

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

LEYDI MILENA PINEDA LOPEZ

CRISTIAN FABIAN ARANDA RIVERA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DE MEDIO AMBIENTE

TUNJA-BOYACA

2017

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

LEYDI MILENA PINEDA LOPEZ

CRISTIAN FABIAN ARANDA RIVERA

Proyecto de grado

Para ostentar el título de Ingeniero Ambiental

Director

CESAR AUGUSTO GUARIN

Ingeniero Ambiental

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DE MEDIO AMBIENTE

TUNJA-BOYACA

2017

## **Agradecimientos**

Le agradecemos primero a Dios por brindarnos la oportunidad de realizar este proyecto, a nuestros padres que fueron el motivo y apoyo en momentos de dificultad, a nuestro tutor de tesis el ingeniero Cesar Guarín, a la universidad Nacional Abierta y A Distancias UNAD, compañeros y amigos, los cuales nos brindaron su apoyo y conocimiento para no desfallecer y de esta manera poder culminar con éxito nuestras metas propuestas.

## Contenido

<b>Agradecimientos</b> .....	3
<b>Glosario</b> .....	9
<b>Resumen</b> .....	13
<b>Abstract</b> .....	14
<b>Introducción</b> .....	15
<b>Justificación</b> .....	16
<b>Objetivos</b> .....	18
Objetivo General .....	18
Objetivos Específicos .....	18
<b>Marco Teórico</b> .....	19
Marco legal.....	19
Marco conceptual .....	20
Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	20
Situación actual del sistema de recolección, transporte y aprovechamiento residuos sólidos de la ciudad de Tunja. ....	20
Clasificación de Residuos Sólidos.....	23
Descripción de los diferentes métodos de recolección.....	25
Antecedentes .....	27
<b>Metodología</b> .....	29
Técnica de recolección de datos .....	30
Población y muestra. ....	30
Método de muestreo en poblaciones finitas aleatorio simple.....	30
<b>Descripción del problema</b> .....	33
<b>Descripción de la propuesta</b> .....	34
Localización geográfica .....	34
Vías de Comunicación.....	36
Diagnóstico de cada una de las rutas selectivas de material reciclable con las cuales cuenta actualmente la ciudad de Tunja- Boyacá.....	38
Interpretación de resultados de la encuesta. ....	59
<b>Rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables diseñada para la asociación Recitunja</b> .....	74
<b>Rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables diseñadas para la asociación Reciboy</b> .....	115

Diseño de rutas de Recolección de Residuos Sólidos Reciclables .....	129
Información sobre la separación y rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables en la ciudad de Tunja. ....	132
Cartilla informativa sobre separación y recolección de residuos sólidos aprovechables. ....	132
Análisis técnico .....	133
Análisis económico .....	134
Análisis financiero.....	135
Análisis social .....	136
Análisis Ambiental .....	137
<b>Conclusiones</b> .....	<b>139</b>
<b>Recomendaciones</b> .....	<b>141</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>142</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>144</b>

## Lista de tablas

Tabla 1 Producción total de residuos sólidos generados al día .....	22
Tabla 2 Caracterización física de los residuos .....	22
Tabla 3 Rutas de recolección Recitunja .....	38
Tabla 4 Rutas de recolección Reciboy .....	40
Tabla 5 Ruta 1 Recitunja .....	41
Tabla 6 Ruta 2 Recitunja .....	42
Tabla 7 Ruta 3 Recitunja .....	43
Tabla 8 Ruta 4 Recitunja .....	44
Tabla 9 Ruta 5 Recitunja .....	45
Tabla 10 Ruta 6 Recitunja .....	46
Tabla 11 Cantidad de residuos sólidos aprovechables Recitunja .....	47
Tabla 12 Ruta 1 Reciboy .....	48
Tabla 13 Ruta 2 Reciboy .....	49
Tabla 14 Ruta 3 Reciboy .....	50
Tabla 15 Ruta 4 Reciboy .....	51
Tabla 16 Ruta 5 Reciboy .....	52
Tabla 17 Cantidad de residuos sólidos aprovechables recolectados Reciboy .....	53
Tabla 18 Población estimada para cada uno de los barrios donde se realiza la recolección de R.S.R .....	54
Tabla 19 Rutas de recolección Recitunja .....	72
Tabla 20 Rutas de recolección Reciboy .....	113
Tabla 21 Cobertura total de Recolección de Residuos Sólidos Aprovechables Recitunja y Reciboy .....	130
Tabla 22 Análisis económico .....	134
Tabla 23 Análisis financiero .....	135

## Lista de Imágenes

Imagen 1 Localización Geográfica .....	35
Imagen 2 Cobertura de recolección de la ruta selectiva actualmente realizada por Recitunja .....	69
Imagen 3 Cobertura de recolección de la ruta selectiva actualmente realizada por Reciboy .....	70
Imagen 4 Mapa cobertura de recolección de residuos sólidos aprovechables diseñada para Recitunja.....	73
Imagen 5 Ruta barrio Bolívar.....	74
Imagen 6 Ruta barrio Surinama .....	75
Imagen 7 Ruta Barrio Ciudad Jardín y La Cabaña.....	76
Imagen 8 Ruta Barrio Pinos de Oriente .....	77
Imagen 9 Ruta Barrio La Florida .....	78
Imagen 10 Ruta Barrio San Francisco.....	79
Imagen 11 Ruta Barrio Paraíso .....	80
Imagen 12 Ruta Barrio Mirador Escandinavo.....	81
Imagen 13 Ruta Barrio Suarez .....	82
Imagen 14 Ruta Barrio Aquimin.....	83
Imagen 15 Ruta Barrio Cooservicios .....	84
Imagen 16 Ruta Barrio San Antonio .....	85
Imagen 17 Ruta Barrio Sol De Oriente .....	86
Imagen 18 Ruta Barrio Ciudad Bochica .....	87
Imagen 19 Ruta Barrio San Ignacio .....	88
Imagen 20 Ruta El Rodeo .....	89
Imagen 21 Ruta Barrio Villa Luz .....	90
Imagen 22 Ruta Barrio Asís .....	91
Imagen 23 Ruta Barrio Parques Del Nogal.....	92
Imagen 24 Ruta Barrio Muiscas.....	93
Imagen 25 Ruta Barrio Suamox .....	94
Imagen 26 Ruta Barrio Palos Verdes .....	95
Imagen 27 Ruta Balcones De Terranova.....	96
Imagen 28 Ruta Prados De Alcalá .....	97
Imagen 29 Ruta Barrio La Fuente Etapas 1, 2 Y 3 .....	98
Imagen 30 Ruta Barrio La Fuente 4 y 5 Etapa.....	99
Imagen 31 Ruta Barrio Los Trigales .....	100
Imagen 32 Ruta Barrio La Calleja.....	101
Imagen 33 Ruta Barrio La María .....	102
Imagen 34 Ruta Barrio El Gaitán.....	103
Imagen 35 Ruta Barrio Mesopotamia .....	104
Imagen 36 Ruta Barrio Villa Olímpica .....	105
Imagen 37 Ruta Conjunto El Recreo.....	106

Imagen 38 Ruta Barrio Maldonado .....	107
Imagen 39 Ruta Barrio San José .....	108
Imagen 40 Ruta Barrio Santa Inés, Remansos de Santa Inés y 15 de Mayo.....	109
Imagen 41 Ruta Barrio Las Quintas .....	110
Imagen 42 Ruta Pozo Donato y Los Rosales .....	111
Imagen 43 Ruta Barrio JJ Camacho .....	112
Imagen 44 Cobertura de Recolección de Residuos Sólidos Aprovechables Reciboy.....	114
Imagen 45 Ruta Barrio Patriotas .....	115
Imagen 46 Ruta Barrio Curubal y Manzanares .....	116
Imagen 47 Ruta Barrio San Luis .....	117
Imagen 48 Ruta Barrio Dorado y Monseñor .....	118
Imagen 49 Ruta Barrio Fuente Higueras.....	119
Imagen 50 Ruta Barrio San Rafael.....	120
Imagen 51 Ruta Barrio Estancia El Roble .....	121
Imagen 52 Ruta Conjunto Residencial Altos De Suamox .....	122
Imagen 53 Ruta Reina Cecilia.....	123
Imagen 54 Ruta Manantial Del Norte – Holcim –Palos Verdes .....	124
Imagen 55 Ruta La Esmeralda (Conjunto Comfaboy, Conjunto Lombardía Y Vila Aranjuez) .....	125
Imagen 56 Ruta Buena Vista Club House.....	126
Imagen 57 Marca Bussines Center Atrium .....	127
Imagen 58 Conjunto Residencial Plaza Torre Arte 3.....	128
Imagen 59 Mapa cobertura total Recitunja y Reciboy.....	131



## Glosario

**Asociación:** “sociación es la acción y efecto de asociar o asociarse (unir una persona a otra para que colabore en algún trabajo, juntar una cosa con otra para un mismo fin, establecer una relación entre cosas o personas)” (Definición , 2014).

**Aprovechamiento:** Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos. (Ministro de Desarrollo Economico , 2002)

**Gestión integral de residuos sólidos:** Es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final. (Ministro de Desarrollo Economico , 2002)

**Reutilización:** Es la prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados y que mediante procesos, operaciones o técnicas devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requieran procesos adicionales de transformación. (Ministro de Desarrollo Economico , 2002)

**Macro ruta:** “Es la división geográfica de una ciudad, población o zona para la distribución de los recursos y equipos a fin de optimizar el servicio” (Ministro de Desarrollo Economico , 2002).

**Reciclaje.** Es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva acopio, reutilización, transformación y comercialización. (Ministro de Desarrollo Economico , 2002)

**Recuperación:** “Es la acción que permite seleccionar y retirar los residuos sólidos que pueden someterse a un nuevo proceso de aprovechamiento, para convertirlos en materia prima útil en la fabricación de nuevos productos” (Ministro de Desarrollo Economico , 2002).

**Recolección:** “Es la acción y efecto de recoger y retirar los residuos sólidos de uno o varios generadores efectuada por la persona prestadora del servicio” (Ministro de Desarrollo Economico , 2002).

**Residuo sólido:** Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos

provenientes del barrido de áreas públicas. (Ministro de Desarrollo Economico , 2002)

**Residuo sólido aprovechable:** “Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo” (Ministro de Desarrollo Economico , 2002).

**Residuo sólido no aprovechable:** Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición. (Ministro de Desarrollo Economico , 2002)

**Residuo sólido no aprovechable.** Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición. (Ministro de Desarrollo Economico , 2002)

**Usuario residencial:** Es la persona natural o jurídica que produce residuos sólidos derivados de la actividad residencial privada o familiar, y se beneficia con la prestación del servicio de aseo. Se considera como servicio de aseo residencial el

prestado a aquellos locales que ocupen menos de veinte (20) metros cuadrados de área, exceptuando los que produzcan más de un metro cúbico de residuos sólidos al mes. (Ministro de Desarrollo Economico , 2002)

**Vía pública:** Son las áreas destinadas al tránsito público, vehicular o peatonal, o afectadas por él, que componen la infraestructura vial de la ciudad y que comprende: avenidas, calles, carreras, transversales, diagonales, calzadas, separadores viales, puentes vehiculares y peatonales o cualquier otra combinación de los mismos elementos que puedan extenderse entre una y otra línea de las edificaciones. (Ministro de Desarrollo Economico , 2002)

**Residuos sólidos recolectados R.S.R:** Indicador que muestra la cantidad de residuos urbanos sólidos recolectados. (Perú Ministeria del Ambiente , 2012)

**Sistemas de información geográfica (SIG).** Combinación de hardware, software y datos geográficos que permiten capturar, almacenar, manipular y utilizar información geográficamente referenciada. (Laboratorio Unidad Pacífico Sur CIESAS, 2013)

## **Resumen**

Con la ejecución de este proyecto se busca 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.

## **Abstract**

The execution of this project seeks to optimize the design of selective routes for the collection of solid waste that can be used in the city of Tunja, starting with the follow-up of recycling associations and characterization of the neighborhoods where it is currently carried out, in order to obtain information on the most critical points of access for both formal and informal collectors, it is also analyzed whether the associations with which the city currently has the city are fully fulfilling their assigned purpose; And which can provide support to associations by improving the collection service and complying with the schedule assigned in the new routes minimizing the environmental problems generated by solid waste disposed in the landfill.

The city has two associations of recyclers such as Recitunja and Reciboy, responsible for making the collection of solid waste that can be used by some of the neighborhoods of the city; At present these associations do not have a design of selective routes that allow them to improve the collection system, which cover 21% of the territory of the Boyacá capital, for that reason the design of a model of collection of selective routes, As support to the associations of recyclers of the city of Tunja of the department Boyacá, where the proper management and use of solid waste is achieved.

## **Introducción**

La generación de residuos sólidos que día a día crece desmedidamente se convierte en una problemática mayor en el mundo a causa de nuestro estilo de vida la cual está basada en el consumo excesivo y cultura de ‘usar y desechar’ donde se presenta la insostenibilidad ambiental en un nivel de generación y manejo incontrolado de residuos sólidos en nuestras ciudades y en el mundo, ocasionado inestabilidad ambiental y graves problemáticas ambientales las cuales de no ser controladas a tiempo generaran mayores problemáticas.

Las diferentes soluciones ante el panorama presente radica en cambiar los hábitos de la sociedad y empezar a generar acciones y compromisos desde nuestros hogares, centros de estudios, lugares de trabajo y demás sitios que frecuentamos a diario donde se busque y logre controlar el exceso y generación de residuos logrando separar y almacenar adecuadamente aquellos residuos que se pueden aprovechar de diferentes maneras sin ser dispuestos al relleno sanitario siendo esta la última opción a tomar.

Tunja capital del departamento de Boyacá la cual se encuentra en vía de desarrollo busca avanzar hacia el futuro generando cada día mejoras tanto para la población como para el ambiente, donde en pro de su desarrollo se generan mayor cantidad de residuos sólidos, y por ende se buscan alternativas de aprovechamiento y minimización de los mismos. El aprovechamiento, tratamiento y disposición final de residuos sólidos cuya finalidad es la eliminación, reducción y adecuado aprovechamiento de los mismos nos enfoca a diseñar y aplicar un modelo viable y que contribuya de una manera positiva a las asociaciones que han venido trabajando en busca de la minimización de residuos sólidos aprovechables y la conservación del medio ambiente, donde logremos contribuir mitigando las problemáticas ambientales en la ciudad de Tunja, Departamento de Boyacá.

## **Justificación**

Los residuos sólidos generados en la ciudad de Tunja requieren de un adecuado manejo y tratamiento con el fin reducir la contaminación ambiental y problemáticas sociales que se han venido presentando al transcurso del tiempo debido a los malos hábitos y el avanzado desarrollo que la ciudad está presentando.

Dentro de la actualización del PGIRS Tunja 2015, se encuentran todos los programas relacionados con el manejo de los residuos generados por la ciudad, dentro de estos programas se encuentra el mejoramiento de las rutas selectivas de aprovechamiento que actualmente operan en la ciudad de Tunja.

El diseño de un modelo de recolección de rutas selectivas de los residuos aprovechables, como apoyo a las asociaciones de recicladores de la ciudad de Tunja- Boyacá; permite mejorar la recolección de estos residuos sólidos en la fuente de generación, ya que reduce su volumen en la disposición final que sería el relleno sanitario de Pírgua, mitigando y controlando posibles impactos ambientales locales y municipales; como lo son la contaminación de suelos, acuíferos, proliferación de vectores, generación de enfermedades de distinta índole y la contaminación atmosférica.

Otros de los factores prevalentes para el diseño de un modelo de recolección de residuos aprovechables es la reducción de recursos al no tener que pagar más toneladas de basura al día, disminuir la cantidad de residuos depositados, junto con la posibilidad de adquirir un terreno aledaño al relleno para ampliar su cobertura, e invertir dichos recursos en maquinaria, instrumentos, capacitaciones, proyectos entre otros, para la implementación de buenas prácticas ambientales que se queden en la ciudad de Tunja llevando a cabo la



reutilización o realización de nuevos productos a base de los residuos sólidos aprovechables recolectados y fomentar oportunidades laborales y de ingresos para la población del municipio.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar un modelo de recolección de las rutas selectivas de los residuos aprovechables, como apoyo a las asociaciones de recicladores de la ciudad de Tunja del Departamento de Boyacá.

### **Objetivos Específicos**

- ✓ Realizar el diagnóstico de cada una de las rutas selectivas de material reciclable con las cuales cuenta actualmente la ciudad de Tunja.
- ✓ Trazar la ruta que actualmente maneja las asociaciones para la recolección de los residuos sólidos reciclables mediante herramientas informáticas.
- ✓ Proponer nuevas rutas selectivas de recolección en la ciudad con el fin de mejorar la cobertura por barrios, la eficiencia de la ruta y dejar las bases para buscar ampliar las rutas más sectores de la ciudad, aprovechando al máximo los residuos aprovechables.
- ✓ Brindar información sobre la separación y rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables en la ciudad de Tunja mediante una cartilla informativa de buenas prácticas ambientales.

## Marco Teórico

### Marco legal

NORMA	DESCRIPCIÓN
Norma Técnica Colombiana Ntc 24	Gestión ambiental. Residuos sólidos. Quía para la separación en la fuente: identificación de residuos sólidos por colores para su clasificación; aprovechables, no aprovechables e industriales.
Ley 09 de 1979	Reglamentación para preservar, restaurar y mejorar condiciones sanitarias en cuanto a salud pública, manejo de residuos.
Resolución 2309 de 1986	Identifica los residuos especiales, tratamiento, registro, regulación y vigilancia. Regulación de agua potable y saneamiento básico.
Documento CONPES 2750 de 1994	Políticas sobre el manejo de residuos sólidos.
Decreto 605 del 1996	Reglamenta la ley 142 de 1994. En cuanto al manejo transporte y disposición final de residuos sólidos.
Ley 430 de 1998	Por lo cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referente a residuos peligrosos y medidas preventivas.
Ley 152 de 1994	Plan de desarrollo.
Plan de gestión integral RESPEL	Gestión integral residuos peligrosos.
Decreto 1505 de 2003	Aprovechamiento de residuos sólidos.
Decreto 0506 de 1996	Servicio domiciliario de aseo.

## **Marco conceptual**

### **Gestión Integral de Residuos Sólidos.**

La ciudad de Tunja busca dentro de su Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos la implementación de programas de minimización de problemáticas ambientales presentes a causa del consumo excesivo de productos y la generación de basuras producidas en las diferentes actividades, las cuales conlleven al mejoramiento de las rutas actuales de recolección, aprovechamiento, transporte y disposición final de material reciclable, contribuyendo al cuidado y protección del medio ambiente.

### **Situación actual del sistema de recolección, transporte y aprovechamiento residuos sólidos de la ciudad de Tunja.**

La actualización del PGIRS de la ciudad de Tunja el cual se fundamenta mediante la resolución 0754 del 2014 y de conformidad con el artículo 88 del decreto 2981 de 2103 el cual los municipios y distritos tienen dentro de sus obligaciones mantener actualizado el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS y se deberán incorporar y adoptar los programas y proyectos dentro de los planes municipales de desarrollo económico, social y de Obras Públicas (Ministerio de vivienda, ciudad y territorio ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2014)

El PGIRS de la ciudad de Tunja contempla entre sus programas definidos el aprovechamiento, tratamiento, valorización, reducción y disposición final controlada de residuos sólidos generados por la ciudadanía, y el cual tiene dentro de sus programas el Diseño y aplicación 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 del Departamento Boyacá,

logrando minimizar los impactos ambientales y el aumento de la vida útil del relleno sanitario de Pirgua.

#### 1. Servicio Público de Aseo.

Actualmente la ciudad de Tunja cuenta con la prestación de servicios de aseo realizada por la empresa privada Servitunja S.A E.S.P. la cual es la encargada de la recolección, barrido, limpieza de vías y áreas públicas, y el transporte de los residuos hasta su disposición final el cual es el parque relleno sanitario de Pirgua; la empresa cuenta con vehículos recolectores los cuales se encuentran identificados y cuentan con equipos de compactación, algunos de estos no cuentan con equipo de compactación debido a que son los encargados de la recolección y transporte de residuos de construcción y demolición o cualquier otro residuo susceptible a ser compactado

( Alcaldía Mayor de Tunja, 2015)

La empresa de servicios generales Servitunja S.A.E.S.P. de la ciudad de Tunja cuenta con un total de 146 trabajadores, de los cuales 36 son los encargados de la parte de recolección y transporte. También presta el servicio de recolección en horario diurno y nocturno de lunes a sábado incluidos los días festivos. ( Alcaldía Mayor de Tunja, 2015)

#### 2. Generación de Residuos Sólidos.

En la ciudad de Tunja se genera un promedio de 42.144.33 ton/año de residuos, resaltando el mes de diciembre, como el mes con mayor generación de residuos con 3.867,18 Ton/año, y en donde el tema del reciclaje se ha venido analizando y buscando programas de minimización debido a las diferentes problemáticas ambientales, siendo una de ellas la capacidad con la que cuenta el relleno sanitario de Pirgua, los malos hábitos de la población, y la no separación en la fuente de los residuos sólidos aprovechables. ( Alcaldía Mayor de Tunja, 2015)

Tabla 1 Producción total de residuos sólidos generados al día

Zona de generación de residuos	Producción ton / día
Residencial	101,76 ton/día
Comercial	22, 81 ton/día

Fuente: (CIAN LTDA, 2015)

1. Caracterización Física de Residuos Sólidos.

La información presentada en la siguiente tabla 2 sobre la caracterización física de los residuos sólidos hace parte de un estudio presentado por la empresa Servitunja S.A E.S.P en el año 2013, realizado por la empresa IASCOL Ingeniería Ambiental y Sanitaria de Colombia S.A.S en el cual se tomó como tamaño de la muestra 4000,63 Kg realizando la caracterización de 6 vehículos de recolección que ingresan a disponer residuos sólidos al relleno sanitario. ( Alcaldia Mayor de Tunja, 2015)

Tabla 2 Caracterización física de los residuos

Material	Kg
Papel y cartón	909,55
Vidrio	280,30
Plástico	1126,30
Metales	151
Putrescibles	1357,14
Residuos no aprovechables	176,34
Total de la muestra	4000,63

Fuente: Estudio realizado por (IASCOL S.A.S , 2015)

Como se puede observar en la tabla 2, la mayor producción de residuos sólidos generados son residuos aprovechables los cuales están siendo dispuestos en el relleno sanitario, debido a la falta de conciencia ambiental, la no separación en la fuente, y el consumo excesivo de materiales.

### **Clasificación de Residuos Sólidos.**

**Residuos Sólidos o desecho:** Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas. (Ministro de Desarrollo Economico , 2002).

**Residuo sólido aprovechable:** Cualquier material, objeto, sustancia o elemento que no tiene valor para quien lo genera, pero se puede incorporar nuevamente a un proceso productivo. (Ministro de Desarrollo Economico , 2002).

**Residuo sólido no aprovechable:** Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición. (Ministro de Desarrollo Economico , 2002).

Reutilización. Es la prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados y que mediante procesos, operaciones o técnicas devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requieran procesos adicionales de transformación. (Ministro de Desarrollo Económico , 2002).

Separación en la fuente. Es la clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan para su posterior recuperación. (Ministro de Desarrollo Económico , 2002).

La ciudad de Tunja genera 42.144.33 Ton/año según datos estadísticos ( Alcaldía Mayor de Tunja, 2015), y de donde no se tiene un dato exacto de la cantidad de residuos recolectados por los recicladores Reciboy, Recitunja y recicladores informales los cuales recuperan, clasifican y recolectan papel, cartón, chatarra, botellas plásticas, aluminio, vidrio, bronce, cobre y periódico, y donde es necesario e infalible contribuir con la reducción de la contaminación de agua, tierra, aire, y problemáticas socio ambientales presentes, desde el aprovechamiento y recolección de residuos que puedan ser devueltos a la cadena productiva.

#### Beneficios del reciclaje.

Entre las ventajas del reciclaje encontramos reducción de la extracción de materias primas y preservación de entorno, reducción del consumo energético por generación de nuevas materias y reducción de gases de efecto invernadero. En este punto encontramos que la reducción de gases en la producción por medio de materias recicladas es de un 20% a comparación de incluir materias que han sido utilizadas y menor extracción de las mismas. (Inforeciclaje, 2015)



### **Descripción de los diferentes métodos de recolección.**

El método de esquina o de parada fija: Que consiste en la recolección en un punto fijo. Este método es el más económico ya que consiste en que cada usuario lleve su basura al carro recolector de una manera organizada. (Secretaria de Desarrollo Social Desol , 1997)

El método de Acera: Este método consiste en que cada usuario deje su basura en la acera de su casa y el operario del vehículo recolector realizar la recolección, si es contenedor el operario debe regresarlo a su lugar. (Secretaria de Desarrollo Social Desol , 1997)

El método de llevar y traer o intradomiciliario: Este método se basa en que los operarios del vehículo recolector ingresen a la casa habitación por la basura, y si es contenedor el operario debe regresarlo a su lugar. (Secretaria de Desarrollo Social Desol , 1997)

Método de contenedores: este método se especifica que cada usuario lleve su basura los contenedores donde se encuentran en puntos fijos y luego llega el vehículo recolector para la prestación de este servicio hace la recolección únicamente lo que encuentra en los contenedores. (Secretaria de Desarrollo Social Desol , 1997)

Algunas características para las rutas selectivas.

