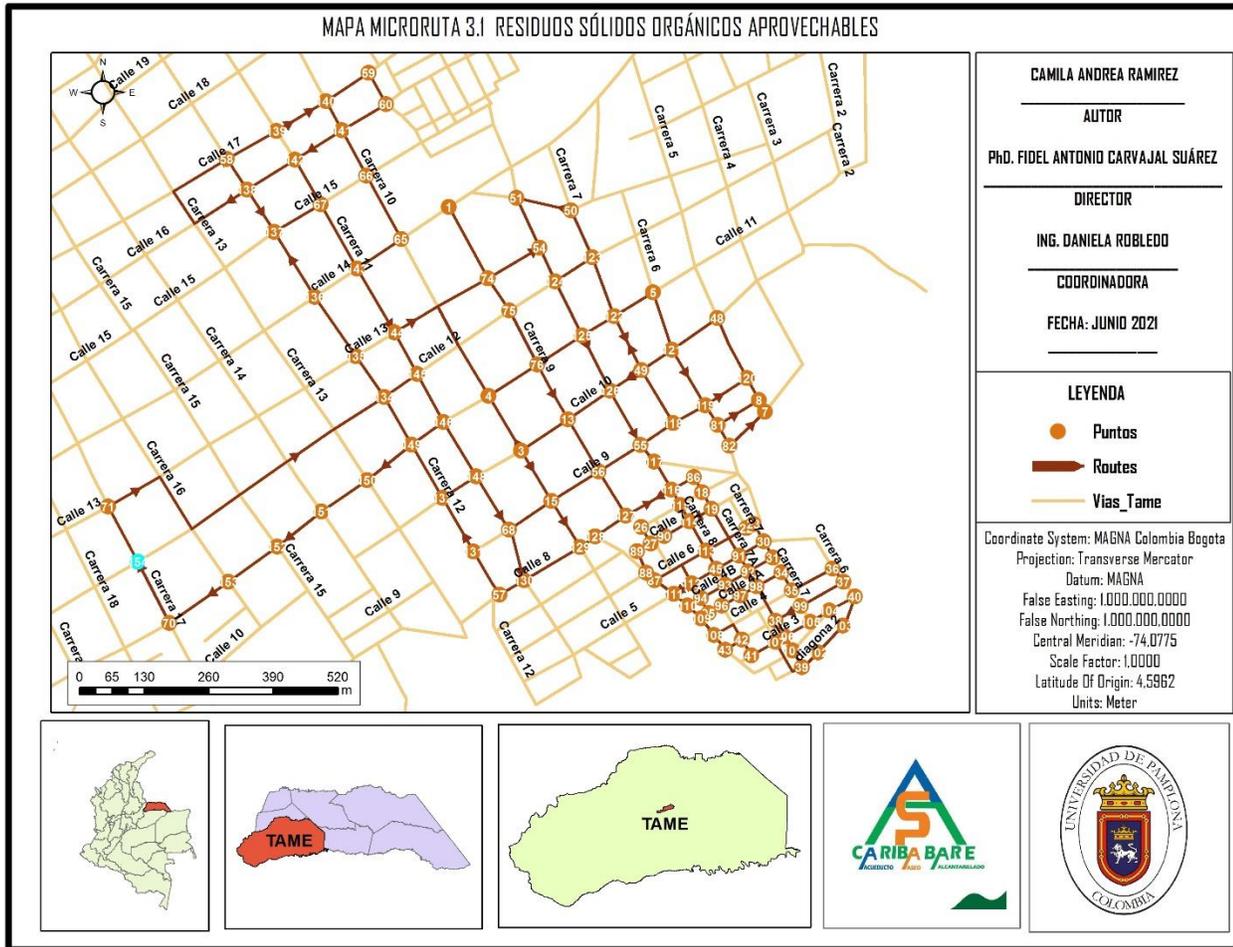
ANEXO N: Mapa microrruta 2.4.