- ✓ Para la recolección de residuos es necesario contar con equipos y vehículos especializados para tal fin.
- ✓ Las rutas selectivas contienen una frecuencia por semana.
- ✓ Las rutas selectivas tienen unos tiempos de recolección.
- ✓ Es importante la realización de diseño de macro rutas y micro rutas. (Secretaria de Desarrollo Social Desol , 1997)

Con la implementación del Plan Integral de Residuos Sólidos de Tunja se busca brindar información en aspectos sobre el reciclaje de materiales, el cual implica la separación y recolección selectiva de estos y su posterior acondicionamiento para la reutilización, procesamiento y transformación en nuevos productos. El retiro de materiales reutilizables o reciclables del flujo de la basura disminuye el volumen y la cantidad de los desperdicios que son enviados a disposición final, lo cual resulta beneficioso para el medio ambiente.

En la recuperación de residuos sólidos urbanos participan numerosas personas y familias en situación de vulnerabilidad social y económica (y otras personas que ven en los residuos aprovechables una oportunidad para la subsistencia) generando una nueva fuente de trabajo.

Un aspecto que afecta la inserción social y productiva de esta población son los débiles vínculos establecidos con la escolaridad (analfabetismo, itinerarios escolares incompletos, historias de fracaso en muchos casos asociados a la incorporación temprana al mercado laboral en condiciones precarias). Es conocido que la educación proporciona valores y actitudes sociales, así como experiencias constructivas que les permiten a las personas beneficiarse de oportunidades que favorecen la creación de nuevos espacios de vida social. Esta deficiencia en la población de recuperadores trae consigo altos costos culturales, sociales y económicos para el individuo y la sociedad.

## **Antecedentes**

Actualmente el municipio se encuentra en la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS 2015), para la cual en este proyecto se trabajará sobre la mejora de rutas selectivas en el municipio con el fin de dar cumplimiento a la actualización de dicho documento, de los cuales solo se manejarán los residuos aprovechables definiendo así cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tienen valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo.

La empresa Servitunja S.A E.S.P realizaba aprovechamiento de residuos orgánicos provenientes de las plazas de mercado, sin embargo a comienzo del 2012 se suspenden las actividades ya que estos residuos llegan contaminados con plásticos, papel y botellas los cuales no eran aptos para el proceso de lombricultura.

Además la ciudad de Tunja cuenta con dos asociaciones de recuperadores legales Recitunja y Reciboy los cuales hacen la recolección de residuos reciclables con una cobertura del 21,76% del total del área urbana del municipio”.

(Osorio Cabrera & Guerra Rubio , 2010 ), en su trabajo titulado diseño e implementación a escala piloto de la ruta de recolección selectiva de los residuos sólidos aprovechables en los barrios el nogal y jardín norte del municipio de Chiquinquirá nos ofrece información sobre la realización de posibles rutas “...de recolección selectiva de los residuos potencialmente aprovechables y reciclables generados en los barrios Jardín del Norte y el Nogal del municipio de Chiquinquirá, Departamento de Boyacá. Esto como respuesta a la necesidad del municipio de implementar su programa de reciclaje e impulsar así la segregación en la fuente de los habitantes de la ciudad y el aprovechamiento posterior de estos residuos. La selección de estos barrios se debe a la respuesta positiva y al interés mostrado por los habitantes

de estos sectores en las actividades relacionadas con el reciclaje que han sido realizadas por la Empresa de Servicios Públicos del municipio, Empochiquinquirá.” (Osorio Cabrera & Guerra Rubio , 2010 )

Recitunja y Reciboy son las asociaciones formales junto con 38 personas informales encargadas de la recolección, pesaje, clasificación, y venta de residuos aprovechables como lo son (papel, cartón, chatarra, botellas plásticas, botellas de vidrio, aluminio, vidrio, bronce, cobre, libros, hojas impresas, cuadernos, revistas, cartulinas, envases de bebidas tetra pack y tetrabrik, cajas, sobres de manila, empaques, bolsas de leche, bolsas de agua, latas de cerveza, ganchos de ropa, cubetas de huevos, bandejas de aluminio y periódico). Las cuales están presentando dentro de la recolección falencias como lo es incumplimiento de horarios establecidos, no se cuenta con una ruta, generando un desorden que conlleva a no suplir la necesidad requerida por la ciudad, y por las cuales se deben dar solución inmediata buscando nuevas alternativas como la separación en la fuente de residuos, que conlleve a minimizar el deterioro paisajístico, minimizar la generación de vectores, enfermedades presentes en la población, aumentando la vida útil del relleno sanitario, y así generar empleo a la población a partir del aprovechamiento de los residuos mediante un uso ambiental sostenible.

## **Metodología**

En la implementación del proyecto se utiliza la metodología cualitativa, cuantitativa y descriptiva las cuales consisten en:

**Metodología cualitativa:** “una categoría de diseños de investigación que extraen descripciones a partir de observaciones que adoptan la forma de entrevistas, narraciones, notas de campo, grabaciones, transcripciones de audio y video, casetes, registros escritos de todo tipo, fotografías o películas y artefactos” (La investigación cualitativa, 2008).

**Metodología cuantitativa:** utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente el uso de estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población. (eumed. .net, 2007)

**Metodología descriptiva:** “Describe de modo sistemático las características de una población, situación o área de interés. Aquí los investigadores recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento” (Ávila Baray, 2006 ).

## **Técnica de recolección de datos**

Esta fase del proyecto se lleva a cabo mediante técnicas de recolección de datos utilizando la encuesta como instrumento de investigación la cual va compuesta por preguntas cerradas dirigidas a la recolección de información donde nos permita cumplir con los objetivos propuestos mediante las respuestas proporcionadas por los entrevistados.

### **Población y muestra.**

**Población.** Para el presente estudio se tomó la población conformada de los barrios donde se implementa la recolección de residuos sólidos aprovechables teniendo en cuenta los sitios de mayor comercio como negocios y conjuntos residenciales por donde pasa la ruta.

**Muestra.** Para obtener el tamaño de la muestra a analizar y la cantidad de encuestas a aplicar en cada uno de los barrios se emplea el diseño de muestreo en poblaciones finitas el cual puede ser aplicado cuando se cuenta con el número de la población.

### **Método de muestreo en poblaciones finitas aleatorio simple.**

Para determinar la muestra se es necesario contar con conceptos básicos como: La población (objeto de estudio), muestra (población que se investiga), individuos (cada uno de los elementos que conforman la población) y Variables cuantitativas (caracteres que se observan en los individuos y que son susceptibles de tener valores numéricos). (Moriillas, 2014)

Pasos a seguir:

Definir la información que se necesita

Determinar la población a muestrear y comprobar si existe un listado.

Definición del método a seguir para determinar la muestra y su tamaño.

Diseño adecuado de la forma de obtener la información.

***Ecuación para el cálculo de la muestra.***

$$n = \frac{(Z^2 PQ)/E^2}{1 + \frac{Z^2 PQ}{NE^2}}$$

Donde.

n= Tamaño de la muestra

N= Población

Z= 1.96 Nivel de confianza .

e= 0.8 Limite aceptable de error (se toma dependiendo de la confiabilidad de los datos)

Q= 0.5 complemento de Z

P= 0.5 Proporción estimada

$$X = \frac{n}{n_1}$$

X = numero de encuestas aplicadas

n= tamaño de la muestra

$n_1$  = Numero de barrios

(Moriillas, 2014)

En la finalización de este proyecto se obtendrá una información cualitativa debido a que al realizar el trabajo de campo se podrá analizar cada una de las dificultades presentes tanto de la ruta como de sus operarios y de esta manera buscar mejoras para las asociaciones encargadas de la recolección de residuos sólidos aprovechables. También se obtendrá información cuantitativa mediante la aplicación de una encuesta hacia los usuarios la cual nos brindará la posibilidad de analizar las rutas y sus debilidades.

Finalmente se obtendrá una información descriptiva ya que por medio del diagnóstico y observación se tendrá el diseño de una nueva ruta de recolección la cual tenga mayor

cubrimiento y sea eficiente la recolección de residuos sólidos aprovechables y minimice las problemáticas ambientales presentes en la ciudad de Tunja.



## **Descripción del problema**

El consumo excesivo, las malas prácticas ambientales, y el derroche que el ser humano día tras día produce en sus diferentes actividades hacen que se generen grandes cantidades de residuos sólidos los cuales son dispuestos en rellenos sanitarios o a cielo abierto ocasionando problemáticas ambientales y sociales en el mundo.

Tunja Departamento de Boyacá esta en vía de desarrollo lo cual trae consigo mayor población y generación de residuos sólidos los cuales están siendo dispuestos en el relleno sanitario de Pirgua, este está recibiendo gran cantidad de desechos y está llegando a su tope máximo.

Sobre lo descrito anteriormente surge la implementación de este proyecto el cual busca beneficios mutuos entre la comunidad y el ambiente ya que por medio de la creación de un diseño de un modelo de recolección de rutas selectivas de residuos aprovechables; como apoyo a las asociaciones de recicladores de la ciudad de Tunja del Departamento Boyacá y con ayuda de la separación en la fuente de la población, se mitiga el impacto ambiental ocasionado por el consumo excesivo de productos y servicios y el inadecuado manejo de los mismos.

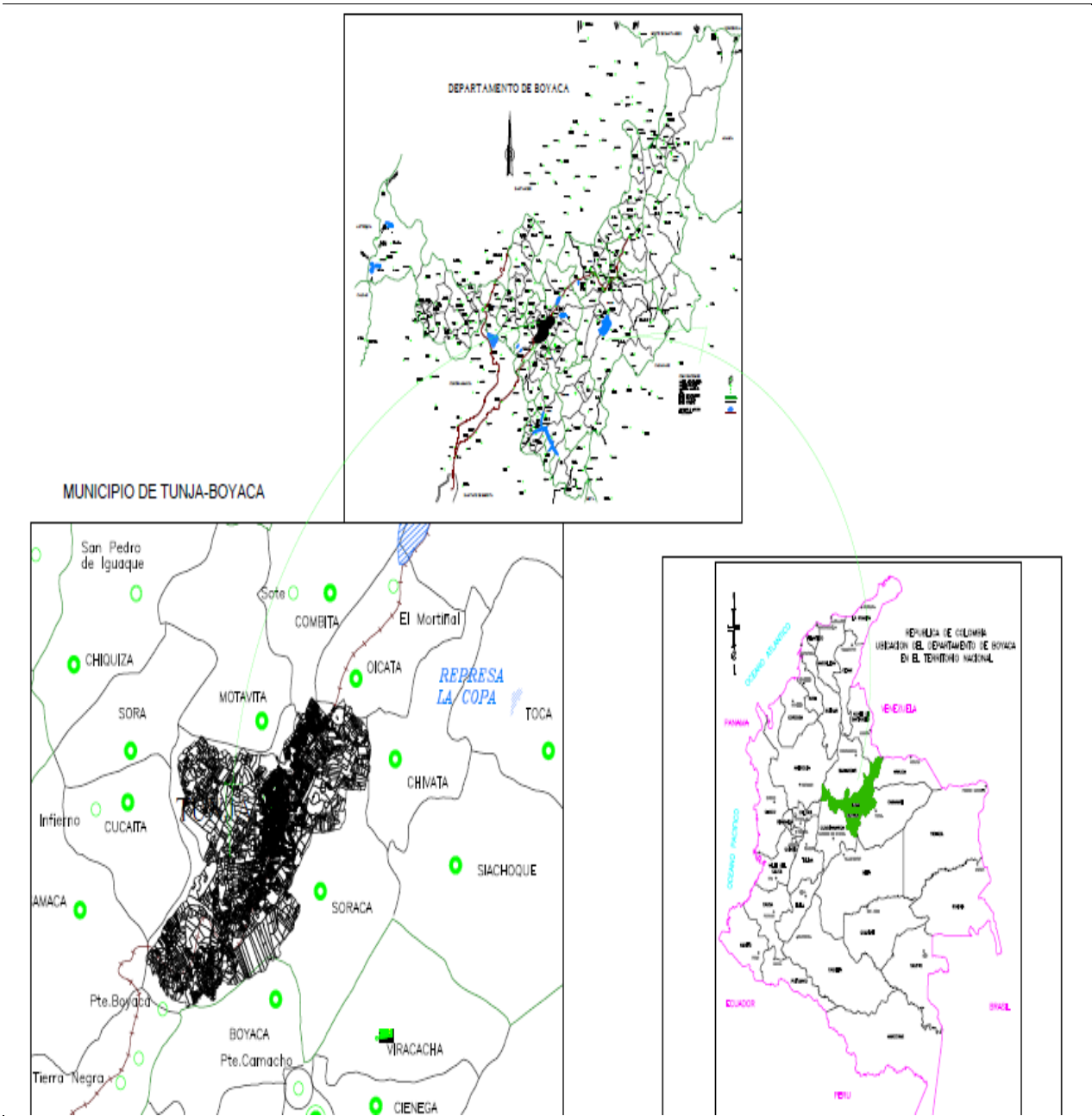
## **Descripción de la propuesta**

### **Localización geográfica**

De acuerdo con la página con la página web de la alcaldía de Tunja, esta se encuentra situada en el centro del país, limita por el norte con los municipios de Motavita y Combita, al Oriente con Oicata, Chivata, Soraca y Boyacá por el Sur con Ventaquemada y por el occidente con Samaca, Cucaita y Sora. Cuenta con una extensión total de  $121,4920km^2$ ; un área urbana de  $19,7661km^2$ , un área rural de  $101,7258km^2$ ; su temperatura media es de  $13^{\circ}C$ . (Alcaldía de Tunja - Boyacá, 2012)

Tunja es la capital del Departamento de Boyacá, a 2.782 metros sobre el nivel del mar, situado sobre la cordillera oriental de los Andes, tiene una población de 191.878 habitantes aproximadamente. Sus principales fuentes hídricas son el Rio Jordán el cual atraviesa la ciudad de sur a norte y el Rio La Vega el cual va de occidente a Oriente. (Alcaldía de Tunja - Boyacá, 2012)

Imagen 1 Localización Geográfica



Fuente: autor

## **Vías de Comunicación.**

**Vías aéreas:** La ciudad de Tunja tiene el aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla el cual es utilizado por pequeños aviones y en rutas esporádicas mas no es utilizado para vuelos nacionales e internacionales. (Alcaldía de Tunja - Boyacá, 2012)

**Vías terrestres:** La ciudad de Tunja cuenta con un transporte publico el cual se encuentra conformado por colectivos, taxis urbanos, sistemas de ciclo rutas y la red vial vehicular. (Alcaldía de Tunja - Boyacá, 2012)

Las principales vías terrestres de acceso son la Troncal BTS (Briceño-Tunja-Sogamoso) y la A62 la cual conduce hacia Bucaramanga las cuales pertenecen a la vía Panamericana. En el perímetro urbano encontramos la Troncal Central del Norte la cual comunica la zona urbana de Duitama y Sogamoso, la avenida oriental con acceso a la Terminal de Transporte, las carreras 10 y 12 que atraviesan el centro histórico, y la avenida T19- avenida Colon con acceso a las ciudades del occidente del departamento como Chiquinquirá; en la comuna nororiental se encuentra la Avenida Universitaria, en el oriente El Viaducto Juan Nepomuceno Niño el cual comunica el centro histórico con la zona norte. (Alcaldía de Tunja - Boyacá, 2012)

## **Flora y fauna.**

La ciudad de Tunja cuenta con la Reserva Nacional natural El Malmo el cual se encuentra ubicada a 8 kilómetros vía Bogotá en la vereda Barón Germania, sobre la vía sur-occidental de la cuchilla conocida como alto del Muerto, a rangos altitudinales 3050 y 3200 metros sobre el nivel del mar, cuanta con una extensión de 159 hectáreas. Esta reserva nacional es de gran importancia debido a sus fuentes hídricas las cuales son efluentes para el Río

Teatinos el cual es la principal fuente de abastecimiento del acueducto de Tunja, Samaca, y Ventaquemada. (Alcaldía de Tunja - Boyacá, 2012)

Esta reserva natural cuenta con una gran variedad de flora en donde se encuentra ecosistemas de Bosques de encenillo, plantas epifitas briofitas, líquenes, musgos y diversidad de orquídeas. Además también cuenta con diversidad de fauna en donde podemos apreciar 8 especies de anfibios, 6 especies de reptiles, 10 especies de mamíferos y 60 especies de aves. (Alcaldía de Tunja - Boyacá, 2012)

**Diagnóstico de cada una de las rutas selectivas de material reciclable con las cuales cuenta actualmente la ciudad de Tunja- Boyacá.**

El diagnóstico se realizó mediante un trabajo de campo, a partir de un acompañamiento de las asociaciones de recicladores y la alcaldía de Tunja a las rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables, posteriormente se realizó una encuesta al usuario donde se obtiene la siguiente información:

A continuación se presenta las rutas de recolección de cada uno de los barrios realizados por Recitunja en el año 2016.

Tabla 3 Rutas de recolección Recitunja

Barrio	Ruta	Día	Hora	Frecuencia
Bolívar. Surinama.	1	Lunes	7:30am - 2:00pm	Semanal
Cooservicios	2	Lunes	7:30am - 3:00pm	Semanal
Prados de Alcalá.	3	Lunes	7:30am - 2:00pm	Semanal
Pinos de Oriente, Ciudad Jardín, la Cabaña.	4	Lunes	8:00am - 1:00pm	Semanal
Maldonado, San José.	5	Martes	7:30am - 2:00pm	Semanal
Muiscas, Suamox, parques del Nogal.	6	Martes	7:00am - 3:00pm	Semanal
Gaitán.	7	Martes	8:00am - 1:00pm	Cada 15 días
Florida, San Francisco	8	Miércoles	7:30am - 3:00pm	Semanal
La Fuente, Los Trigales, La Calleja.	9	Miércoles	7:30am - 3:00pm	Semanal
La María.	10	Miércoles	7: 30am - 2:00pm	Semanal
Paraíso, Mirador Escandinavo.	11	Jueves	7: 30am - 3:00pm	Semanal

---

San Ignacio, el Rodeo.	12	Jueves	7: 30am - 3:00pm	Semanal
Asís, Villa Luz.	13	Jueves	7: 30am - 2:00pm	Semanal
Suarez, Aquimin.	14	Viernes	7: 30am - 2:00pm	Semanal
San Antonio, Sol Oriente, Ciudadela Bochica.	15	Viernes	7: 30am - 2:00pm	Semanal
Santa Inés, las Quintas, Remansos, Terrazas, Quince de Mayo.	16	Sábado	7: 30am - 3:00pm	Semanal
Pozo Donato, Los Rosales, JJ Camacho.	17	Sábado	7: 30am - 2:30pm	Semanal
Mesopotamia, Villa Olímpica, Conjunto Recreo.	18	Sábado	7: 30am - 1:00pm	Semanal
Palos Verdes, Balcones De Terranova.	19	Sábado	4: 00am - 7:00pm	Cada 15 días

---

Fuente: (Recitunja , 2017)

Reciboy es otra de las asociaciones la cual se encarga de la recolección de residuos reciclables en la ciudad, realizando el recorrido por 9 barrios y algunos conjuntos residenciales los cuales se muestran a continuación.

Tabla 4 Rutas de recolección Reciboy

Barrio	Ruta	Día	Hora
Patriotas, manzanares	1	Lunes	8: 00am- 11:30pm
Curubal, san Luis, monseñor	2	Lunes	8: 00am- 11:30pm
Dorado, fuente higueras	3	Lunes	8: 00am- 11:30pm
San Rafael	4	Martes	8: 00am- 11:30pm
Palos verdes.		Miércoles	8: 00am- 11:30pm
Altos de Suamox, reina Cecilia, Holcim.	6	Miércoles	8: 00am- 11:30pm
Conjunto Comfaboy y Lombardía	7	Jueves	8: 00am- 11:30pm
Villa Aranjuez, Buena Vista, Club House, Moca Busines center.	8	Viernes	2: 00pm- 5:00pm
Plaza torre arte 3, Atrium.	9	Viernes	2: 00am- 5:00pm

Fuente: (Reciboy, 2012)

Según lo mencionado anteriormente y especificado en la tabla N°3 y tabla N°4 las dos asociaciones encargadas de la recolección de los residuos sólidos reciclables tienen un cubrimiento total de 53 barrios de los 193 barrios con los que actualmente cuenta Tunja, lo cual corresponde a un 21,76% de los barrios de la ciudad. (Servitunja S.A.E.S.P, 2015)



**Diagnóstico de las rutas realizadas a la asociación Recitunja.**

Tabla 5 Ruta 1 Recitunja

<b>Rutas realizadas el día lunes en la semana.</b>						
Objetivo: Realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día lunes.						
Barrios: Bolívar, Surinama, Cooservicios, Prados de Alcalá, Pinos de Oriente, Ciudad Jardín, y La Cabaña.						
Rutas: 1-2-3 y 4	Convención		Barrio	R.S.R (Ton/día)	Área (m <sup>2</sup> )	Coordenadas (X,Y)
Descripción: El día lunes se llevan a cabo 4 rutas las cuales tienen una cobertura de 7 barrios, están desarrolladas caminando, puerta a puerta donde la recolección es mediante carretas las cuales tienen una capacidad de 0,07 toneladas donde el operario realiza una fuerza y gasta un promedio de 4 horas en la recolección y 3 horas en la clasificación de los residuos.			Bolívar	0,186	100.870.61	5°30'55.15, - 73°22'23.62
			Surinama	0,186	75,362.88	5°30'59.62, - 73°22'9.95
			Cooservicios	0,186	412,991.91	5°30'52.93, - 73°21'30.48
			Prados de Alcalá	0,186	274,389.67	5°34'22.98,- 73°20'7.46
Según diagnóstico y análisis se recolecta 1,303 toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.			Pinos de Oriente Ciudad Jardín La Cabaña	0,558	328,253,50	5°30'10.34, - 73°21'46.29
<b>Debilidades</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Las rutas realizadas no cumplen con un horario establecido debido a que hay retardos por parte del motocarro al momento de entregar la carreta a cada uno de los operarios.</li> <li>✓ No se hace un cubrimiento total de cada uno de los barrios donde los operarios pasan por alguna de las vías principales o donde ya se tiene conocimiento de algunas de las casas, tiendas, almacenes o edificios donde los usuarios entregan material reciclable.</li> <li>✓ La falta de información hacia los usuarios y el cubrimiento hace más difícil la recolección debido a que no se tiene una frecuencia por cada una de las calles y la población pierde la continuidad de separación en la fuente.</li> <li>✓ No se cuenta con un número específico de operarios en ocasiones los operarios llevan un acompañante que les colabore con la recolección de los residuos sólidos estos acompañantes han pertenecido a la asociación.</li> </ul>						
<b>Observaciones</b> Barrios como Prados de Alcalá, de mayor estrato social, realizan una mejor calidad de recolección de residuos aprovechables.						

Fuente: autor

Tabla 6 Ruta 2 Recitunja

<b>Rutas realizadas el día martes en la semana.</b>						
Objetivo: Realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día martes.						
Barrios: Maldonado, San José, Muiscas, Suamox, Parques del Nogal y Gaitán.						
Rutas: 5-6 y 7	Convención		Barrios	R.S.R (Ton/día)	Área (m <sup>2</sup> )	Coordenadas (X,Y)
Descripción: Las rutas realizadas el día martes las cuales tienen una cobertura de 6 barrios, son realizadas caminando, puerta a puerta y se realiza la recolección en carretas las cuales tienen una capacidad de 0,7 toneladas donde el operario realiza una fuerza y gasta un promedio de 4 horas en la recolección y 3 horas en la clasificación de los residuos.			Maldonado	0,186	37,076.05	5°32'32.96,- 73°21'27.43
			San José	0,186	46,395.02	5°32'22.45,- 73°21'32.41
			Muiscas	0,186	41,777.22	5°34'13.71,- 73°20'26.26
			Suamox	0,186	19,318.06	5°34'16.10,- 73°20'16.93
			Parques del Nogal	0,186	169,365.39	5°34'15.41, - 73°20'40.59
Según diagnóstico y análisis se recolecta 1,116 toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.			Gaitán	0,186	30,179.38	5°32'40.71, - 73°21'37.39
<b>Debilidades</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Las rutas realizadas no cumplen con un horario establecido debido a que hay retardos por parte del motocarro al momento de entregar la carreta a cada uno de los operarios.</li> <li>✓ No se hace un cubrimiento total de cada uno de los barrios donde los operarios pasan por alguna de las vías principales o donde ya se tiene conocimiento de algunas de las casas, tiendas, almacenes o edificios donde los usuarios entregan material reciclable.</li> <li>✓ La falta de información hacia los usuarios y el cubrimiento hace más difícil la recolección debido a que no se tiene una frecuencia por cada una de las calles y la población pierde la continuidad de separación en la fuente.</li> <li>✓ No se cuenta con un número específico de operarios para la recolección de residuos sólidos aprovechables y en este caso los barrios extensos y los operarios de planta optan por llevar a sus familiares para agilizar la recolección.</li> </ul>						
<b>Observaciones:</b> El barrio Gaitán es uno de los más complejos debido a que cuenta con una pendiente y el operario que realiza esta ruta termina demasiado agotado, tanto por la fuerza que realiza al llevar la carreta y el esfuerzo generado al subir la pendiente. En los barrios como el Maldonado y Parques del Nogal se recibe una mejor calidad de residuos sólidos aprovechables debido a los estratos económicos donde la población maneja una mejor separación en la fuente.						