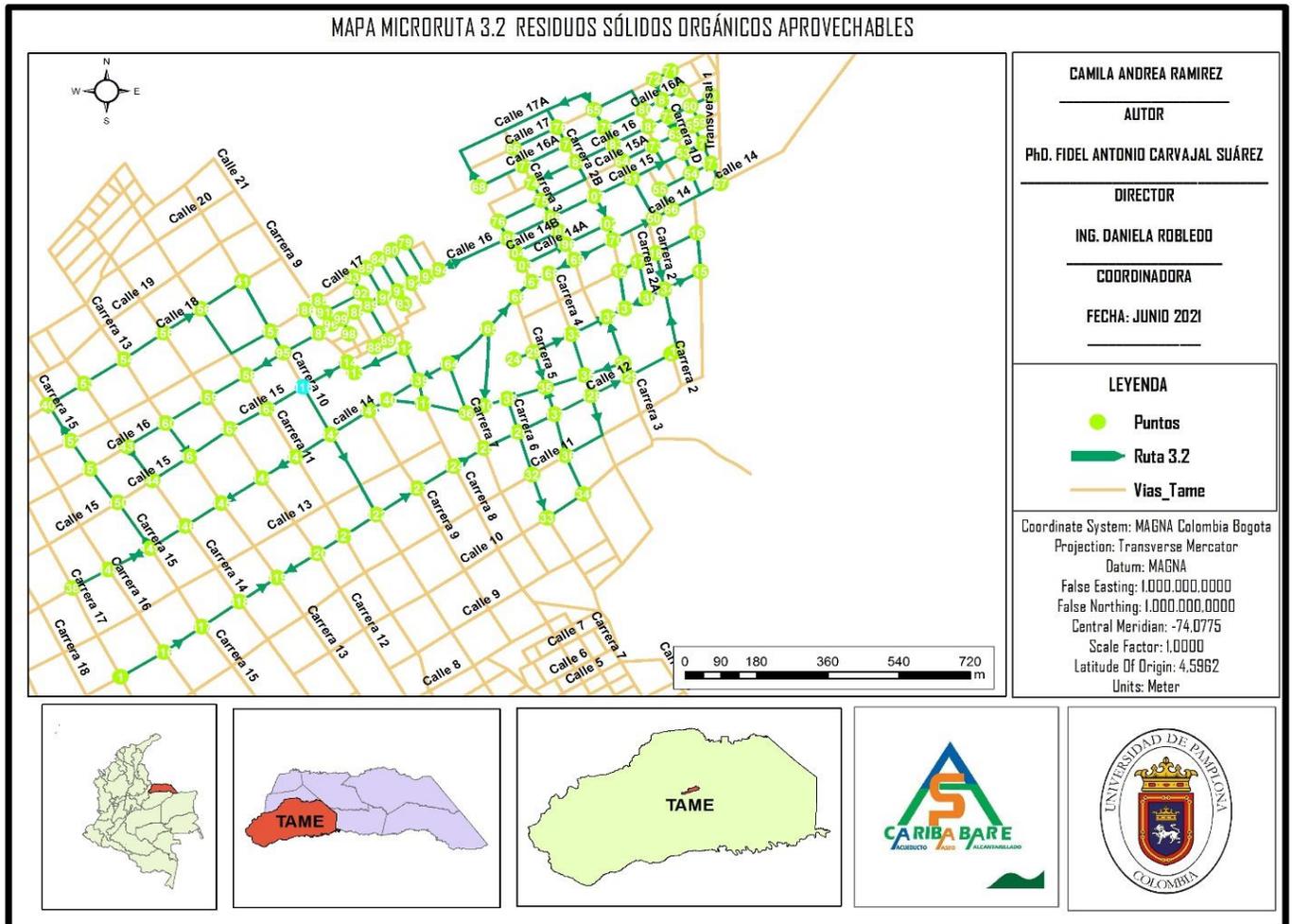
# ANEXO O: Mapa Microrruta 2.5



ANEXO P: Mapa microrruta 3.1



ANEXO Q: Mapa microrruta 3.2



+

ANEXO R: Mapa microrruta 3.3

MAPA MICRORUTA 3.3 RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS



**CAMILA ANDREA RAMIREZ**  
 AUTOR

**PH.D. FIDEL ANTONIO CARVAJAL SUÁREZ**  
 DIRECTOR

**ING. DANIELA ROBLEDO**  
 COORDINADORA

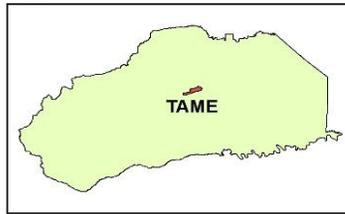
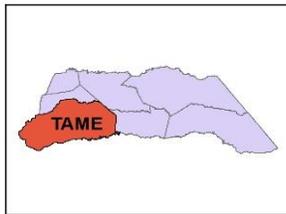
FECHA: JUNIO 2021

---

**LEYENDA**

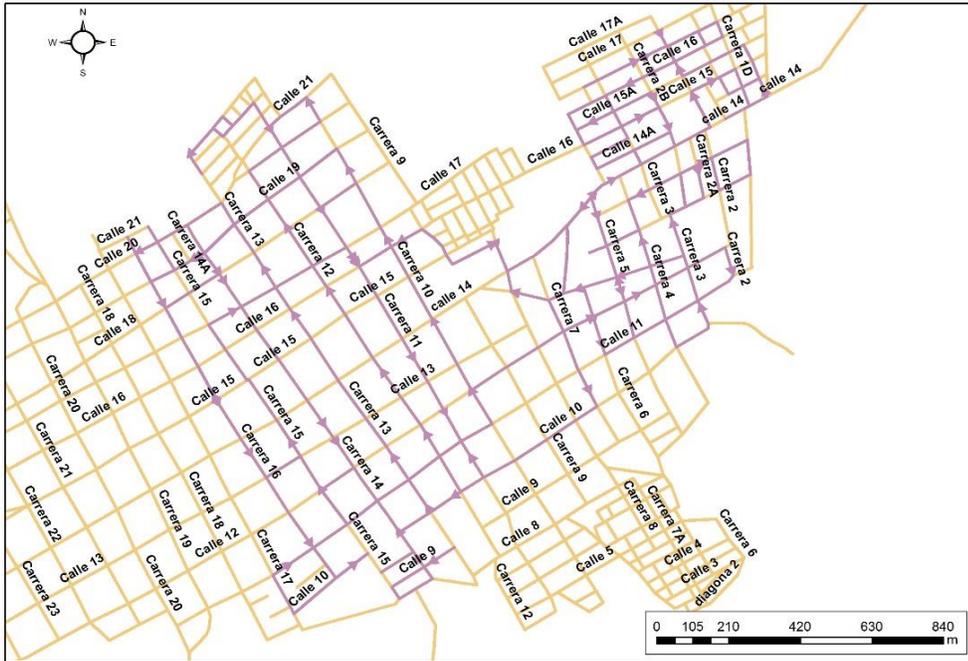
- Puntos
- Ruta 3.3
- Vias\_Tame

Coordinate System: MAGNA Colombia Bogota  
 Projection: Transverse Mercator  
 Datum: MAGNA  
 False Easting: 1.000.000.0000  
 False Northing: 1.000.000.0000  
 Central Meridian: -74.0775  
 Scale Factor: 1.0000  
 Latitude Of Origin: 4.5962  
 Units: Meter



# ANEXO S: Mapa microrruta 3.4

## MAPA MICRORUTA 3.4 RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS APROVECHABLES E INORGÁNICOS



**CAMILA ANDREA RAMIREZ**  
AUTOR

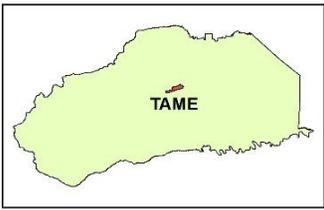
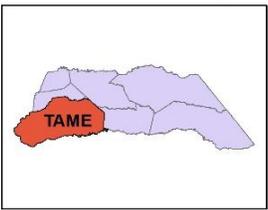
**PhD. FIDEL ANTONIO CARVAJAL SUÁREZ**  
DIRECTOR