Fuente: autor

Tabla 7 Ruta 3 Recitunja

<b>Rutas realizadas el día miércoles en la semana.</b>						
Objetivo: Realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día miércoles.						
Barrios: La Florida, San Francisco, la Fuente, los Trigales, la Calleja, y la María.						
Rutas: 8,9 y 10	Convención		Barrio	R.S.R (Ton/día)	Área (m <sup>2</sup> )	Coordenadas (X.Y)
Descripción: el día miércoles se realizan 3 rutas las cuales están compuestas por 6 barrios, estas rutas al igual que las demás son realizadas caminando, puerta a puerta y se realiza la recolección en carretas las cuales tienen una capacidad de 0,7 toneladas donde el operario realiza una fuerza y gasta un promedio de 4 horas en la recolección y 3 horas en la clasificación de los residuos.  Según diagnóstico y análisis se recolecta 1,116 toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.			La florida	0,186	661,223.74	5°30'50.61, - 73°22'0.63
			San Francisco	0,186	5,690.88	5°30'31.15, - 73°22'10.58
			La Fuente	0,186	485,152.59	5°32'46.74, - 73°21'53.36
			Los Trigales, La Calleja	0,372	223,112-57	5°32'55.65, - 73°21'43.62
			La María	0,186	485,152.59	5°33'4.31, - 73°21'36.64
<b>Debilidades</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Las rutas realizadas no cumplen con un horario establecido debido a que hay retardos por parte del motocarro al momento de entregar la carreta a cada uno de los operarios.</li> <li>✓ No se hace un cubrimiento total de cada uno de los barrios donde los operarios pasan por alguna de las vías principales o donde ya se tiene conocimiento de algunas de las casas, tiendas, almacenes o edificios donde los usuarios entregan material reciclable.</li> <li>✓ La falta de información hacia los usuarios y el cubrimiento hace más difícil la recolección debido a que no se tiene una frecuencia por cada una de las calles y la población pierde la continuidad de separación en la fuente.</li> <li>✓ No se cuenta con un número específico de operarios, estas rutas se basan en la extensión del barrio donde en ocasiones es trabajado por dos para agilizar la recolección.</li> <li>✓ Estas rutas son las rutas más agotadoras en cuanto a la parte física del operario ya que los barrios cuentan con pendientes lo que hace difícil el cubrimiento en su totalidad.</li> </ul>						
<b>Observaciones:</b> en el barrio la Fuente la recolección es realizada por 5 etapas, este barrio es uno de los más extensos de la ciudad de Tunja y su pendiente dificulta la recolección de materia reciclable, esta ruta es realizada por 3 operarios y en ocasiones algunas de ellos son acompañadas por algunos de los familiares para agilizar esta. La ruta realizada en la Fuente es una de las cuales presenta mayor retardo al iniciarse la carreta es entregada retardando el recorrido y disminuye la cantidad de residuos sólidos reciclables ya que la gente ha salido de sus casas temprano sin poder entregar los residuos sólidos separados.						

Fuente: autor

Tabla 8 Ruta 4 Recitunja

<b>Rutas realizadas el día jueves en la semana.</b>						
Objetivo: Realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día jueves.						
Barrios: Paraíso, Mirador Escandinavo, San Ignacio, El Rodeo, Asís, Villa Luz,						
Rutas: 11-12 y 13	Convención		Barrio	R.S.R (Ton/día)	Área (m <sup>2</sup> )	Coordenadas (X,Y)
Descripción: las rutas realizadas el día jueves tienen una cobertura de 6 barrios, son realizadas caminando, puerta a puerta y se realiza la recolección en carretas las cuales tienen una capacidad de 0,17 toneladas donde el operario realiza una fuerza y gasta un promedio de 4 horas en la recolección y 3 horas en la clasificación de los residuos. Según diagnóstico y análisis se recolecta 1,116 toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.			Paraíso	0,186	91,040.30	5°31'31.69, - 73°22'14.82
			Mirados escandinavo	0,186	38,630.87	5°31'29.95, - 73°22'24.53
			San Ignacio El rodeo	0,372	183,131.02	5°31'47.86, - 73°21'24.35
			Asís	0,186	154,973.37	5°34'14.54, - 73°20'46.08
			Villa Luz	0,186	63,224.74	5°34'3.27, - 73°20'51.67
<b>Debilidades</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Las rutas realizadas no cumplen con un horario establecido debido a que hay retardos por parte del motocarro al momento de entregar la carreta a cada uno de los operarios.</li> <li>✓ No se hace un cubrimiento total de cada uno de los barrios donde los operarios pasan por alguna de las vías principales o donde ya se tiene conocimiento de algunas de las casas, tiendas, almacenes o edificios donde los usuarios entregan material reciclable.</li> <li>✓ La falta de información hacia los usuarios y el cubrimiento hace más difícil la recolección debido a que no se tiene una frecuencia por cada una de las calles y la población pierde la continuidad de separación en la fuente.</li> <li>✓ No se cuenta con un número específico de operarios ya que alguno de los operarios llevan un acompañante que les colabore con la recolección de los residuos sólidos estos acompañantes han pertenecido a la asociación.</li> </ul>						
<b>Observaciones:</b> la recolección realizada en el barrio Mirador Escandinavo es complicada debido a que este barrio maneja una pendiente considerable la cual dificulta la recolección y más aún porque los usuarios no tienen una conciencia ambiental, y no realizan una adecuada separación en la fuente.						

Fuente: autor

Tabla 9 Ruta 5 Recitunja

<b>Rutas realizadas el día viernes.</b>						
Objetivo: Realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día viernes.						
Barrios: Suarez, Aquimin, San Antonio, Sol Oriente, Ciudad de la Bochica.						
Rutas: 14 y 15	Convención		Barrio	R.S.R (Ton/día)	Área (m <sup>2</sup> )	Coordenadas(X,Y)
Descripción: esta ruta es realizada el día viernes la cual tiene una cobertura de 5 cinco barrios donde la recolección es realizada puerta a puerta en carretas las cuales tienen una capacidad de 0,7 toneladas donde el operario realiza una fuerza y gasta un promedio de 4 horas en la recolección y 3 horas en la clasificación de los residuos.			Suarez	0,186	98,308.95	5°31'21.56, - 73°21'54.58
			Aquimin	0,186	256,120.43	5°31'28.07, - 73°21'52.97
			San Antonio	0,186	236,649.89	5°31'13.31, - 73°21'30.60
			Sol de Oriente	0,372	67,706.15	5°31'3.90, - 73°21'34.38
Según diagnóstico y análisis se recolecta 0,93toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.		Ciudad Bochica				
<b>Debilidades</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Las rutas realizadas no cumplen con un horario establecido debido a que hay retardos por parte del motocarro al momento de entregar la carreta a cada uno de los operarios.</li> <li>✓ No se hace un cubrimiento total de cada uno de los barrios donde los operarios pasan por alguna de las vías principales o donde ya se tiene conocimiento de algunas de las casas, tiendas, almacenes o edificios donde los usuarios entregan material reciclable.</li> <li>✓ La falta de información hacia los usuarios y el cubrimiento hace más difícil la recolección debido a que no se tiene una frecuencia por cada una de las calles y la población pierde la continuidad de separación en la fuente.</li> <li>✓ No se cuenta con un número específico de operarios ya que alguno de los operarios llevan un acompañante que les colabore con la recolección de los residuos sólidos estos acompañantes han pertenecido a la asociación.</li> </ul>						
Observaciones: es primordial realizar información debido a que estas rutas son de las menos frecuentes y donde la gente no realiza una adecuada separación y entrega los residuos sólidos aprovechables a la ruta de servicios generales.						

Fuente: autor

Tabla 10 Ruta 6 Recitunja

<b>Rutas realizadas el día sábado en la semana.</b>						
Objetivo: Realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día sábado.						
Barrios: Pozo Donato, Los Rosales, JJ Camacho, Santa Inés, Las Quintas, Remansos de Santa Inés, Terrazas, Quince de Mayo, Mesopotamia, Villa Olímpica, Conjunto Recreo, Palos Verdes y Balcones de Terranova.						
Rutas: 16-17-18 y 19	Convención		Barrio	R.S.R (Ton/día)	Área (m <sup>2</sup> )	Coordenadas (X,Y)
Descripción: El día sábado se hace la recolección por 13 barrios, siendo esta la ruta de mayor cubrimiento, la cual son realizadas caminando, puerta a puerta y se realiza la recolección en carretas las cuales tienen una capacidad de 0,7 toneladas donde el operario realiza una fuerza y gasta un promedio de 4 horas en la recolección y 3 horas en la clasificación de los residuos.			Pozo Donato	0,186	156,573.60	5°33'9.88, - 73°21'9.25
			Los rosales	0,186	453,183.05	5°33'13.65, - 73°21'14.22
			JJ Camacho	0,186	188,214.55	5°33'32.03, - 73°21'8.70
			Santa Inés	0,186	11,127.43	5°32'54.11, 73°20'56.71
			Las quintas, Remansos y Terrazas	0,558	155,771.75	5°33'16.12, - 73°20'50.07
			Quince de mayo	0,186	296,484.56	5°33'0.91, - 73°20'57.64
			Mesopotamia, Villa Olímpica, Cj. El Recreo	0,372	259,440.67	5°32'49.38, - 73°21'13.35
Según diagnóstico y análisis se recolecta 2,232 toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.			Palos verdes y Balcones de Terranova	0,372	45,158.84	5°34'37.57, - 73°20'16.40
<b>Debilidades</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Las rutas realizadas no cumplen con un horario establecido debido a que hay retardos por parte del motocarro al momento de entregar la carreta a cada uno de los operarios.</li> <li>✓ No se hace un cubrimiento total de cada uno de los barrios donde los operarios pasan por alguna de las vías principales o donde ya se tiene conocimiento de algunas de las casas, tiendas, almacenes o edificios donde los usuarios entregan material reciclable.</li> <li>✓ La falta de información hacia los usuarios y el cubrimiento hace más difícil la recolección debido a que no se tiene una frecuencia por cada una de las calles y la población pierde la continuidad de separación en la fuente.</li> </ul>						
Observaciones: las rutas realizadas el día sábado es muy eficiente debido a que los barrios donde se realiza son estratos económicos superiores y donde los usuarios son conscientes del cuidado y protección del medio ambiente realizando una buena separación y recolección de residuos sólidos aprovechables, estos barrios son los cuales cuentan con mayor información de la ruta selectiva realizada actualmente.						

Fuente: autor

Según información suministrada por la asociación de recicladores Recitunja la cantidad de residuos sólidos recolectados (R.S.R) son:

Tabla 11 Cantidad de residuos sólidos aprovechables Recitunja

Cantidad de Residuos Sólidos Aprovechables RECITUNJA	
Residuos sólidos aprovechables recolectados por mes	34 Toneladas
Residuos sólidos aprovechables recolectados por semana	7,9 Toneladas
Residuos sólidos aprovechables recolectados por día	1,30 Toneladas
Estimado de Residuos sólidos aprovechables recolectados por barrio	0.810 Toneladas

Fuente: (Recitunja , 2017)

**Diagnóstico de las Rutas Realizadas por Reciboy.**

Tabla 12 Ruta 1 Reciboy

<b>Rutas realizadas el día lunes en la semana.</b>						
Objetivo: Realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día lunes.						
Barrios: Los Patriotas, Manzanares, Curubal, San Luis, Monseñor, El Dorado y Fuente Higueras.						
Rutas: 1-2 y 3	Convención		Barrio	R.S.R (Ton/día)	Área (m <sup>2</sup> )	Coordenadas (X,Y)
<p>Descripción: el día lunes tiene una cobertura de recolección de siete 7 barrios, la cual es realizada en un camión y tres operarios junto con perifoneo lo cual facilita información y avisa a los usuario de la recolección; de los cuales uno es el encargado de manejar este e ir por las vías principales mientras los otros dos operarios van puerta a puerta en casas, almacenes y tiendas recolectando el material reciclable.</p> <p>Esta ruta es realizada en un promedio de 3 a 4 horas de recolección y 3 a 4 de clasificación.</p> <p>Según diagnóstico y análisis se recolecta 0,7 toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.</p>			Los Patriotas y Manzanares	0,2	758,648.15	5°31'28.69, - 73°21'7.95
			Curubal	0,1	220,290.45	5°31'39.97, - 73°21'1.14
			San Luis	0,1	13,162.66	5°32'0.66, - 73°20'45.55
			Monseñor	0,1	8.477	5°32'7.45, - 73°20'44.81
			El Dorado	0,1	279,335.94	5°32'6.12, - 73°20'50.58
			Fuente Higueras	0,1	394,997.28	5°32'4.14, - 73°21'11.20
<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ No se hace un cubrimiento total de cada uno de los barrios donde los operarios pasan por alguna de las vías principales o donde ya se tiene conocimiento de algunas de las casas, tiendas, almacenes o edificios donde los usuarios entregan material reciclable.</li> <li>✓ La falta de información hacia los usuarios y el cubrimiento hace más difícil la recolección debido a que no se tiene una frecuencia por cada una de las calles y la población pierde la continuidad de separación en la fuente.</li> </ul>						
<p>Observaciones: estos barrios tienen bodegas de reciclaje donde recicladores informales pasan frecuentemente por las casas y negocios lo cual genera conciencia ambiental y participación por parte de la comunidad al momento de realizar la separación y entrega de residuos sólidos aprovechables.</p>						

Fuente: autor



Tabla 13 Ruta 2 Reciboy

<b>Rutas realizadas el día martes en la semana.</b>						
Objetivo: realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día martes.						
Barrios: San Rafael.						
Rutas: 4	Convención		Barrios	R.S.R (Ton/día)	Área (m <sup>2</sup> )	Coordenadas (X,Y)
Descripción: el día martes se realiza la cobertura de recolección de un 1 barrio, la cual es realizada en motocarro por un operario, el motocarro cuenta con una capacidad de 0,5 tonelada y es ejecutada en un horario de 8:00 am a 11:00am en cuanto a la recolección y en clasificación de 3 a 4 horas.			San Rafael	0,1	167,067.22	5°33'30.94, - 73°21'22.86
Según diagnóstico y análisis se recolecta 0,1 toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.						
<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Esta ruta no es realizada puerta a puerta únicamente por las casas, tiendas y negocios donde normalmente se entrega material reciclable.</li> <li>✓ No se hace un cubrimiento total de cada uno de los barrios donde los operarios pasan por alguna de las vías principales o donde ya se tiene conocimiento de algunas de las casas, tiendas, almacenes o edificios donde los usuarios entregan material reciclable.</li> <li>✓ La falta de información hacia los usuarios y el cubrimiento hace más difícil la recolección debido a que no se tiene una frecuencia por cada una de las calles y la población pierde la continuidad de separación en la fuente.</li> </ul>						

Fuente: autor

Tabla 14 Ruta 3 Reciboy

<b>Rutas realizadas el día miércoles en la semana.</b>						
Objetivo: realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día miércoles.						
Barrios: Palos Verdes, Altos de Suamox, Reina Cecilia, y Holcim.						
Rutas : 5 y 6	Convención		Barrio	R.S.R (Ton/día)	Área (m <sup>2</sup> )	Coordenadas (X,Y)
Descripción: el día miércoles se realiza la recolección de 4 conjuntos residenciales, la cual es realizada en motocarro por un operario, el motocarro cuenta con una capacidad de 0,5 tonelada y es ejecutada en un horario de 8:00 am a 11:00am en cuanto a la recolección y en clasificación de 3 a 4 horas.			Palos verdes	0,1	536,154.95	5°34'37.57, - 73°20'16.40
			Altos de Suamox	0,1	69,6	5°34'33.69, - 73°20'19.90
			Reina Cecilia	0,1	12.377	5°34'28.57, - 73°20'6.70
			Holcim	0,1	7,907	5°34'44.92, - 73°20'14.33
Según diagnóstico y análisis se recolecta 0.4 toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.						
<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Esta ruta no es realizada puerta a puerta únicamente por los conjuntos residenciales donde se entrega material reciclable.</li> <li>✓ No se hace un cubrimiento total de cada uno de los barrios donde los operarios pasan por alguna de las vías principales o donde ya se tiene conocimiento de algunas de las casas, tiendas, almacenes o edificios donde los usuarios entregan material reciclable.</li> <li>✓ La falta de información hacia los usuarios y el cubrimiento hace más difícil la recolección debido a que no se tiene una frecuencia por cada una de las calles y la población pierde la continuidad de separación en la fuente.</li> </ul>						

Fuente: autor

Tabla 15 Ruta 4 Reciboy

<b>Rutas realizadas el día jueves en la semana.</b>						
Objetivo: Realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día jueves.						
Barrios: Conjunto Comfaboy y Lombardía.						
Ruta: 7	Convención		Barrio	R.S.R (T)	Área. (m <sup>2</sup> )	Coordenadas(X,Y)
Descripción: el día jueves se realiza la recolección de 2 conjuntos residenciales, la cual es realizada en motocarro por un operario, el motocarro cuenta con una capacidad de 0,5 tonelada y es ejecutada en un horario de 8:00 am a 11:00am en cuanto a la recolección y en clasificación de 3 a 4 horas.			Conjunto Comfaboy	0,1	9,009	5°32'34.83, - 73°20'57.72
			Lombardía	0,1	8,091.	5°32'54.37, - 73°20'47.08
Según diagnóstico y análisis se recolecta 0,2 toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.						
<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Esta ruta no es realizada puerta a puerta únicamente por los conjuntos residenciales donde se entrega material reciclable.</li> <li>✓ No se hace un cubrimiento total de cada uno de los barrios donde los operarios pasan por alguna de las vías principales o donde ya se tiene conocimiento de algunas de las casas, tiendas, almacene o edificios donde los usuarios entregan material reciclable.</li> <li>✓ La falta de información hacia los usuarios y el cubrimiento hace más difícil la recolección debido a que no se tiene una frecuencia por cada una de las calles y la población pierde la continuidad de separación en la fuente.</li> </ul>						

Fuente: autor

Tabla 16 Ruta 5 Reciboy

<b>Rutas realizadas el día viernes en la semana.</b>						
Objetivo: Realizar el diagnóstico de las rutas de recolección, transporte y separación de material reciclable estipulada el día viernes.						
Barrios: Villa Aranjuez, Buenavista, Club House, Moca Bussines Center, Plaza Torre Arte 3 y Atrium.						
Ruta: 8 y 9	Convención		Barrio	R.S.R (T)	Área (m <sup>2</sup> )	Coordenadas (X,Y)
Descripción: el día viernes se realiza la recolección de 7 conjuntos residenciales, la cual es realizada en motocarro por un operario, el motocarro cuenta con una capacidad de 0,5 tonelada y es ejecutada en un horario de 8:00 am a 11:00am en cuanto a la recolección y en clasificación de 3 a 4 horas.  Según diagnóstico y análisis se recolecta 0,5 toneladas de residuos sólidos aprovechables en la semana.			Villa Aranjuez	0,1	259,440,67	5°32'45.09, - 73°20'50.56
			Buena Vista Club House	0,1	4,893	5°32'40.10, - 73°20'58.26
			Marca Bussines Center Atrium	0,2	233,738.13	5°32'48.77, - 73°21'0.21
			Plaza Torre Arte 3	0,1	247,180.19	5°32'39.28, - 73°21'16.26
<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Esta ruta no es realizada puerta a puerta únicamente por los conjuntos residenciales donde se entrega material reciclable.</li> <li>✓ No se hace un cubrimiento total de cada uno de los barrios donde los operarios pasan por alguna de las vías principales o donde ya se tiene conocimiento de algunas de las casas, tiendas, almacenes o edificios donde los usuarios entregan material reciclable.</li> <li>✓ La falta de información hacia los usuarios y el cubrimiento hace más difícil la recolección debido a que no se tiene una frecuencia por cada una de las calles y la población pierde la continuidad de separación en la fuente.</li> </ul>						

Fuente: autor

Según información suministrada por la asociación de recicladores Reciboy la cantidad de residuos sólidos recolectados (R.S.R) son:

Tabla 17 Cantidad de residuos sólidos aprovechables recolectados Reciboy

Cantidad de Residuos Sólidos Aprovechables Recolectados RECIBOY	
Residuos sólidos aprovechables recolectados por mes	7.5 Toneladas
Residuos sólidos aprovechables recolectados por semana	1,9 Toneladas
Residuos sólidos aprovechables recolectados por día	0,38 Toneladas
Estimado de Residuos sólidos aprovechables recolectados por barrio	0,1 Toneladas

Fuente: Reciboy

Resultados del diagnóstico de las rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables actualmente ejecutadas por Recitunja y Reciboy.

- ✓ No se tiene un cubrimiento de la totalidad del área del barrio.
- ✓ Pasan dos (2) o más veces por un mismo punto, en donde se podría dar mayor cobertura al barrio.
- ✓ Poca participación ciudadana.
- ✓ La ruta no está claramente establecida y los recicladores realizan la ruta por donde ellos deciden.
- ✓ Trabajar la ruta en pendiente, genera más desgaste para el reciclador.
- ✓ Se necesita mayor personal para operación de las rutas de recolección.

Tabla 18 Población estimada para cada uno de los barrios donde se realiza la recolección de R.S.R

<b>Barrios</b>	<b>N° Habitantes (Aproximado)</b>	<b>Barrios</b>	<b>N° Habitantes (Aproximado)</b>
Bolívar.	4.707	Muiscas.	5.530
Surinama.	2.285	Suamox,	1.708
Pinos de Oriente.	284	Conjunto Palos verdes.	971
Ciudad Jardín y La Cabaña	1.144	Balcones De Terranova.	817
La Florida.	2119	Prados de Alcalá.	476
San Francisco	4.678	Conjunto Altos de Suamox	174
Paraíso.	4.431	Industria Holcim	160
Mirador Escandinavo.	2.070	Conjunto Reina Cecilia	856
Suarez.	1.931	La Fuente.	9.095
Aquimin.	2.690	Los Trigales.	1.684
El Rodeo.	1.009	La Calleja	1.201
Patriotas	1.402	La María.	1.959
Manzanares	710	El Gaitán	2.211
Curubal,	531	La Esmeralda (Conjunto Comfaboy, Normandía, Villa Aranjuez)	2.116
san Luis	637	Mesopotamia	3.496
Monseñor	358	Villa Olímpica.	2.503
Pozo Donato	1.064	Conjunto Recreo.	368
Fuente higueras	3.542	Maldonado	2.214
Cooservicios	5.779	San José.	354
San Antonio.	4.727	Buena Vista Club House.	356
Sol Oriente.	1.703	Maca Busines center Atrium	783
Ciudadela Bochica	577	Plaza torre arte 3.	479
San Ignacio.	1.233	Santa Inés, Remansos, Quince de Mayo.	4.767
San Rafael	973	Las Quintas, Terrazas de Santa Inés.	656
Asís.	3.369	Los Rosales.	641
Villa Luz.	4.556	JJ Camacho.	4.967
Parques del Nogal.	1.811		
<b>TOTAL</b>		<b>110.862</b>	

**Fuente:** (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2017)

Luego de hallar un estimado de habitantes según información obtenida mediante la página DANE (2017) para cada uno de los barrios donde actualmente las asociaciones Recitunja y Reciboy tienen cubrimiento, se procedió a la recolección de datos estadísticos mediante el método de muestreo en poblaciones finitas (Moriillas, 2014) obteniendo una muestra y arrojando el número de encuestas a realizar en cada uno de los barrios.

Metodo de Muestreo en poblaciones finitas.

Ecuacion para el calculo del tamaño de la muestra a analizar.

$$n = \frac{(Z^2PQ)/E^2}{1 + \frac{Z^2PQ}{NE^2}}$$

Donde.

n= Tamaño de la muestra

N= 110.862 total de habitantes de los 53 barrios donde se realiza la recolección.

Z= 1.96 Nivel de confianza . e= 0.8 Limite aceptable de error

Q= 0.5 complemento de z P= 0.5 Proporion estimada

n = 3744 tamaño de la muestra

$$n = \frac{\frac{1,96^2 * 0.5 * 0.5}{0.8^2}}{1 + \frac{1,96^2 * 0.5 * 0.5}{110.862 * 0.8^2}} = \frac{15006}{10135}$$

n = 1480

Luego de obtener el tamaño de la muestra dividimos esta en el número de barrios cincuenta y tres (53) donde actualmente se realiza la recolección de residuos sólidos aprovechables, determinando la cantidad de encuestas aplicadas en cada barrio :

$$X = \frac{n}{n_1}$$

X = número de encuestas aplicadas

n= 1480 tamaño de la muestra

$n_1 = 53$  Número de barrios

$$X = \frac{1480}{53} = 28$$

X= 28 encuestas

Según el resultado obtenido se aplicó veinte y ocho ( 28) encuestas en cada uno de los barrios, teniendo en cuenta que algunos son edificios o conjuntos residenciales realizada por zonas.

Luego de llevar a cabo el recorrido con el acompañamiento a los recicladores, analizando el proceso y contando con información del diagnóstico, se aplicó una encuesta en los barrios donde actualmente se realiza el recorrido evidenciando debilidades de las rutas.

A continuación se presenta el modelo de encuesta aplicada en algunos de los barrios de la ciudad de Tunja, en donde actualmente se ejecuta la ruta de recolección de residuos sólidos aprovechables.



Encuesta realizada para el modelo de recolección de rutas selectivas de los residuos sólidos aprovechables, como apoyo a las asociaciones de recicladores de la ciudad de Tunja-Boyacá. Según: ( Alcaldía Mayor de Tunja, 2015)

Modelo de encuesta aplicada

Fecha:

Dirección:

Entrevistador

Entrevistado:

1. ¿Conoce que día pasa la ruta selectiva en su barrio?

Si

no

2. ¿Qué tan frecuente pasa la ruta selectiva por su residencia?

Diario

Semanal

Mensual

Ocasional

3. ¿Tiene conocimiento de los tipos de residuos que recolectan los recicladores y la forman

en que deben entregarse?

Si

No

4. ¿Los recicladores que realizan la ruta selectiva en su barrio se encuentran debidamente

uniformados e identificados?

Si

No

5. ¿Cómo identifica que el reciclador está en su barrio?

Alarmas sonoras

Horario establecido

Otro

6. ¿Qué hace usted si la ruta no pasa el día estipulado por su casa?

La entrega a la empresa de aseo

Lo guarda

Otro cuál?

7. ¿Ha observado que los recicladores abandonan residuos en el desarrollo de la ruta?

Si

No

8. ¿Cuál es la actitud del reciclador durante la ruta de recolección?

Buena

Regular

Mala

9. ¿El horario que actualmente se encuentra establecido para la ruta selectiva en su barrio es

el adecuado?

Si

No

10. ¿Cree usted que se debe de realizar algún cambio en la ruta selectiva?

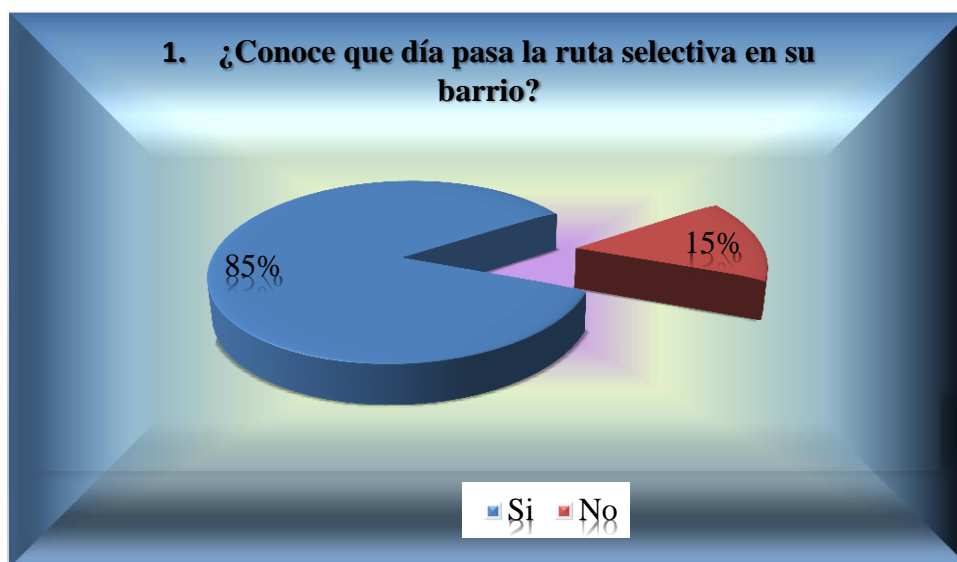
Si

No

### **Interpretación de resultados de la encuesta.**

La encuesta fue aplicada a veinte ocho (28) personas en cada uno de los barrios por donde actualmente pasa la ruta de recolección de material reciclable; el total de encuestados fueron mil cuatrocientas ochenta y cuatro personas (1484) personas, arrojando los siguientes resultados:

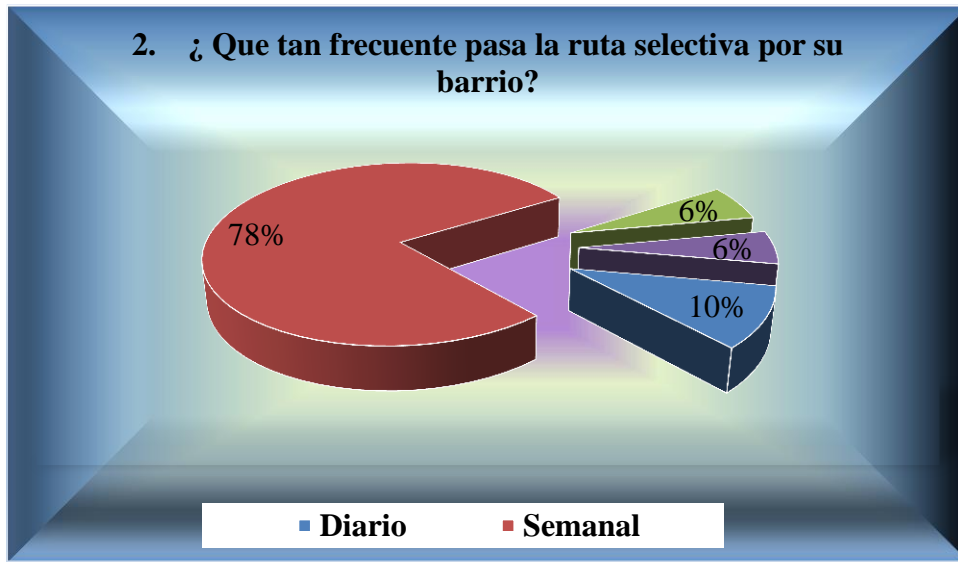
Grafica 1 Pregunta 1



Fuente: autor

Según la encuesta aplicada del 100% de las personas encuestadas, se pudo observar que el 85% de las personas encuestadas tienen conocimiento del día que pasa la ruta selectiva en el barrio y donde un 15% no conoce aun el día estipulado de recolección y frente a la anterior se analiza que hace falta información sobre los días de recolección en cada uno de los barrios.

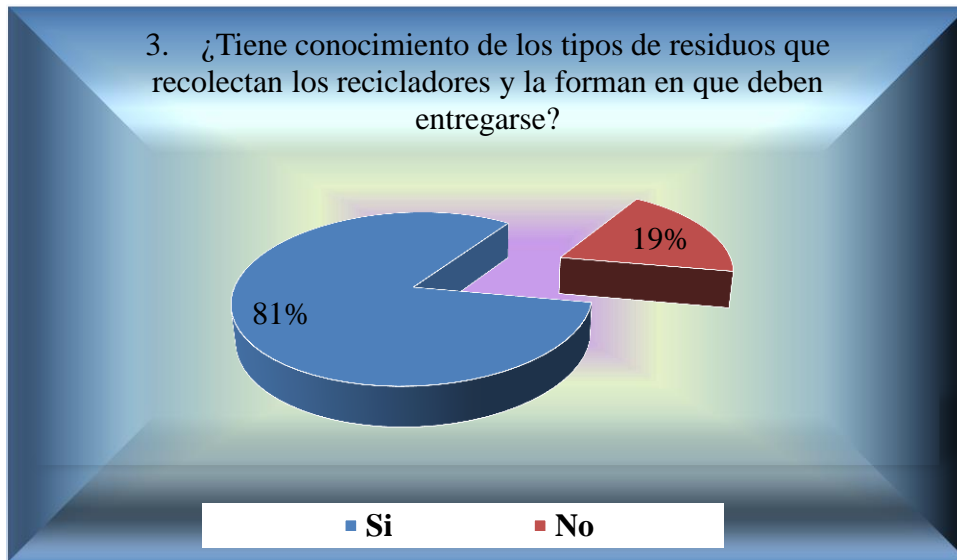
Grafica 2 Pregunta 2



Fuente: autor

Según la encuesta aplicada del 100% de las personas encuestadas, se pudo determinar que el 78% de las personas tienen conocimiento que la ruta pasa semanalmente por cada uno de sus barrios mientras el otro 6% dice que esta pasa ocasionalmente, un 6% dice que pasa mensualmente y un 10% dice que esta pasa a diario lo que nos hace identificar que en algunas partes, calles o cuadras no se establece la misma frecuencia, no se manejan las mismas rutas semanalmente y al cambiar de operario cambia la ruta según su criterio, no se tiene la ruta definida y no hay un seguimiento al reciclador donde se evidencie una continuidad en sus horarios.

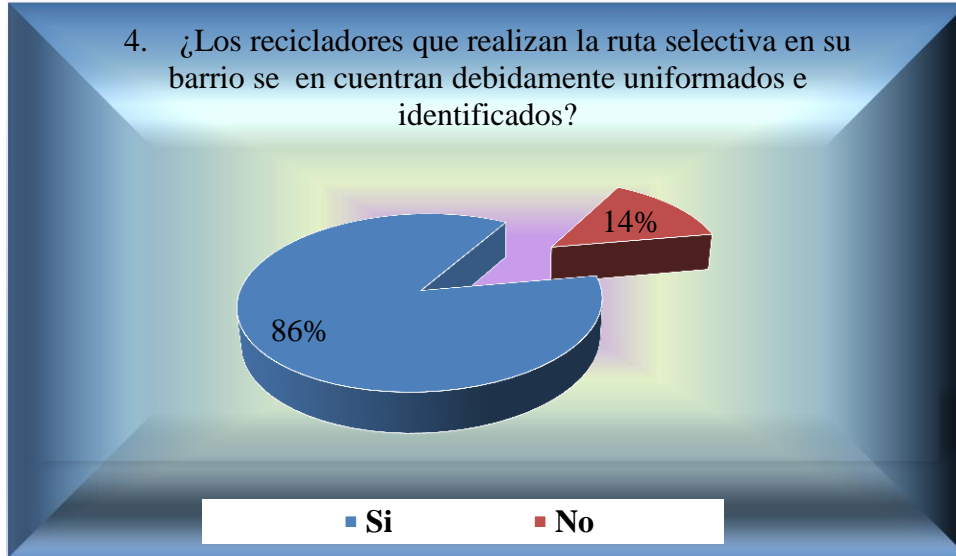
Grafica 3 Pregunta 3



Fuente: autor

Según la encuesta aplicada del 100% de las personas encuestadas, el 61% de las personas dice tener conocimiento de los residuos sólidos reciclables recolectados por los recicladores, y un 39% no tienen conocimiento de los residuos sólidos recolectados en donde se evidencia la falta de información sobre la clase de residuos a entregar al reciclador, donde la población no tiene claro qué clase de residuos son aprovechables y varios problemas expuestos por los usuarios como son “no llevar” pues en muchas ocasiones los usuarios se quejan porque el reciclador encargado no recibe alguno de los residuos, y se los deja ahí, lo cual hace que la gente se indisponga y no siga contribuyendo a realizar la separación en la fuente y enviar todos los residuos que se pueden aprovechar directamente al relleno sanitario.

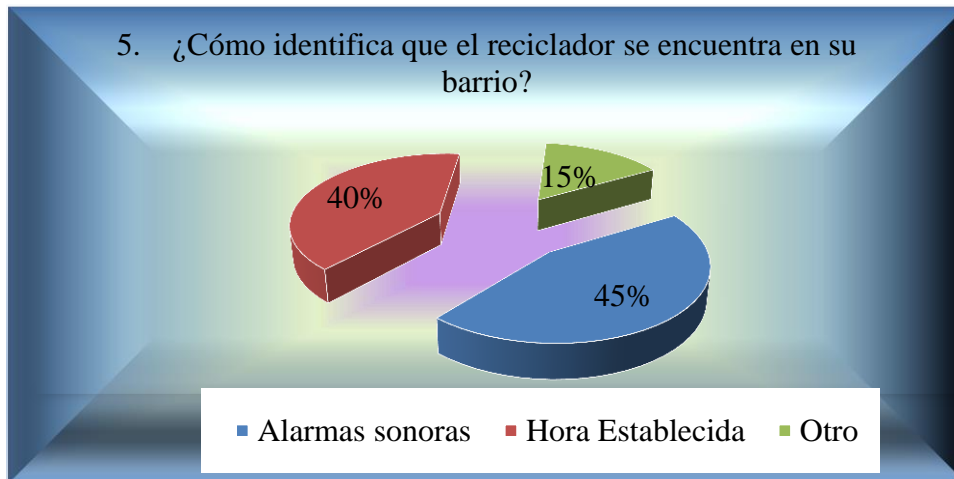
Grafica 4 Pregunta 4



Fuente: autor

Según la encuesta aplicada del 100% de las personas encuestadas, el 86% dice que los recicladores se encuentran uniformados, y el 14% dice que los recicladores no se encuentran uniformados, pero teniendo en cuenta que la comunidad ellos confunden a los recicladores formales e informales y por lo cual dicen que no todos se encuentran con su respectivo uniforme.

Grafica 5 Pregunta 5.



Fuente: autor

Según la encuesta aplicada del 100% de las personas encuestadas, el 40% de los usuarios identifica al reciclador mediante el horario establecido, el 45% mediante alarmas sonoras y el 15% otro el cual es puerta a puerta. Se puede analizar que la falta de identificación es otro de nuestros puntos críticos pues debido a que no se cuenta con algún tipo de aviso el cual sea distintivo ante la comunidad y el cual avise que la ruta está pasando por la zona residencial o por el barrio de tal manera que la ciudadanía tenga listos sus residuos y los saque sin la necesidad de que el reciclador pase puerta a puerta timbrando, donde se ahorre tiempo y aumente la cantidad de residuos. Se pudo comprobar que al realizar por ejemplo perifoneo o audios que informen a la comunidad que la ruta va pasando, la población esta alerta y contribuye a sacar sus residuos, los usuarios que no tengan conocimiento de la ruta se informan y opten por entregar los residuos aprovechables a la persona encargada de su recolección y no al carro de la basura que generalmente pasa. Se hace necesario que los recicladores cuenten con algún tipo de sonido que haga saber a la comunidad que está pasando por esta, donde se logre acostumbrarlos a sacar sus residuos aprovechables el día que pasa la ruta.

Grafica 6 Pregunta 6



Fuente: autor

Según la encuesta aplicada del 100% de las personas encuestadas, el 49% de los usuarios entrega los residuos sólidos a la empresa de aseo si la ruta no pasa el día estipulado, el 34 % lo guarda y el 17% lo vende a los recicladores informales lo cual se puede analizar que la gran mayoría de la población sacan sus residuos a la empresa de aseo camión de la basura, debido a que el reciclador no pasa a recolectando los residuos que se seleccionaron durante la semana.



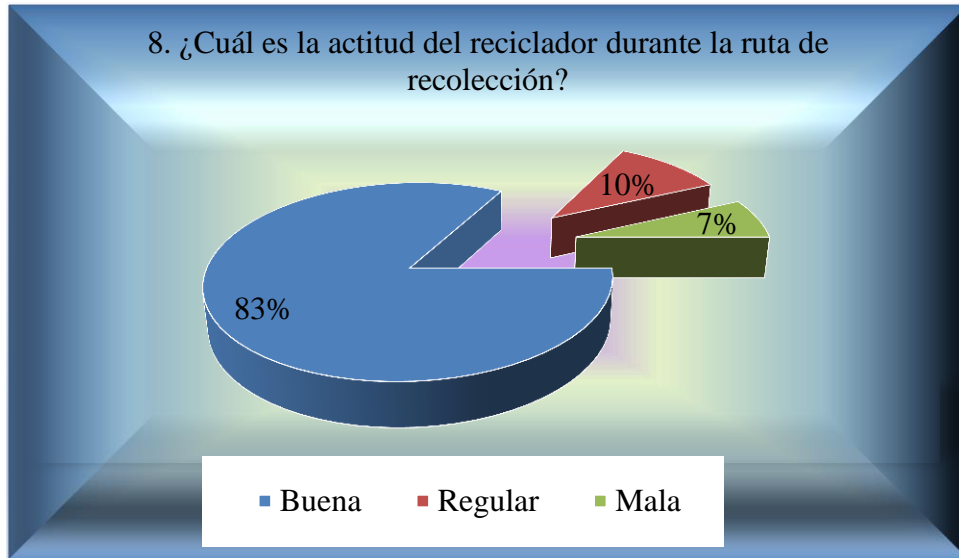
Grafica 7 Pregunta 7



Fuente: autor

Según la encuesta aplicada del 100% de las personas encuestadas, el 81% de las personas encuestadas no han observado que los recicladores abandonen residuos en el desarrollo de la ruta y el otro 19% si han evidenciado esta problemática y donde se pudo analizar que las personas que realizan la ruta no abandonan residuos, según la encuesta y la información brindada por la comunidad, aunque algunas veces se presentan desordenes pero según la respuesta de las personas esto se presenta en algunos recicladores que no cumplen con su labor mas que todo los recicladores informales.

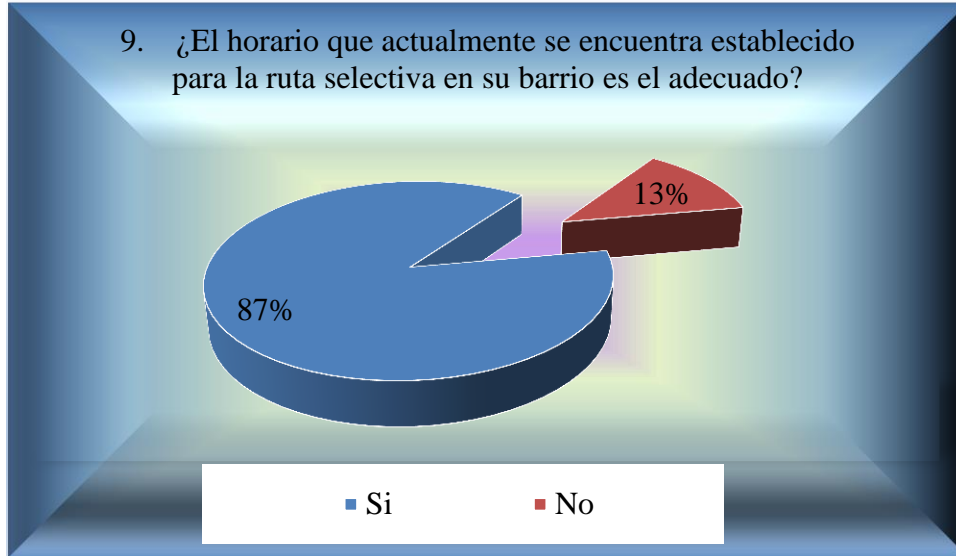
Grafica 8 Pregunta 8



Fuente: autor

Según la encuesta aplicada del 100% de las personas encuestadas, el 83% de las personas dicen que el reciclador presenta una actitud buena frente a esta labor, el 10% opina que es regular y un 7% dice que es mala en donde se analiza que los recicladores son muy amables, pero que en ocasiones hay algunos recicladores son de mal humor, aunque esta situación casi no se presente se evidencia en algunos trabajadores y se debe de corregir.

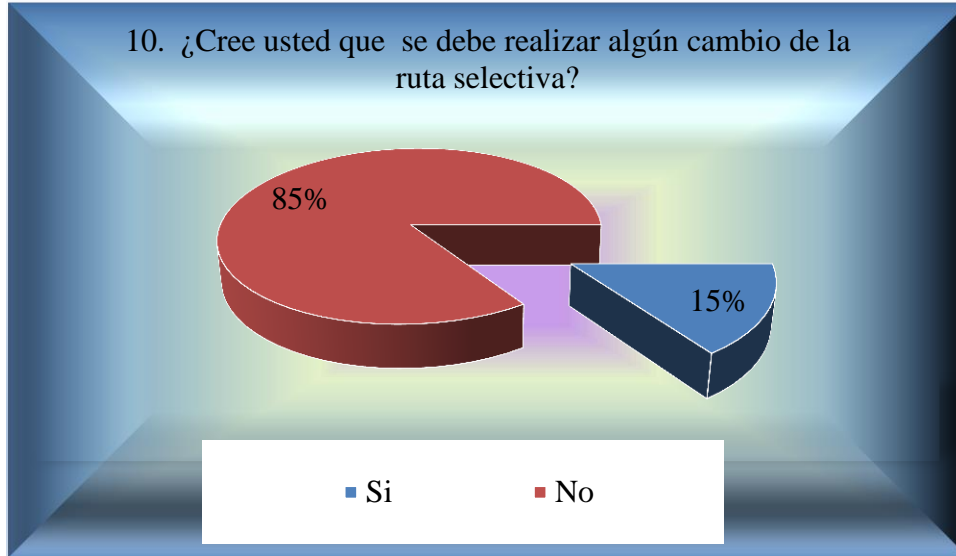
Grafica 9 Pregunta 9



Fuente: autor

Según la encuesta aplicada del 100% de las personas encuestadas, 87 % de las personas encuestadas opinan que el horario es el adecuado y el 13% de las personas opinan que aunque en muchos casos no se tenga conocimiento de la ruta informan que los recicladores cuando pasan van puerta a puerta y esto es mejor para ellos y no interrumpe sus actividades y aunque la ruta se maneja hace ya varios años, muchas de las personas no saben a un qué días pasa la ruta y el horario de esta, por otra parte los usuarios que sacan sus residuos aprovechables en la ruta continuamente dicen no estar inconformes con el horario.

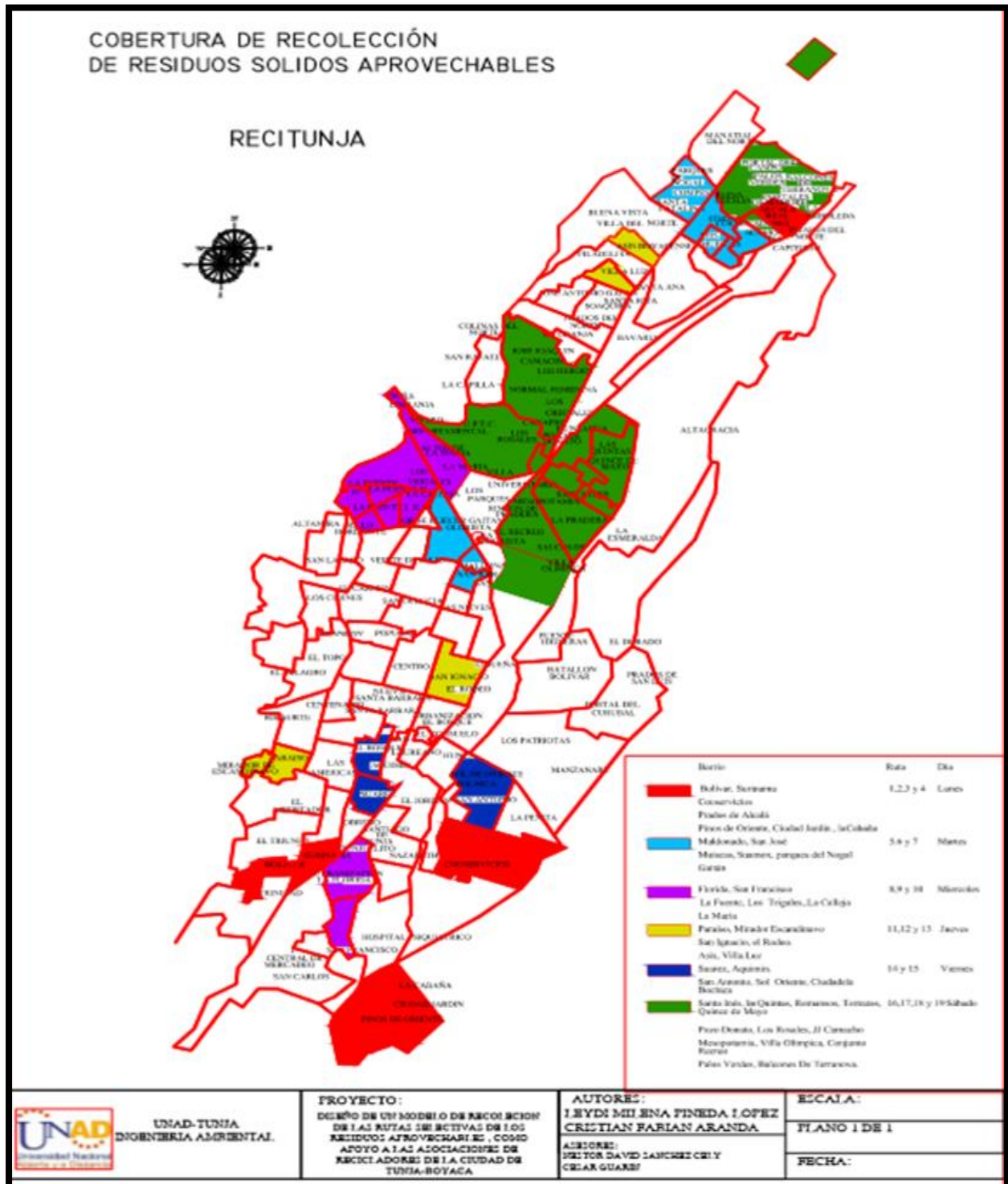
Grafica 10 Pregunta 10



Fuente: autor

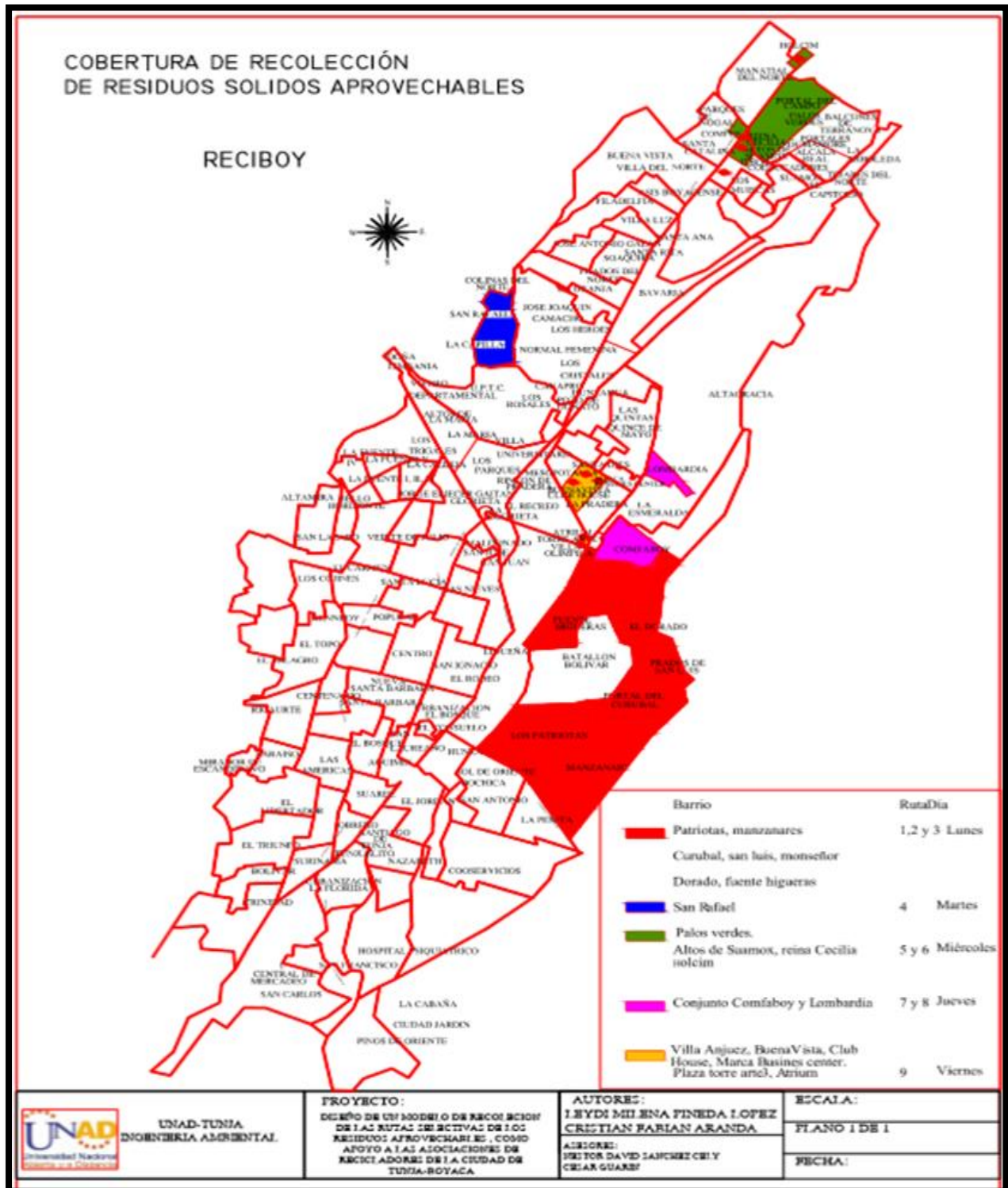
Según la encuesta aplicada del 100% de las personas encuestadas, el 85% de las personas encuestadas opinan que no se debe de realizar ningún cambio en las rutas de recolección de material reciclable, y un 15% opina que si se deben de realizar cambios, donde opinan que se debe de brindar más información acerca de los días de recolección, material recolectado por los recicladores y los horarios de recolección, y donde se analiza que estas recomendaciones son primordiales y la cual se le debe de prestar atención para el mejoramiento de la rutas de recolección de material reciclable.