**ING. DANIELA ROBLEDO**  
COORDINADORA

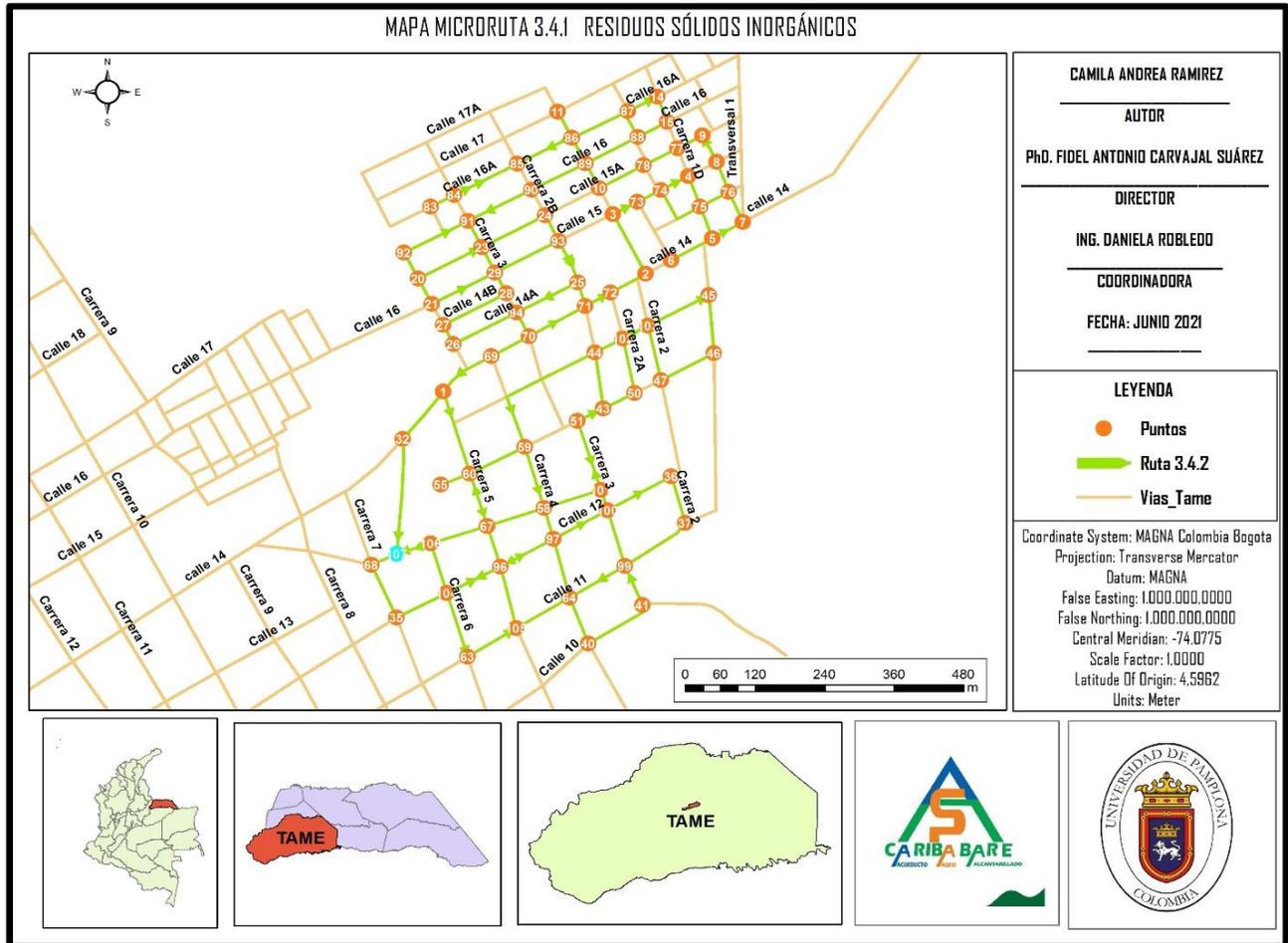
**FECHA: JUNIO 2021**

**LEYENDA**  
→ Ruta 3.4  
— Vias\_Tame

Coordinate System: MAGNA Colombia Bogota  
 Projection: Transversa Mercator  
 Datum: MAGNA  
 False Easting: 1.000.000.0000  
 False Northing: 1.000.000.0000  
 Central Meridian: -74.0775  
 Scale Factor: 1.0000  
 Latitude Of Origin: 4.5862  
 Units: Meter