Imagen 2 Cobertura de recolección de la ruta selectiva actualmente realizada por Recitunja



Fuente: autor

Imagen 3 Cobertura de recolección de la ruta selectiva actualmente realizada por Reciboy



Fuente: autor

Se identificaron las zonas donde actualmente las asociaciones Recitunja y Reciboy hacen la recolección de material reciclable y luego se trazó las rutas actualmente implementadas por las asociaciones, donde se llegó a la conclusión que estas mismas no cuentan con una ruta específica, la cual abarque en su totalidad cada uno de los barrios, en cuanto las dos asociaciones al llevar a cabo el recorrido buscan llegar a las fuentes de mayor generación ya sea negocios, edificios o conjuntos residenciales los cuales aportan mayor cantidad de material reciclable olvidando realizar la cobertura total de los barrios .

En el caso de la asociación Recitunja se evidencia un desorden de zonas ya que ejecutan la ruta en diferentes partes de la ciudad el mismo día y donde lo más apropiado es distribuir zonas en cuanto a los días de recolección, de tal manera que se facilite la recolección del carro y se mejore la eficiencia de la ruta, de la misma manera se minimicen costos y se realice un mayor cubrimiento en cada uno de los barrios.

La asociación Reciboy está mejor organizada en cuanto a las zonas y los días de recolección ya que ellos manejan el mismo sector, pero no realizan un cubrimiento de barrios donde es primordial la recolección de material reciclable en conjuntos y puntos de mayor generación por tanto se hace necesario proceder al diseño de una ruta en los barrios por donde ellos pasan donde se tenga mayor cobertura y recolección de residuos sólidos aprovechables.

A continuación se presenta la ruta de recolección de residuos sólidos aprovechables diseñada para Recitunja

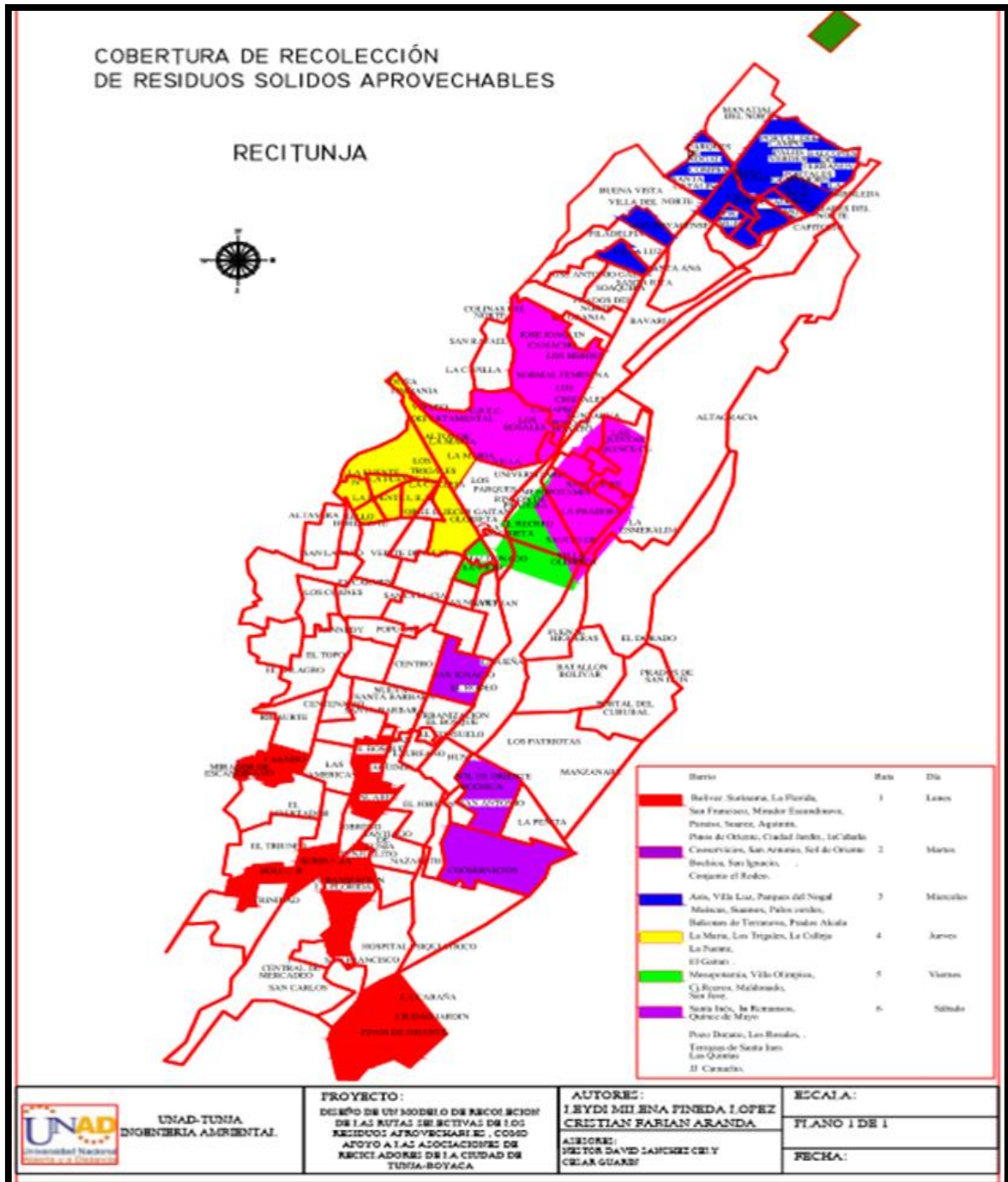
Tabla 19 Rutas de recolección Recitunja

Barrio	Color	Ruta	Día	Hora	Frecuencia
Bolívar, Surinama, Pinos de Oriente, Ciudad Jardín, La Cabaña, La Florida, San Francisco, Paraíso, Mirador Escandinavo, Suarez y Aquimin.		1	Lunes	Mañana	Semanal
Cooservicios, San Antonio, Sol de Oriente, Ciudad Bochica, San Ignacio y Conjunto el Rodeo.		2	Martes	Mañana	Semanal
Asís, Villa Luz, Parques del Nogal, Muiscas, Suamox, Conjunto Palos Verdes, Balcones de Terranova y Prados de Alcalá.		3	Miércoles	Mañana	Semanal
La Fuente, Los Trigales, La Calleja, La María y El Gaitán.		4	Jueves	Mañana	Semanal
Mesopotamia, Villa Olímpica, Conjunto El Recreo, Maldonado, San José,		5	Viernes	Mañana	Semanal
Santa Inés, las Quintas, Remansos, Terrazas, Quince de Mayo, JJ Camacho, Rosales y Pozo Donato.		6	Sábado	Mañana	Semanal

Fuente: autor



Imagen 4 Mapa cobertura de recolección de residuos sólidos aprovechables diseñada para Recitunja

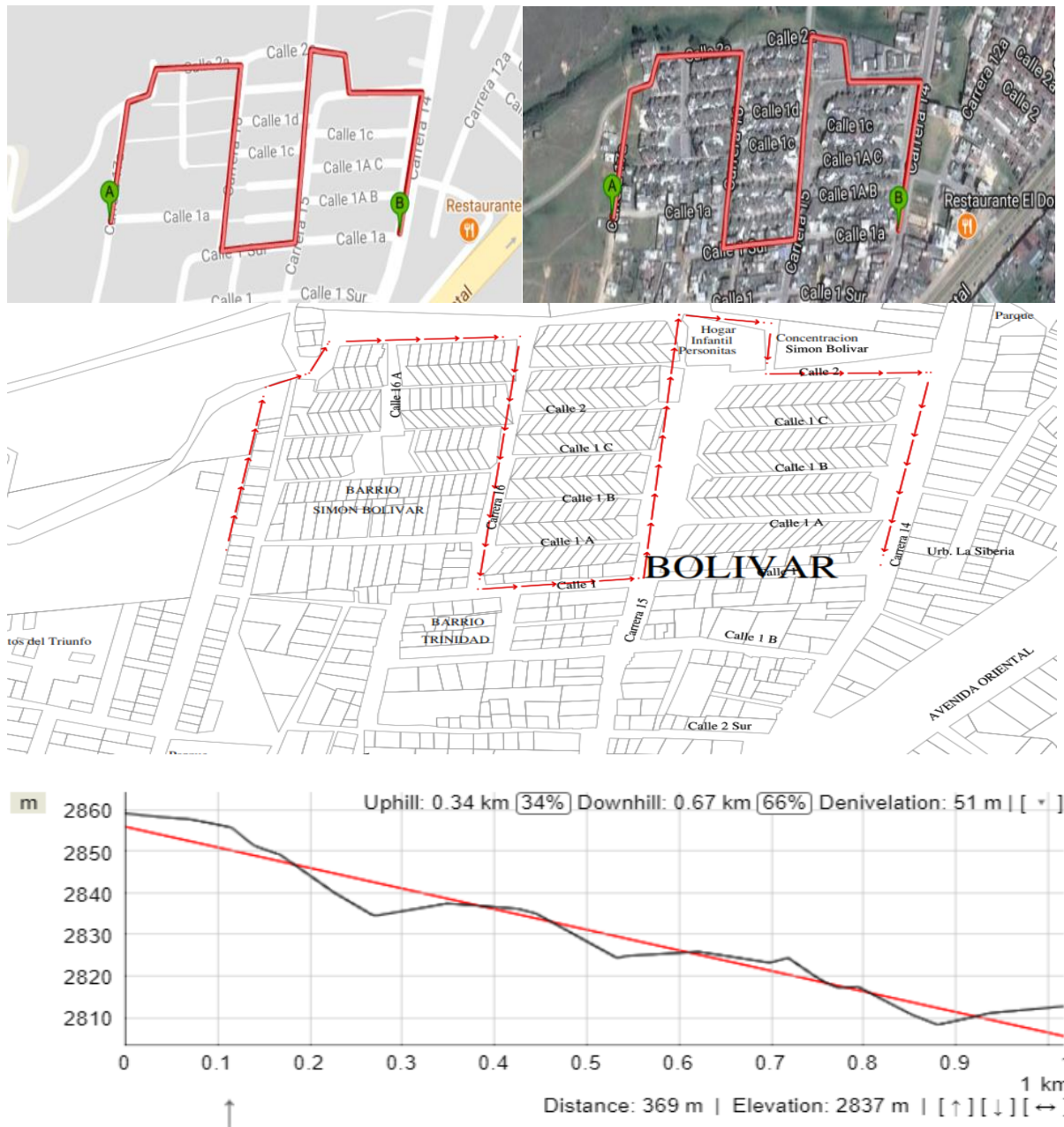


Fuente: autor

## Rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables diseñada para la asociación Recitunja

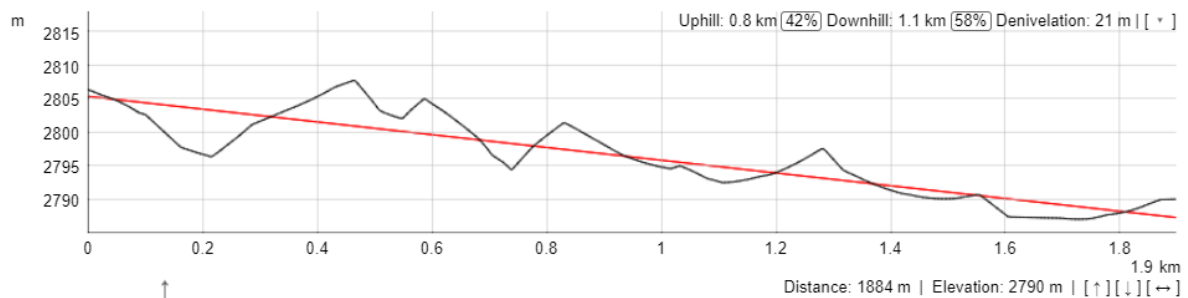
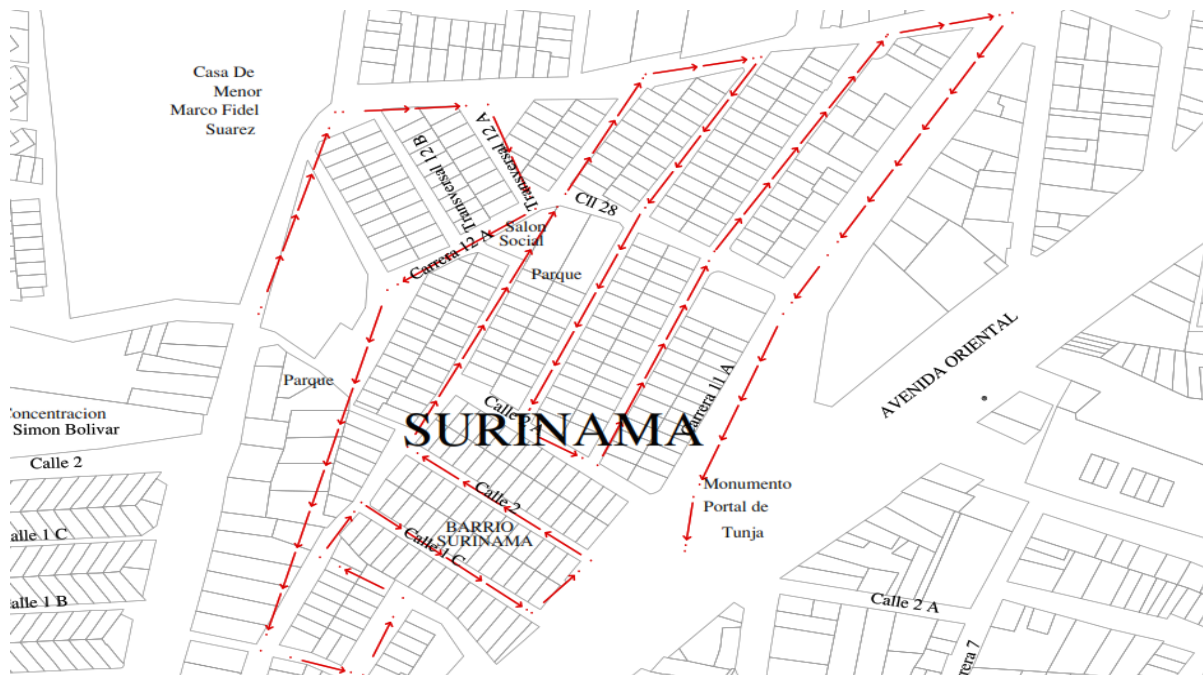
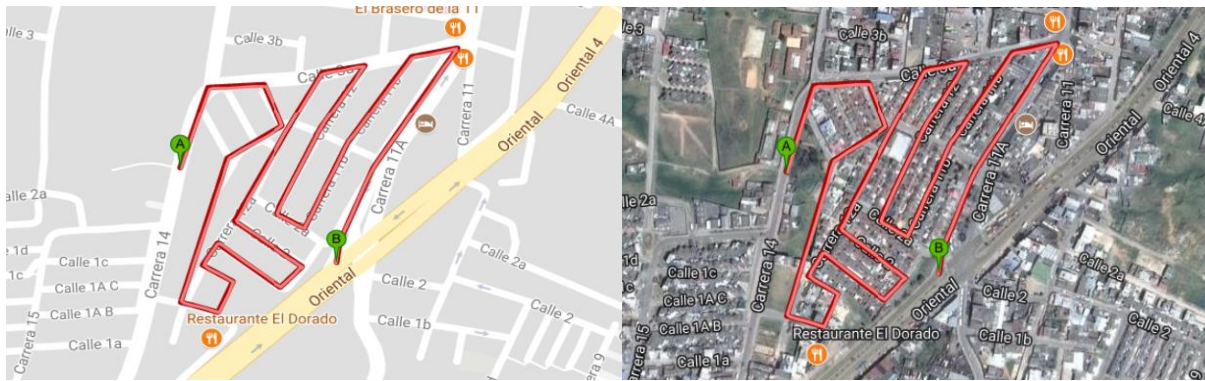
Ruta # 1 día lunes de la semana

Imagen 5 Ruta barrio Bolívar



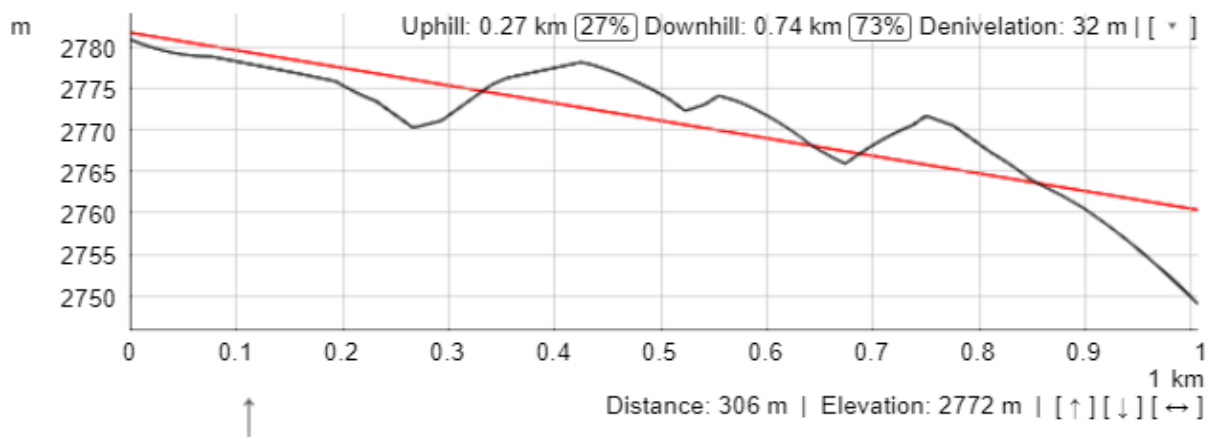
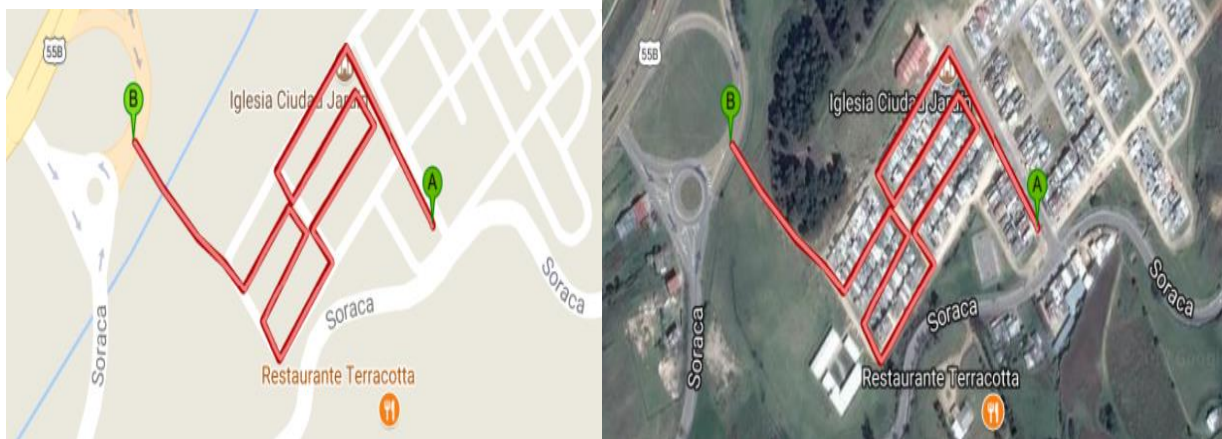
Fuente: autores

Imagen 6 Ruta barrio Surinama



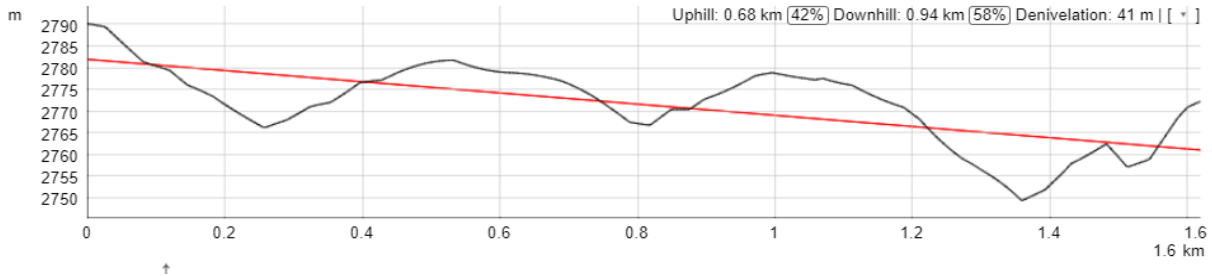
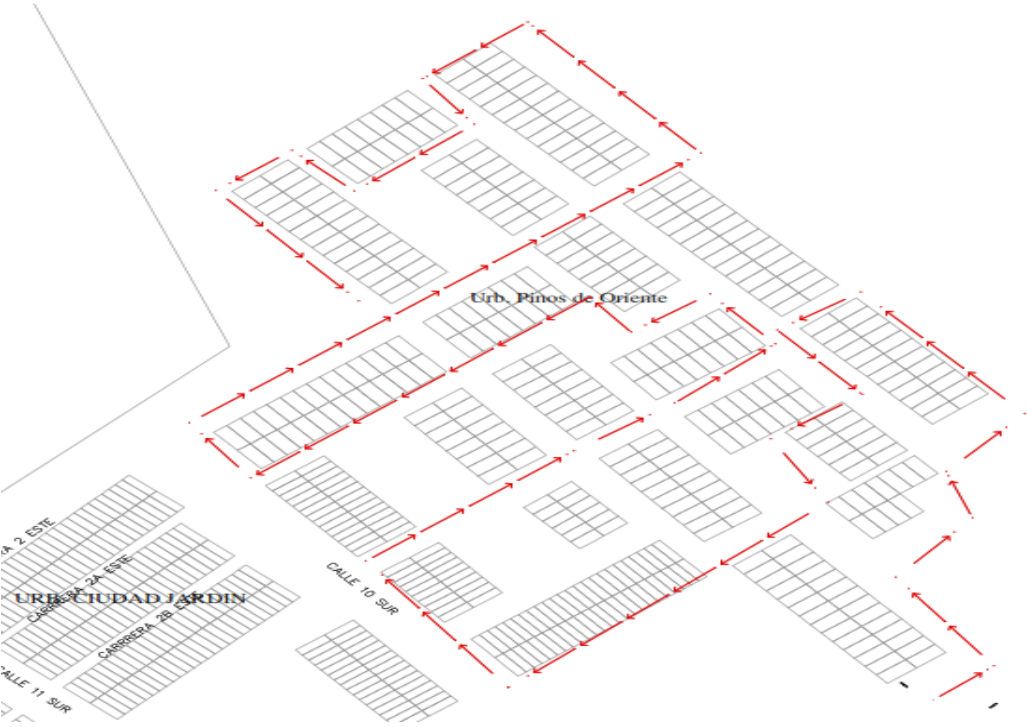
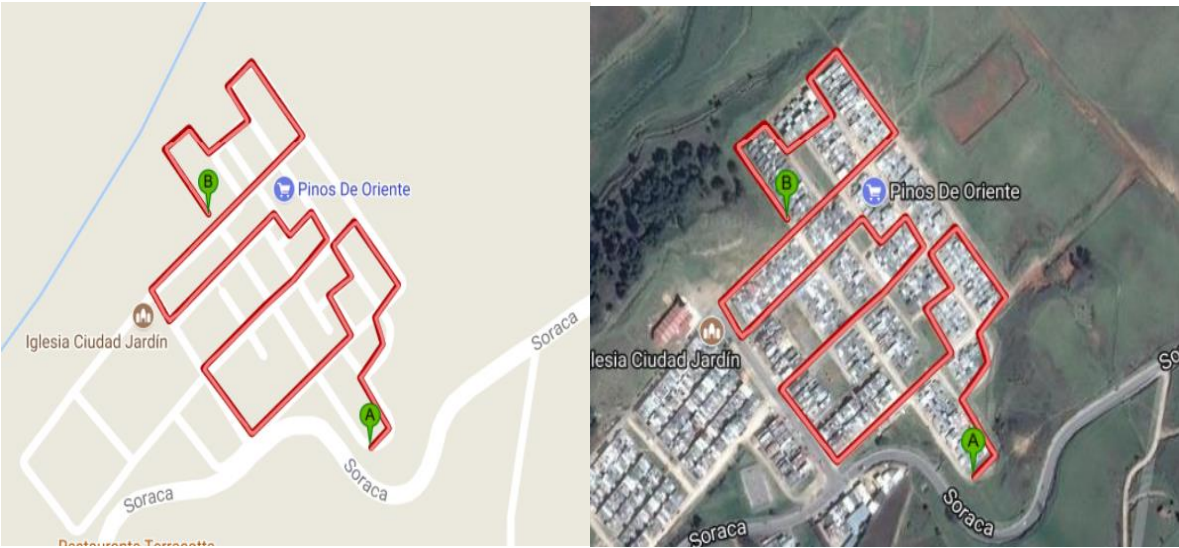
Fuente: autores

Imagen 7 Ruta Barrio Ciudad Jardín y La Cabaña



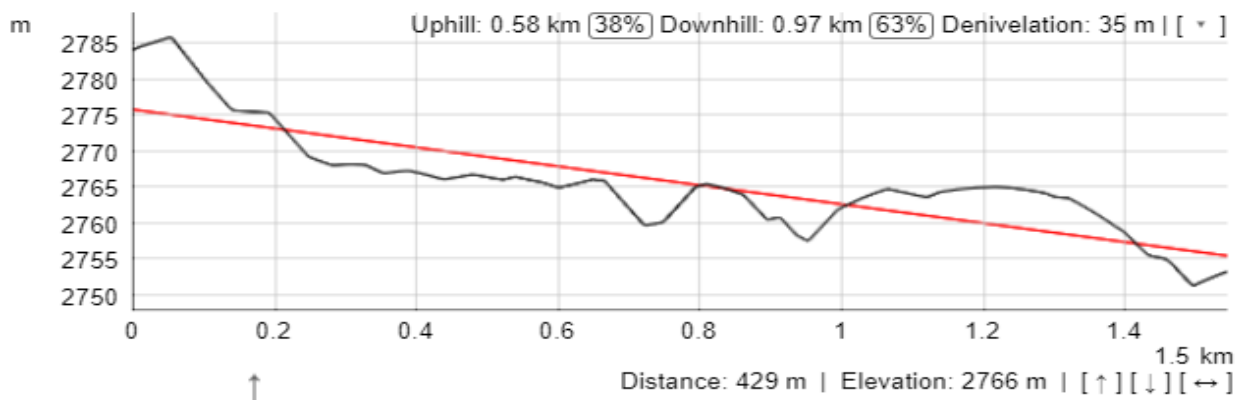
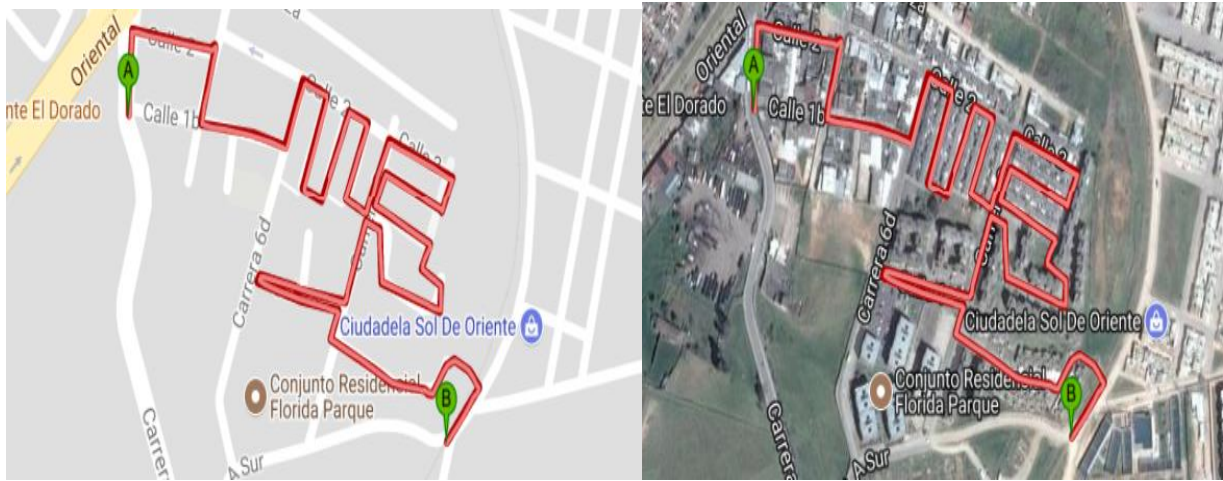
Fuente: autores

Imagen 8 Ruta Barrio Pinos de Oriente



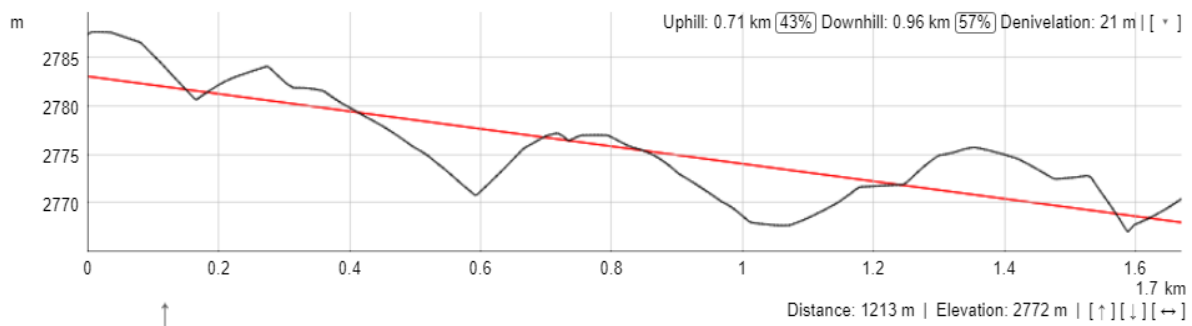
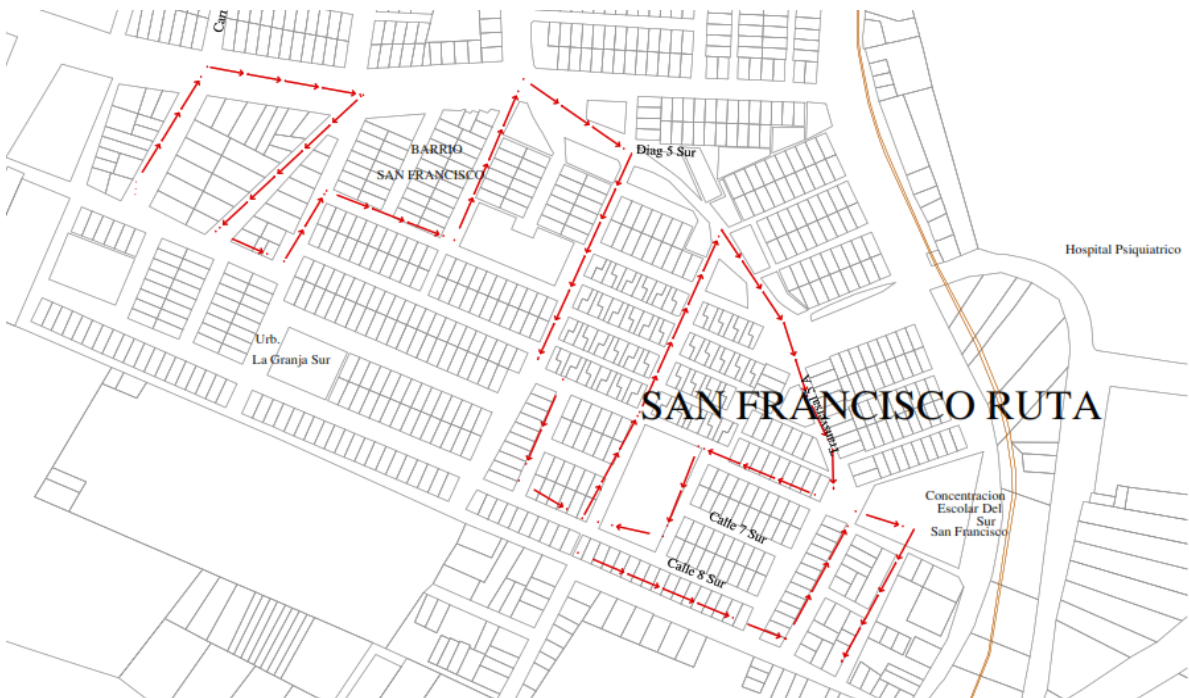
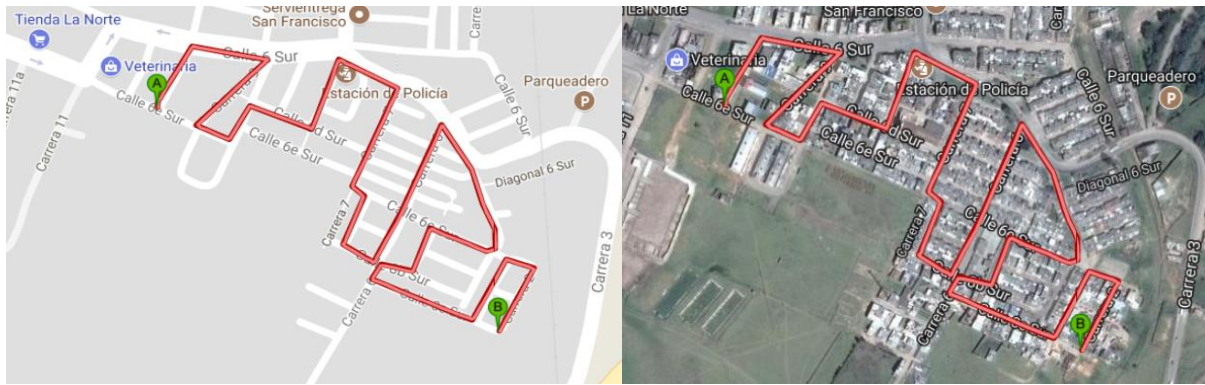
Fuente: autores

Imagen 9 Ruta Barrio La Florida



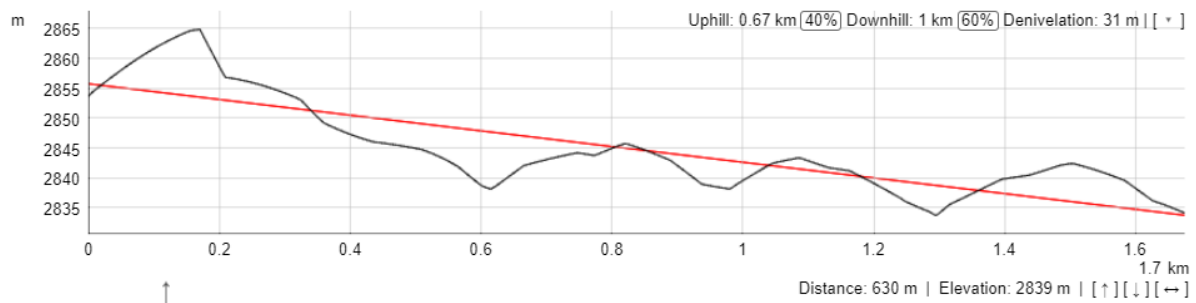
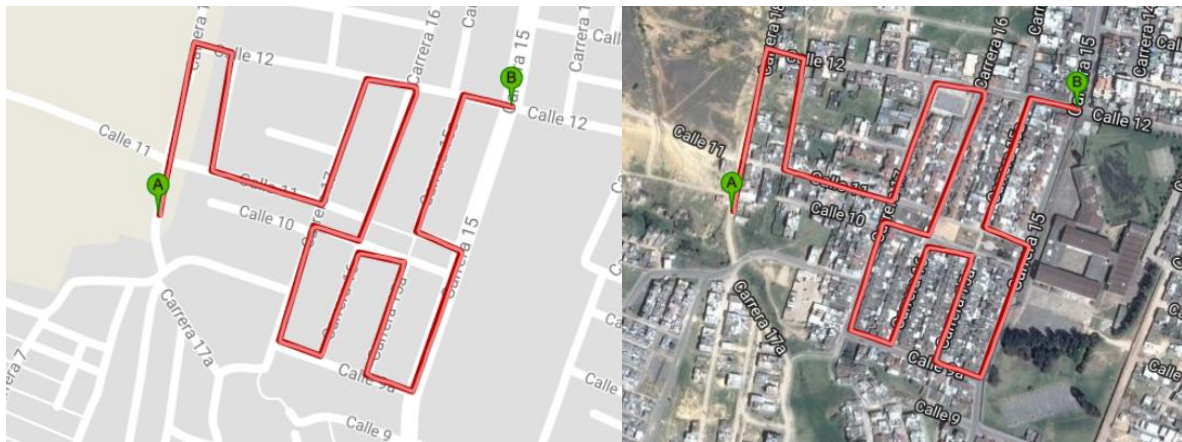
Fuente: autores

Imagen 10 Ruta Barrio San Francisco



Fuente: autores

Imagen 11 Ruta Barrio Paraíso



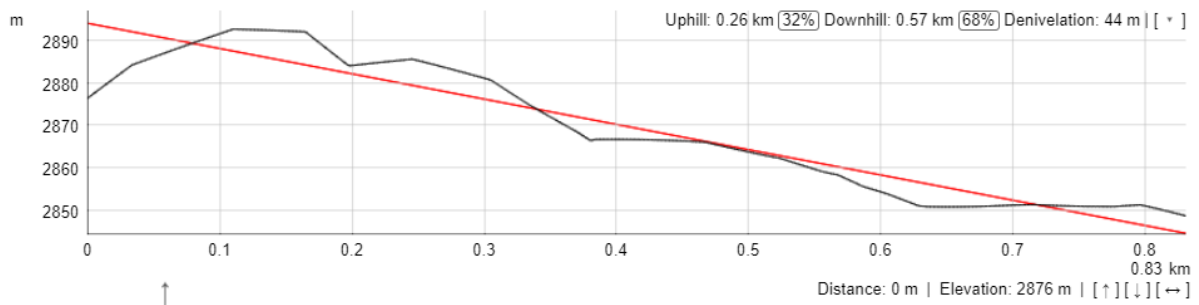
Fuente: autores



Imagen 12 Ruta Barrio Mirador Escandinavo

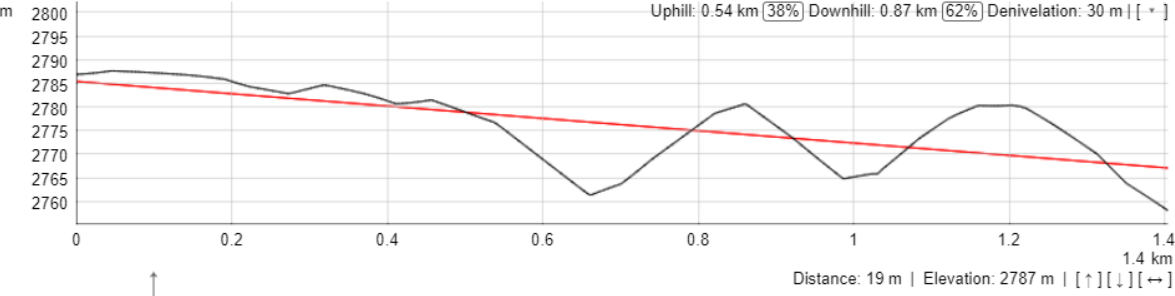
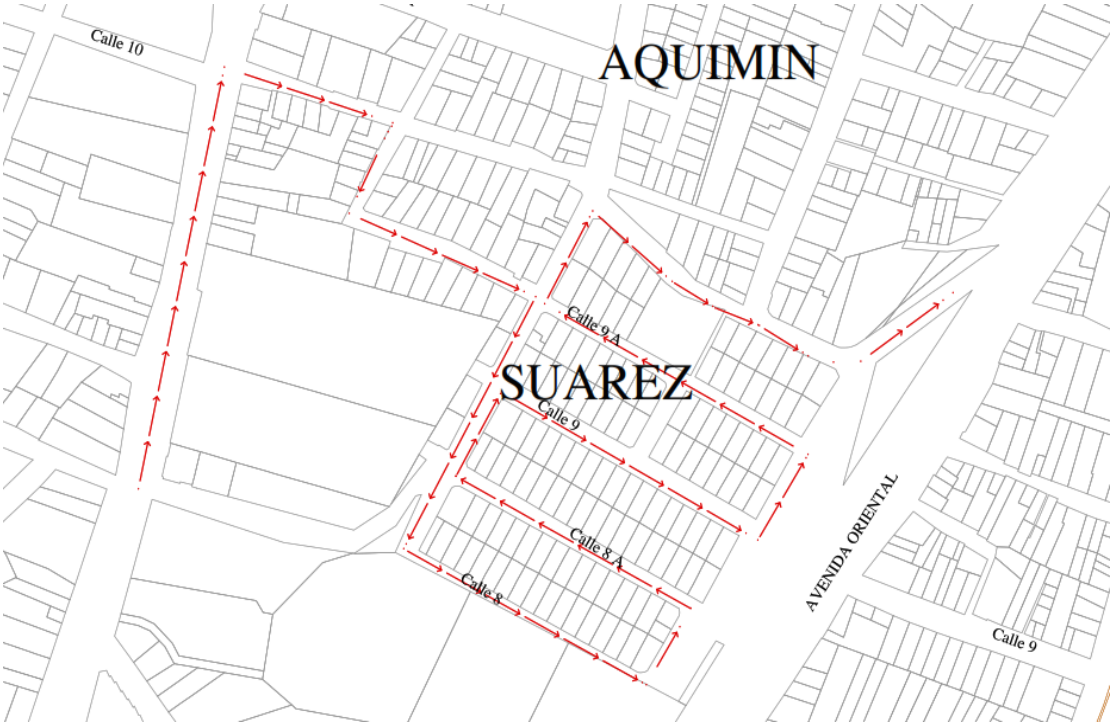
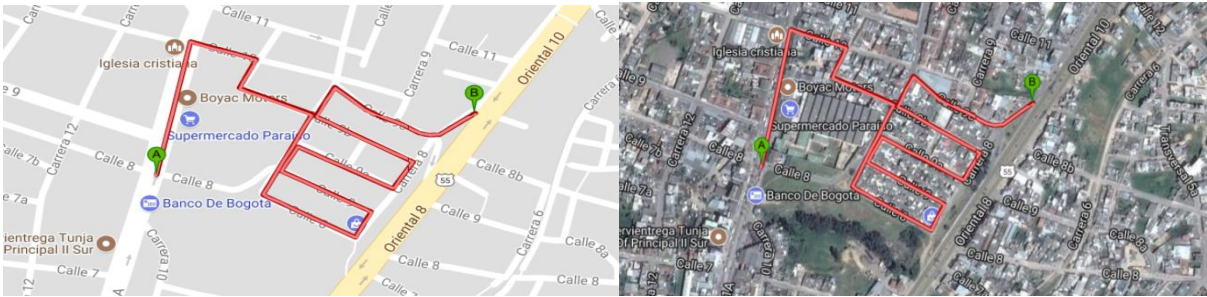


# MIRADOR ESCANDINAVO



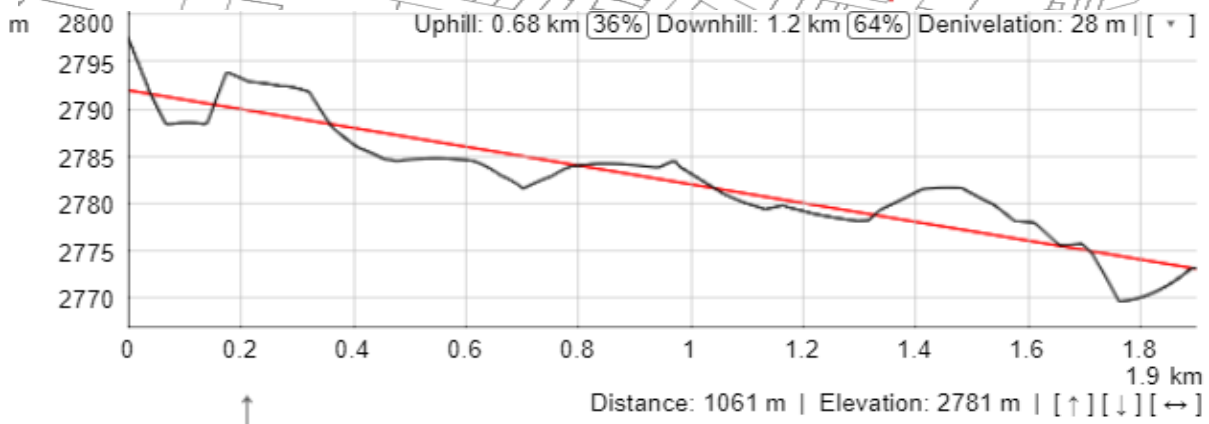
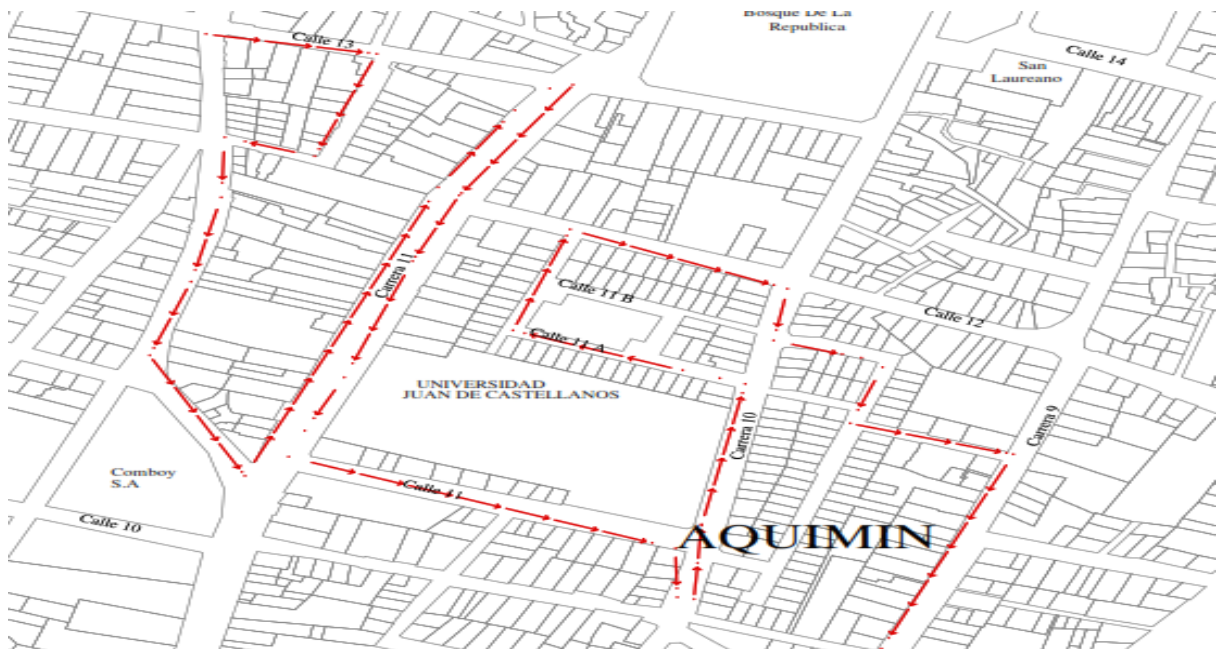
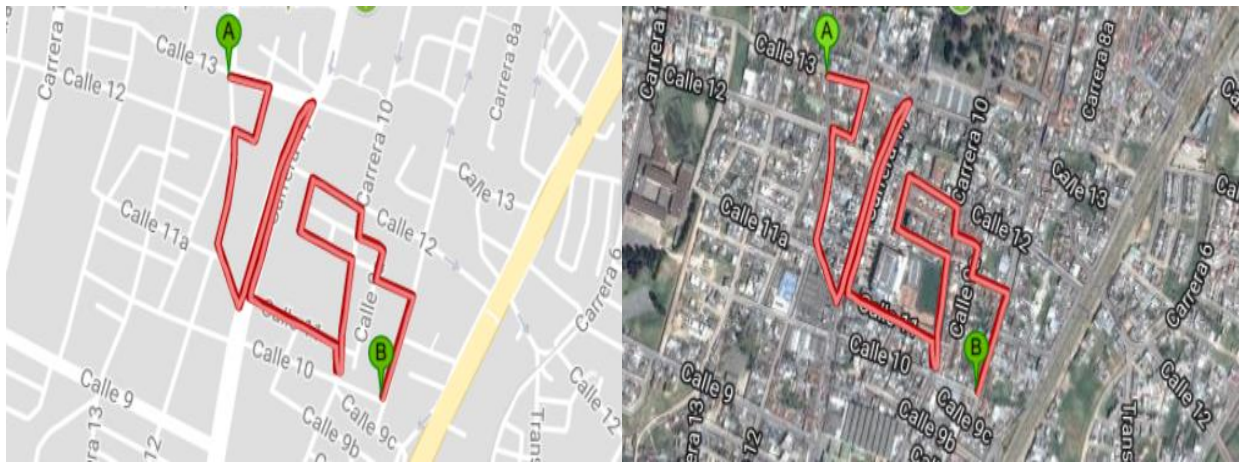
Fuente: autores