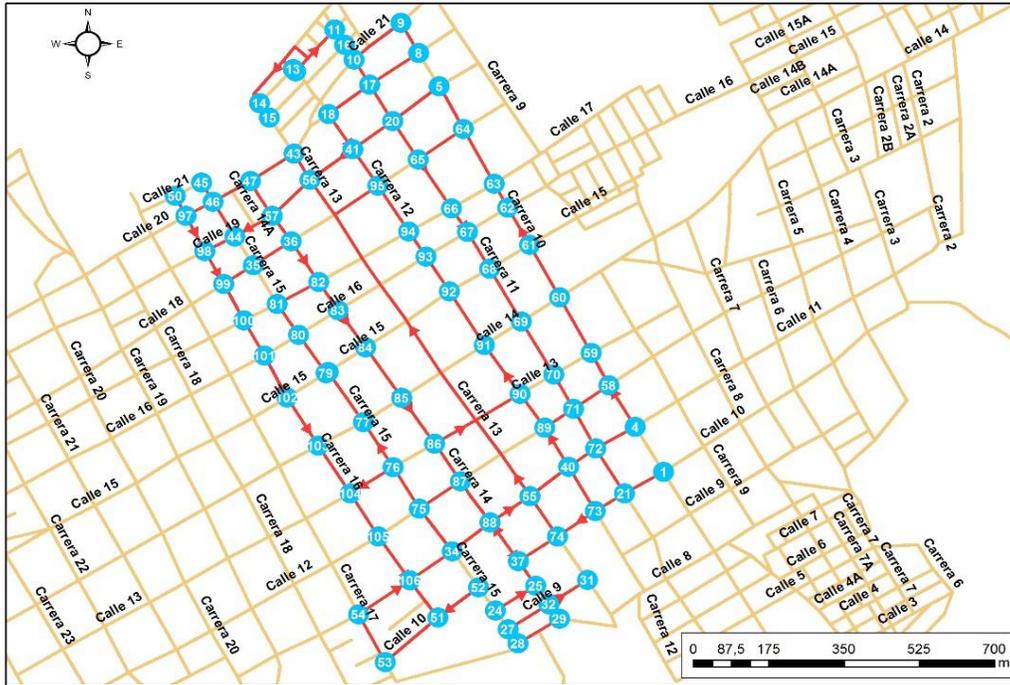


ANEXO T: Mapa microrruta 3.4.1



# ANEXO U: Mapa microrruta 3.4.2

## MAPA MICRORUTA 3.4.2 RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS APROVECHABLES



**CAMILA ANDREA RAMIREZ**

**AUTOR**

**PHD. FIDEL ANTONIO CARVAJAL SUÁREZ**

**DIRECTOR**

**ING. DANIELA ROBLEDO**

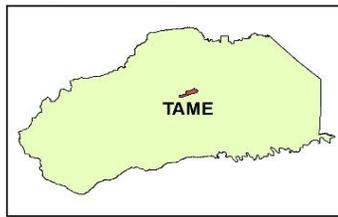
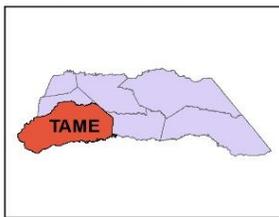
**COORDINADORA**

**FECHA: JUNIO 2021**

**LEYENDA**

- Puntos
- Ruta 3.4.2
- Vias\_Tame

Coordinate System: MAGNA Colombia Bogota  
 Projection: Transverse Mercator  
 Datum: MAGNA  
 False Easting: 1.000.000.0000  
 False Northing: 1.000.000.0000  
 Central Meridian: -74.0775  
 Scale Factor: 1.0000  
 Latitude Of Origin: 4.5962  
 Units: Meter



# ANEXO V: Mapa microrruta 3.5