Imagen 13 Ruta Barrio Suarez



Fuente: autores

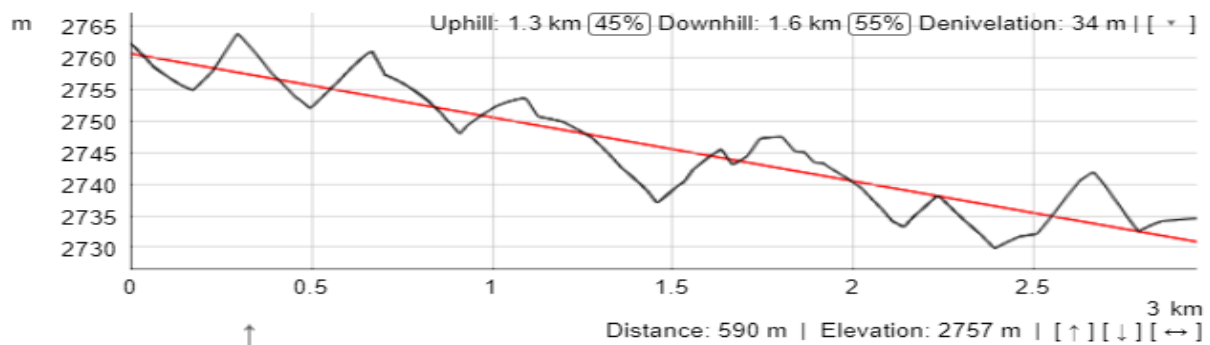
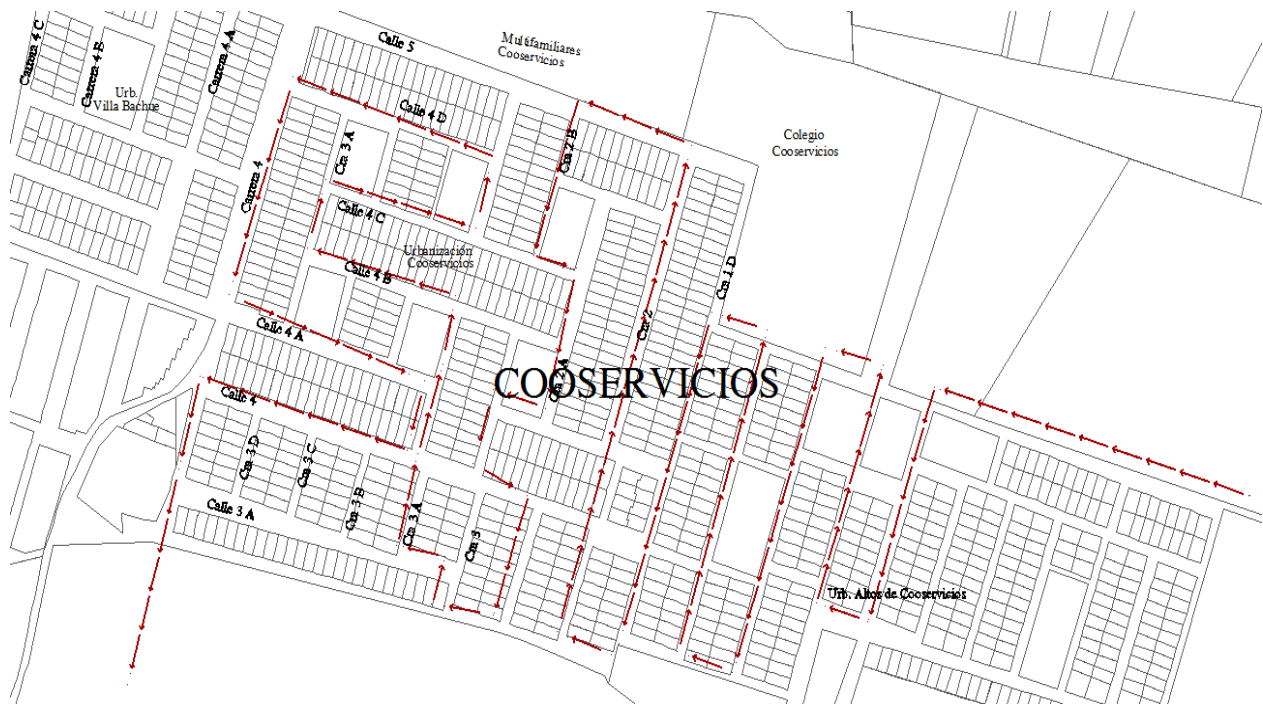
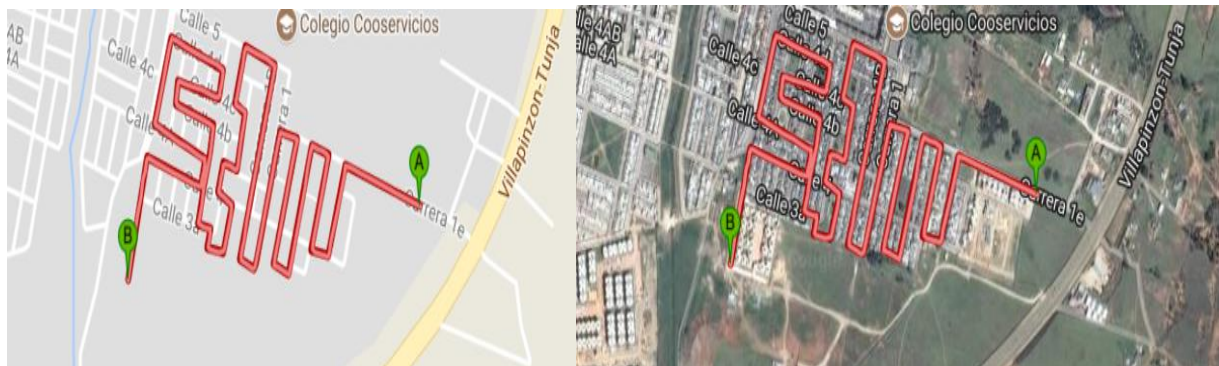
Imagen 14 Ruta Barrio Aquimin.



Fuente: autores

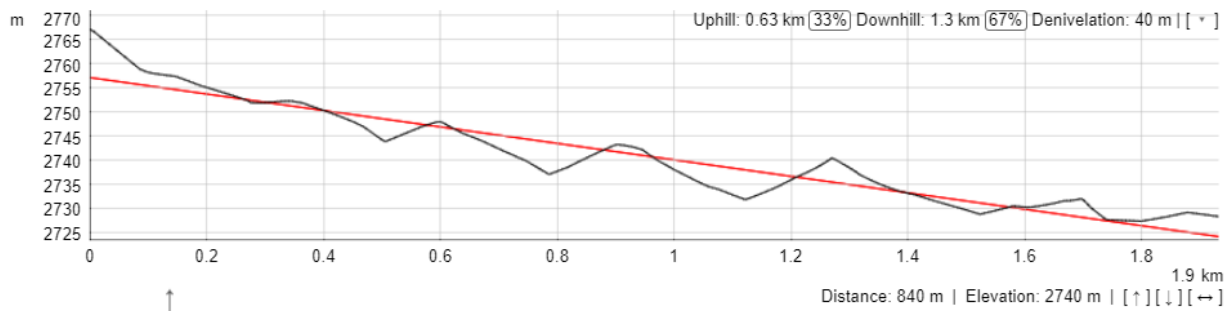
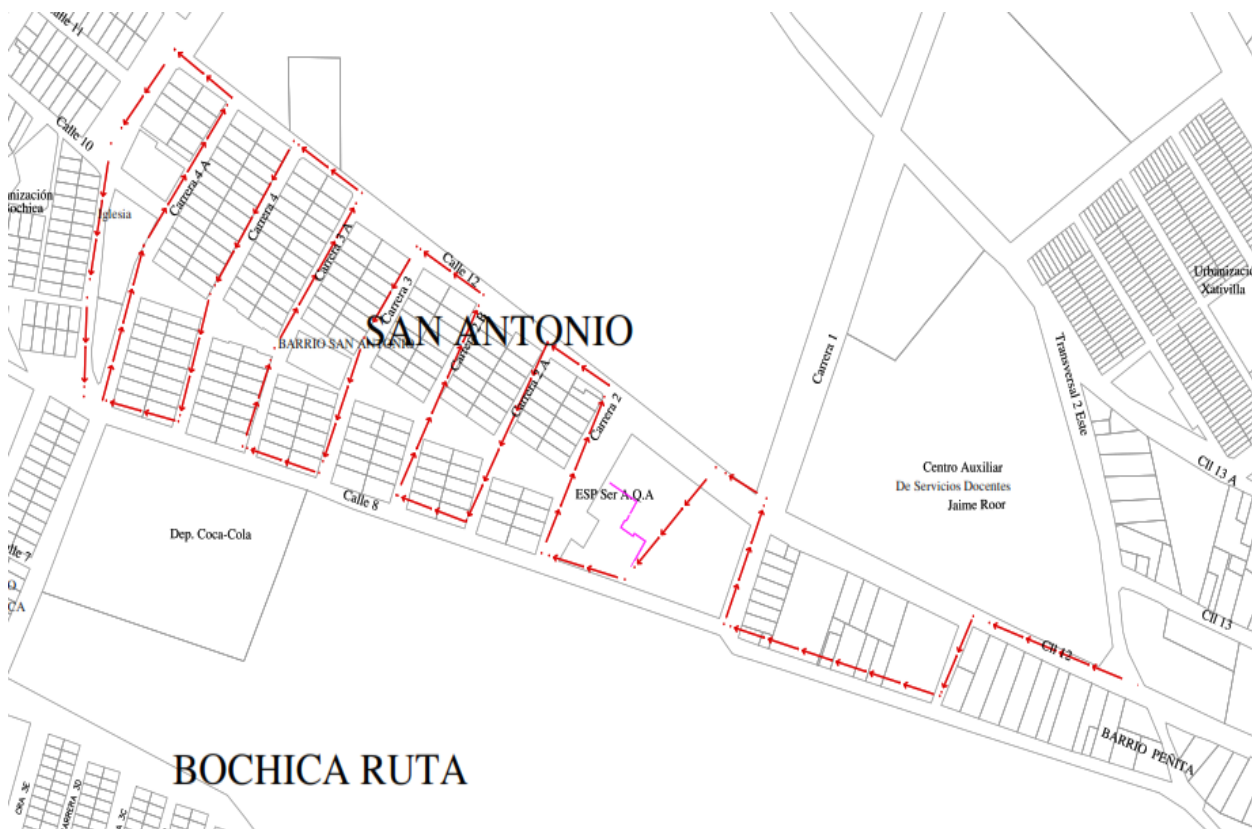
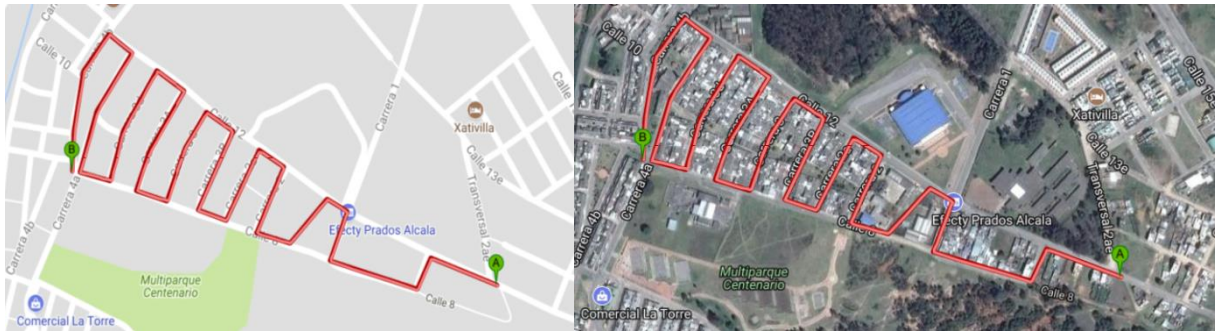
## Ruta # 2 Día martes de la semana

Imagen 15 Ruta Barrio Cooservicios



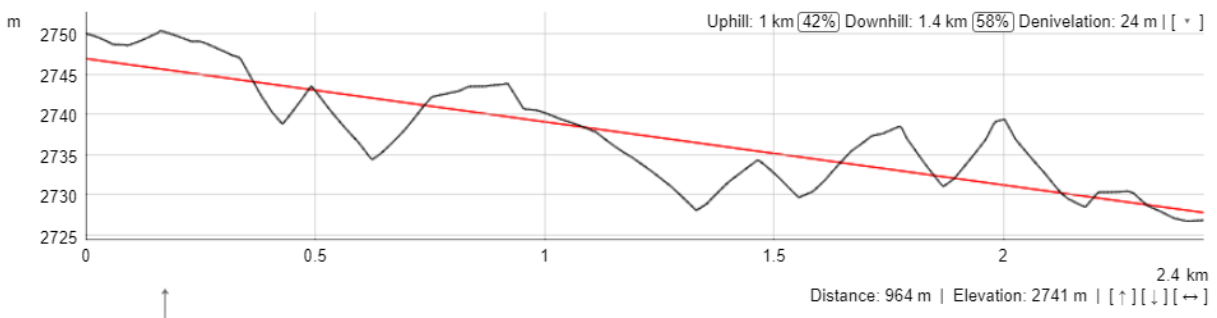
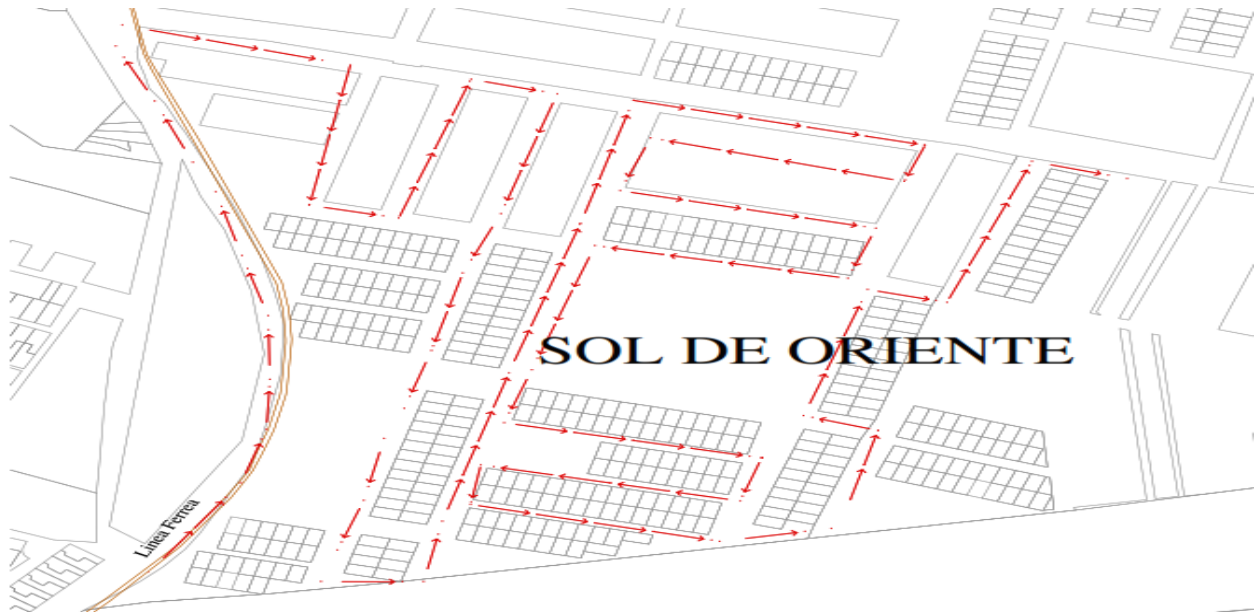
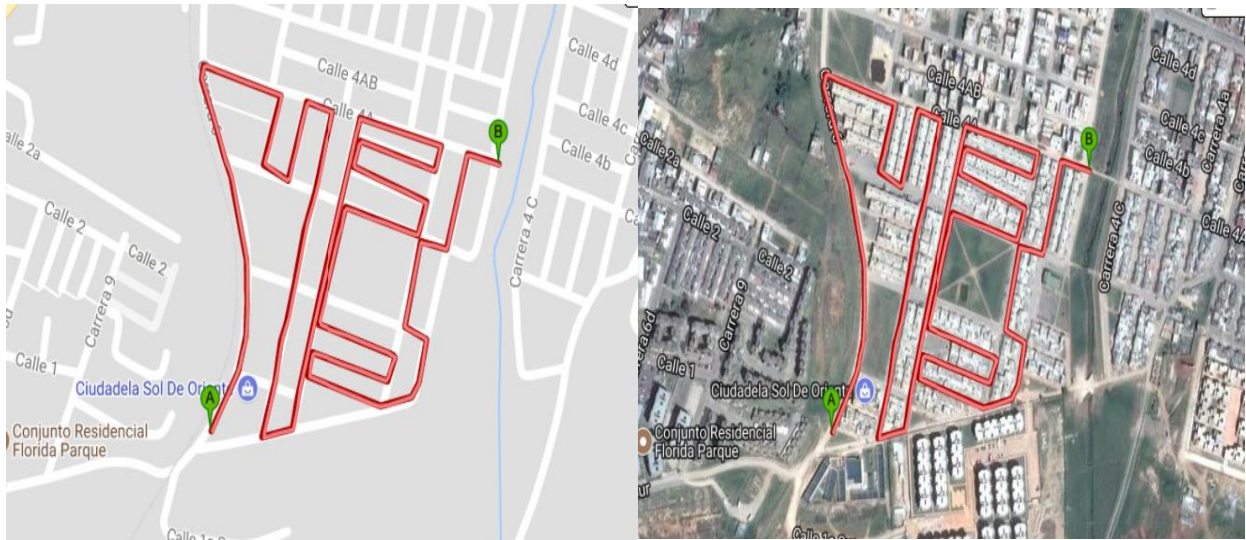
Fuente: autores

Imagen 16 Ruta Barrio San Antonio



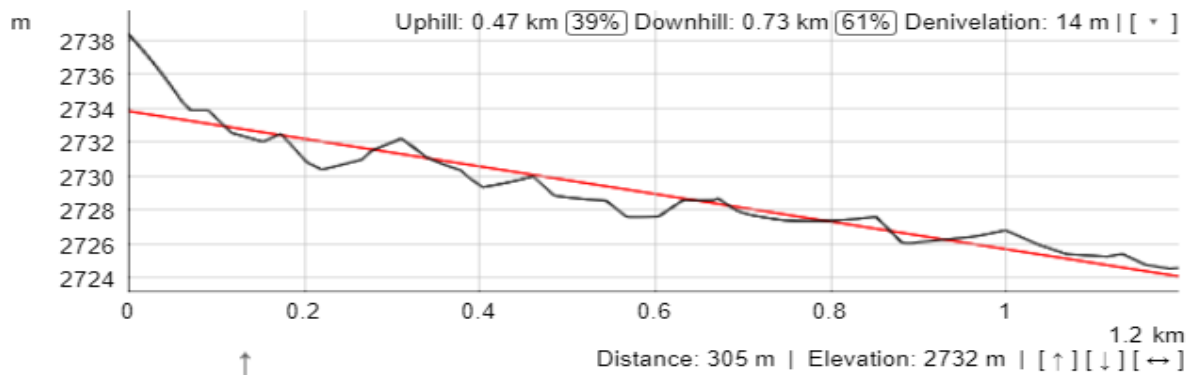
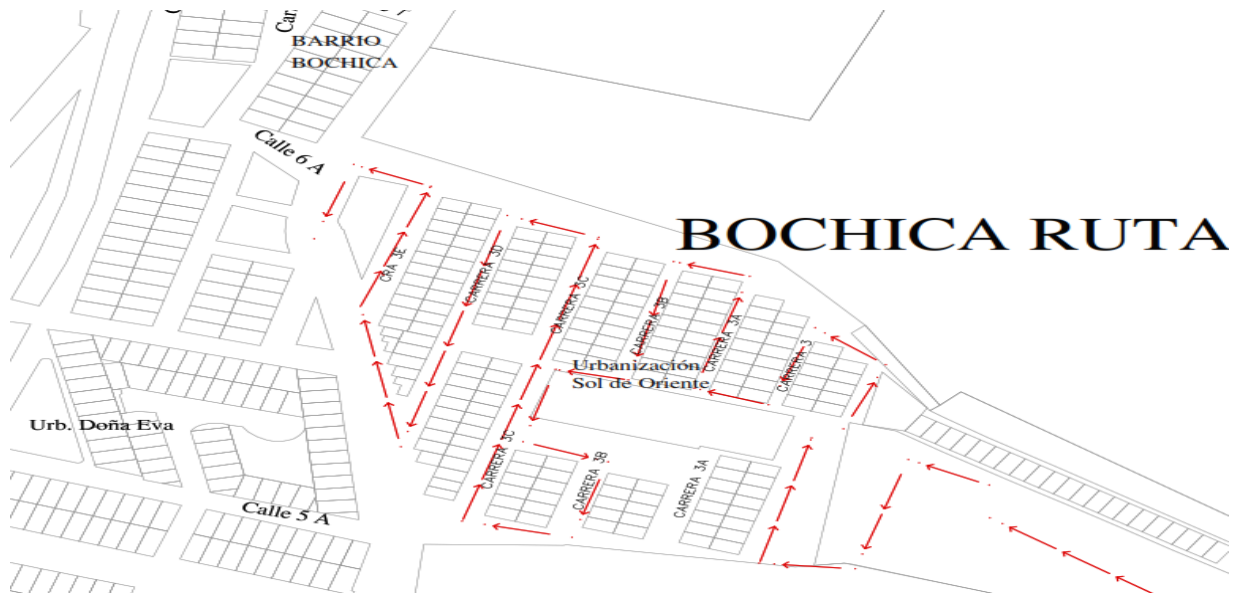
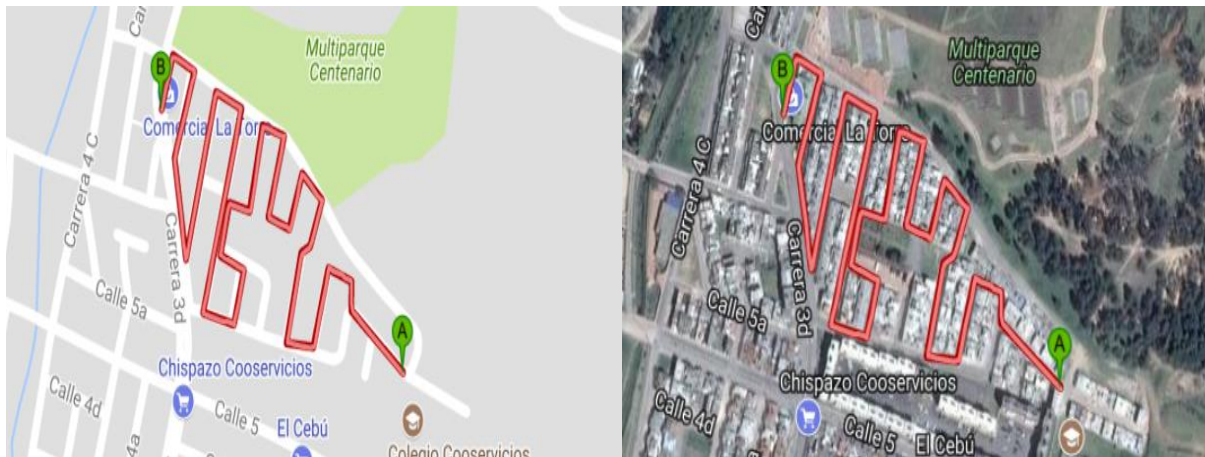
Fuente: autores

Imagen 17 Ruta Barrio Sol De Oriente



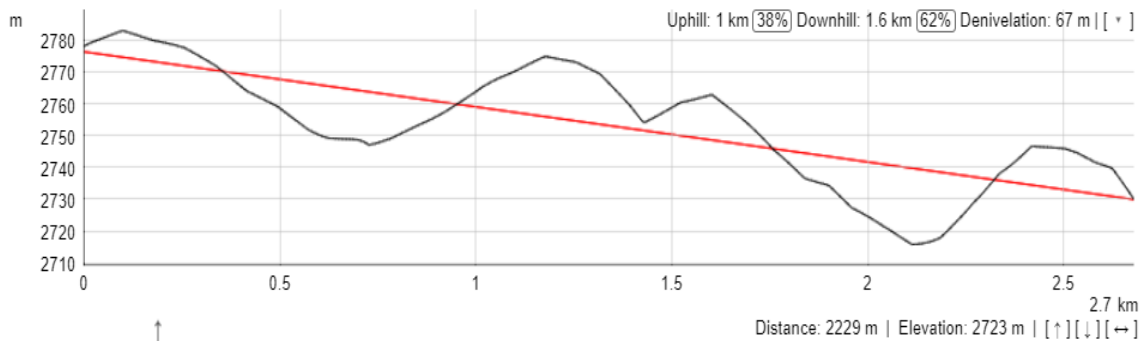
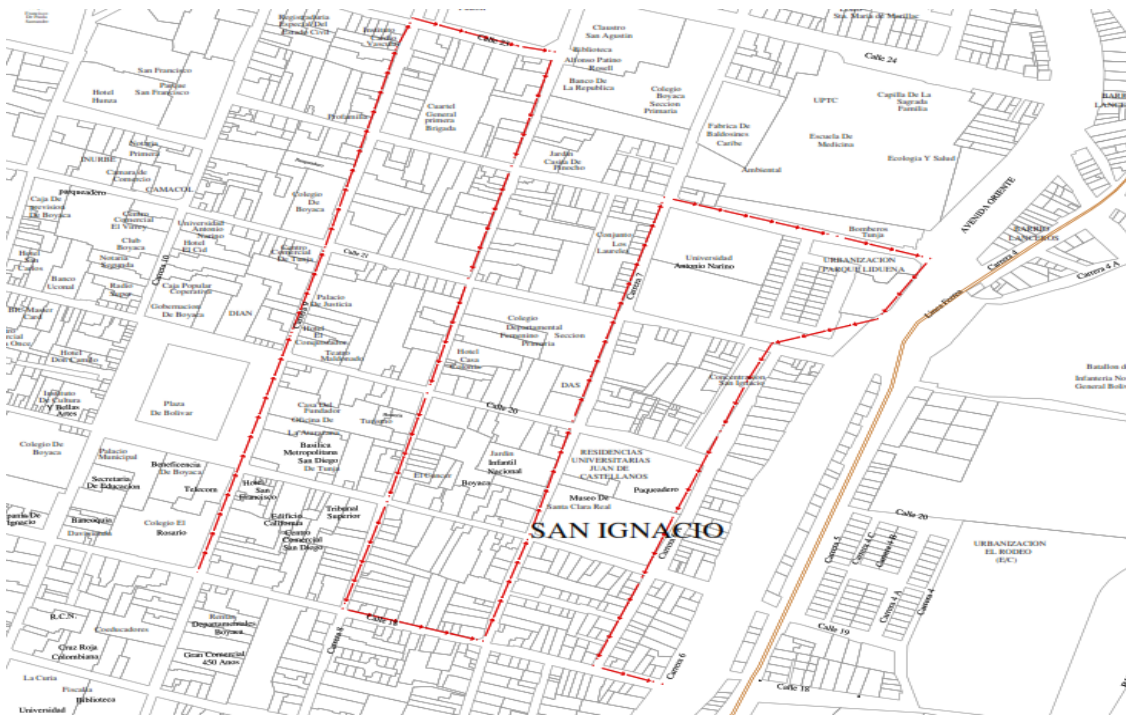
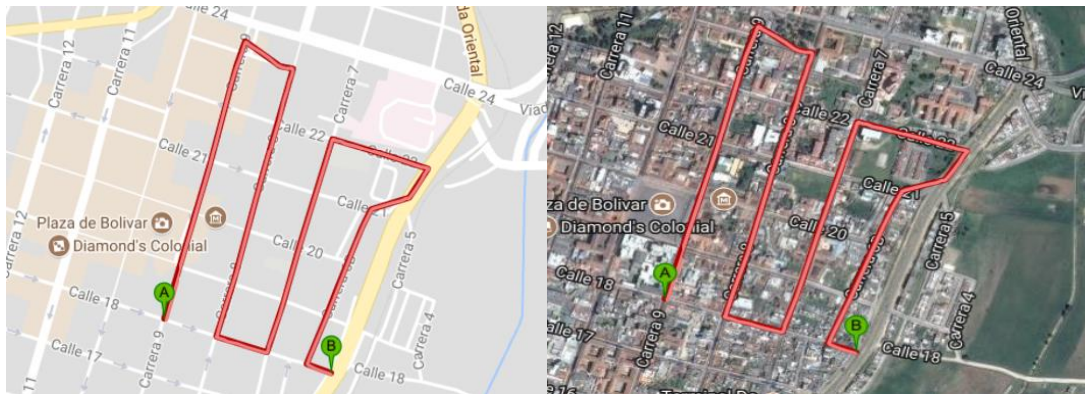
Fuente: autores

Imagen 18 Ruta Barrio Ciudad Bochica



Fuente: autores

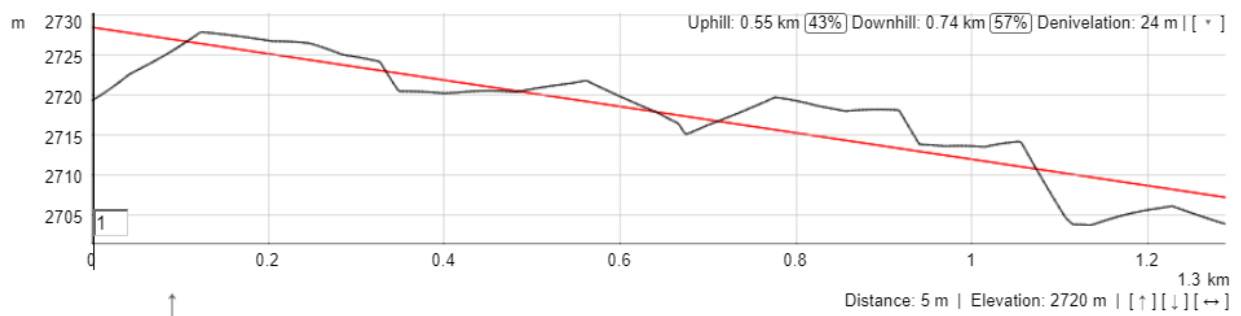
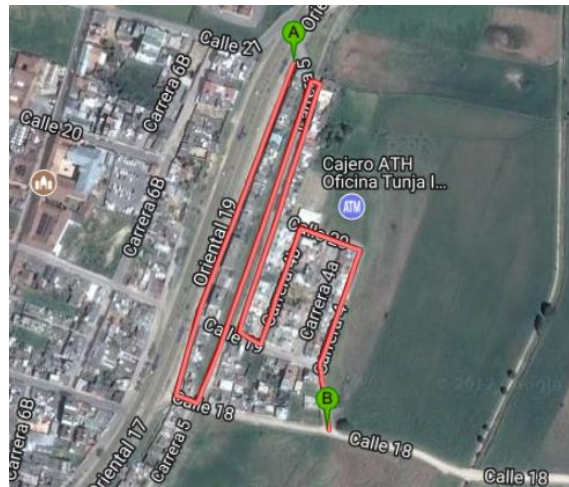
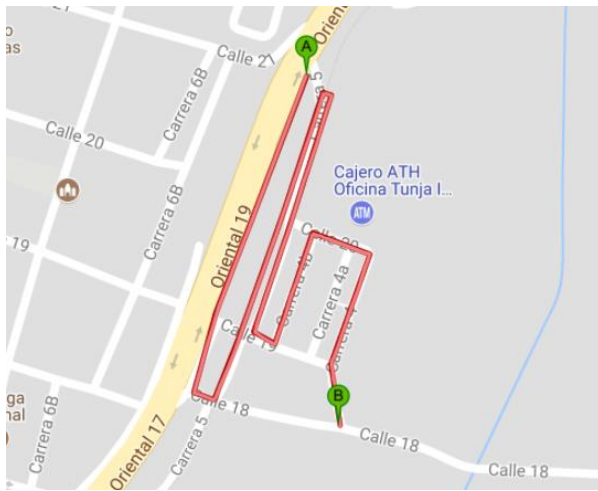
Imagen 19 Ruta Barrio San Ignacio



Fuente: autores



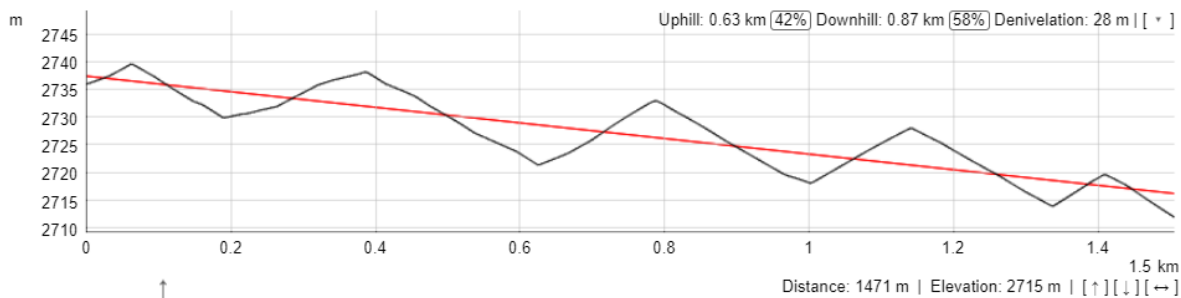
Imagen 20 Ruta El Rodeo



Fuente: autores

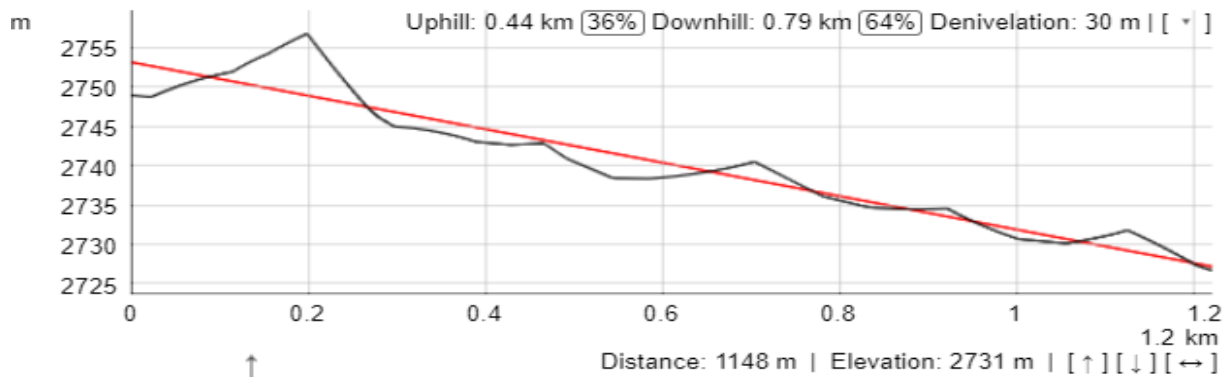
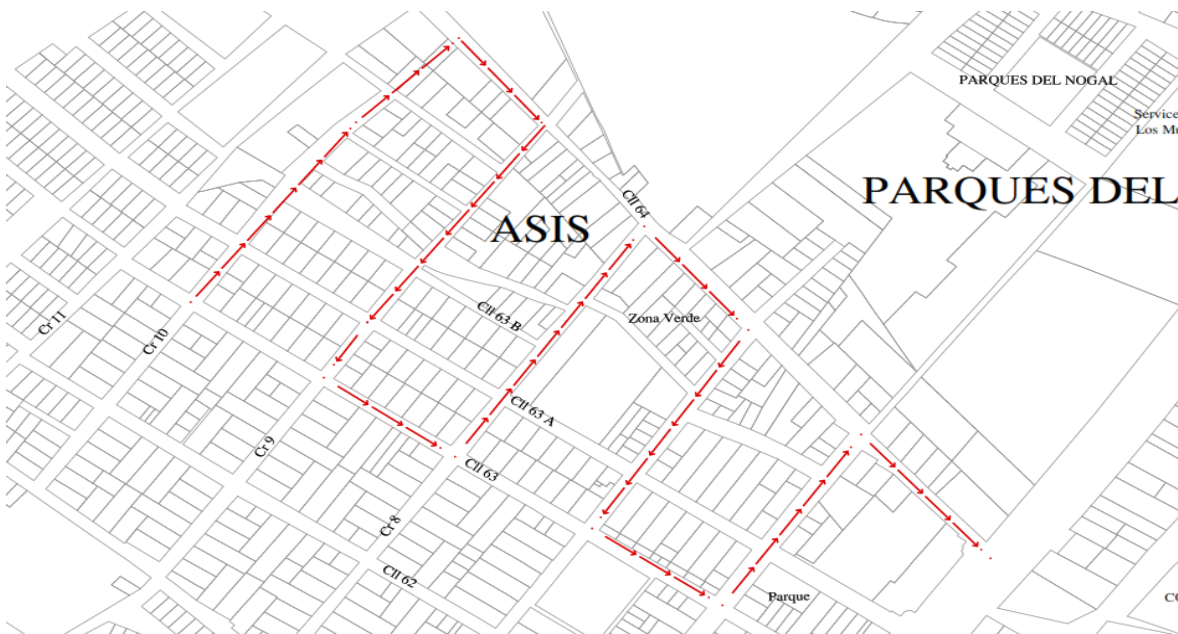
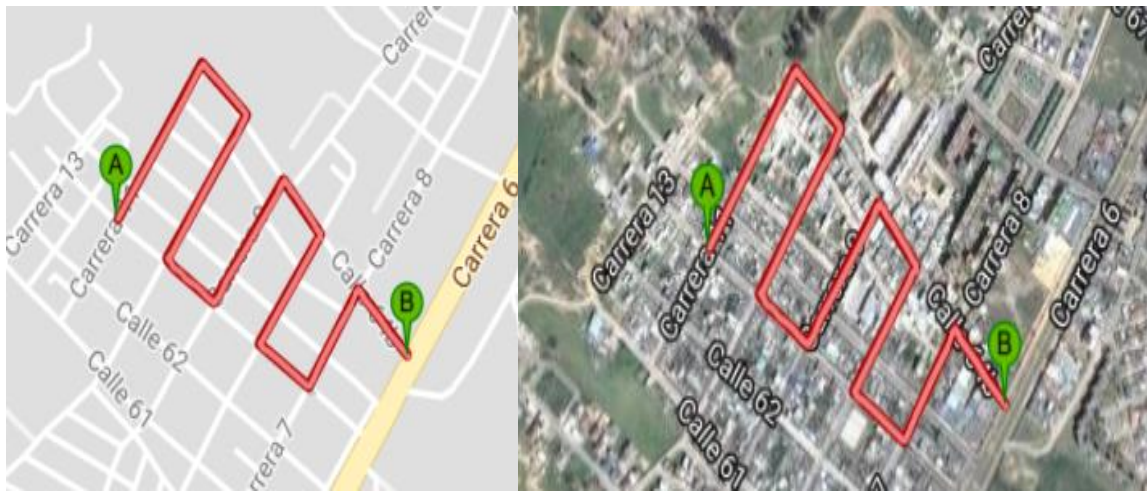
# Ruta # 3 Día miércoles de la semana

Imagen 21 Ruta Barrio Villa Luz



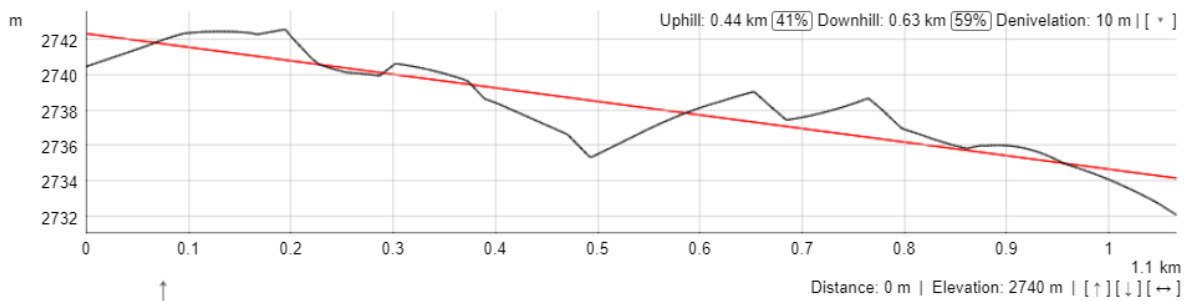
Fuente: autores

Imagen 22 Ruta Barrio Asís



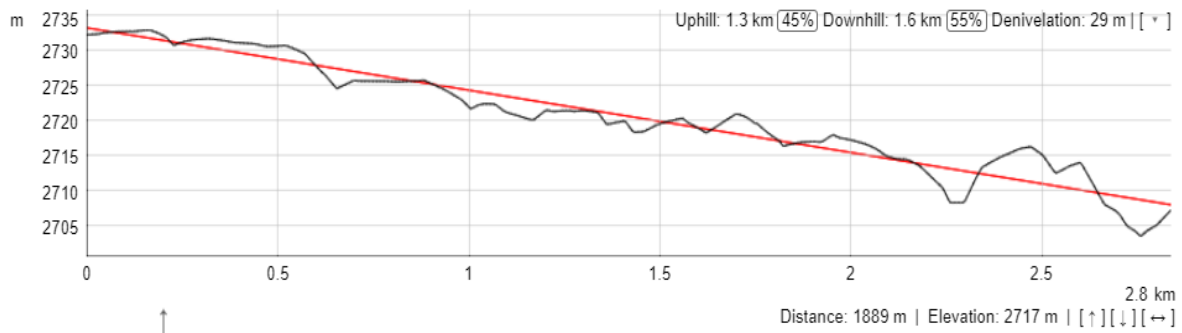
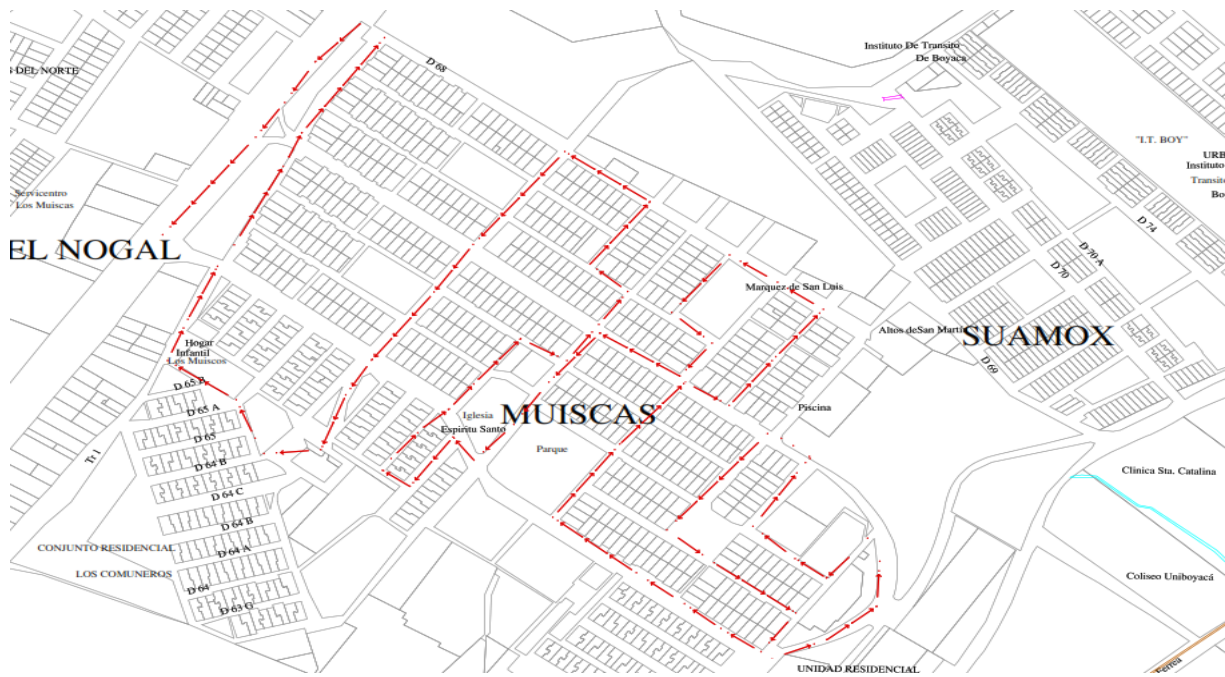
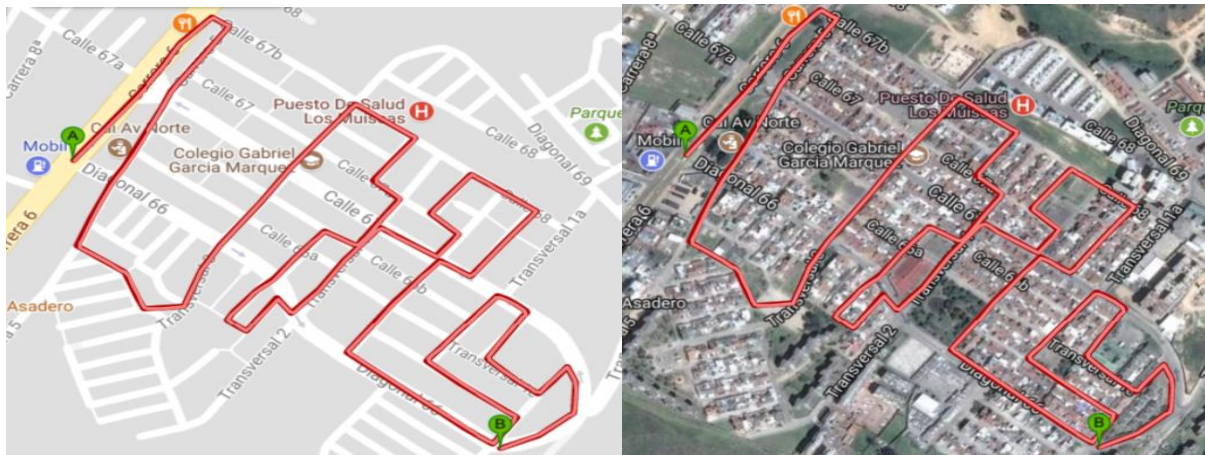
Fuente: autores

Imagen 23 Ruta Barrio Parques Del Nogal



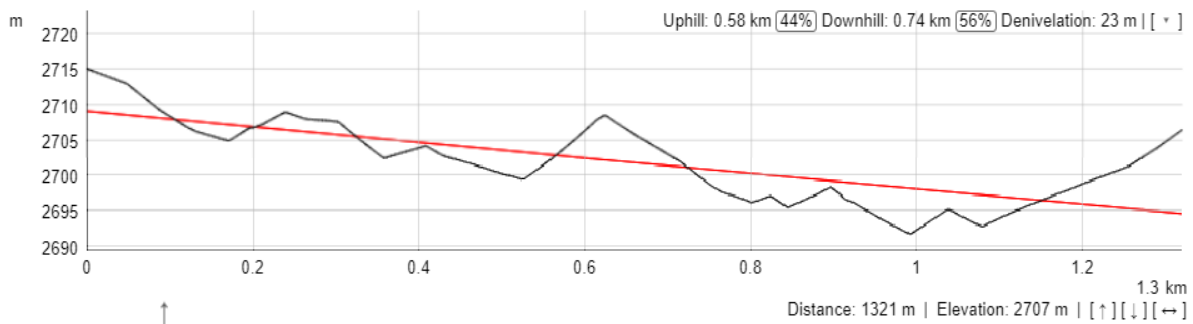
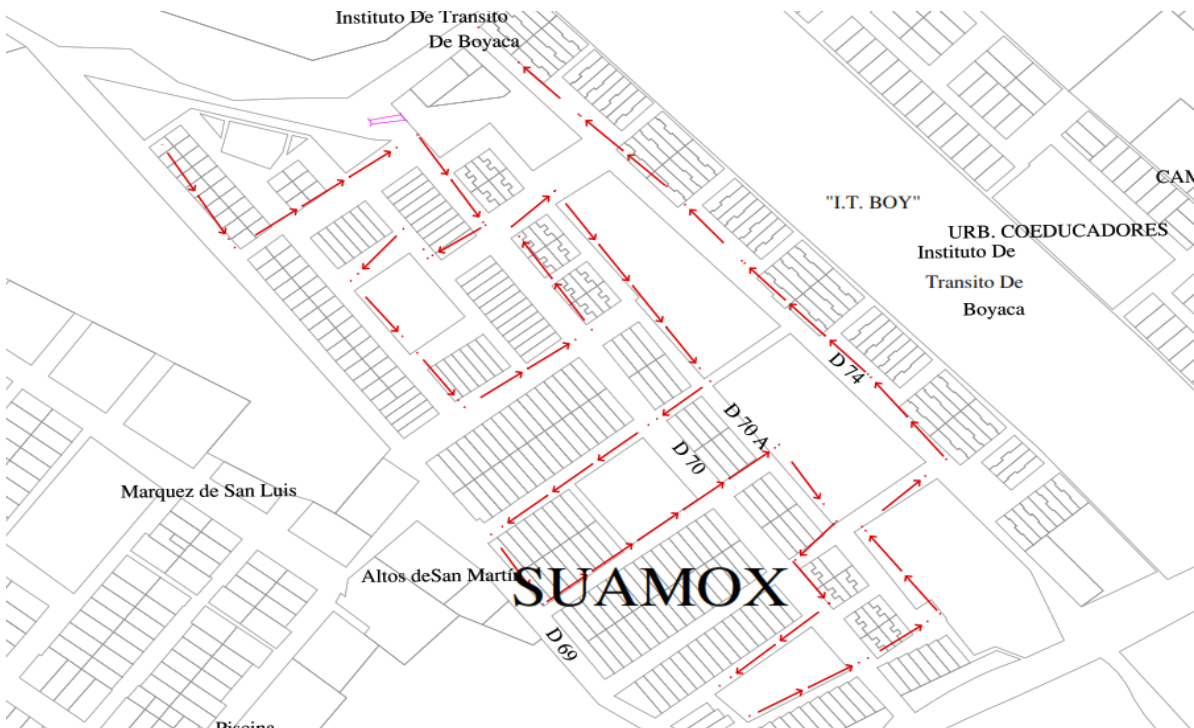
Fuente: autores

Imagen 24 Ruta Barrio Muiscas



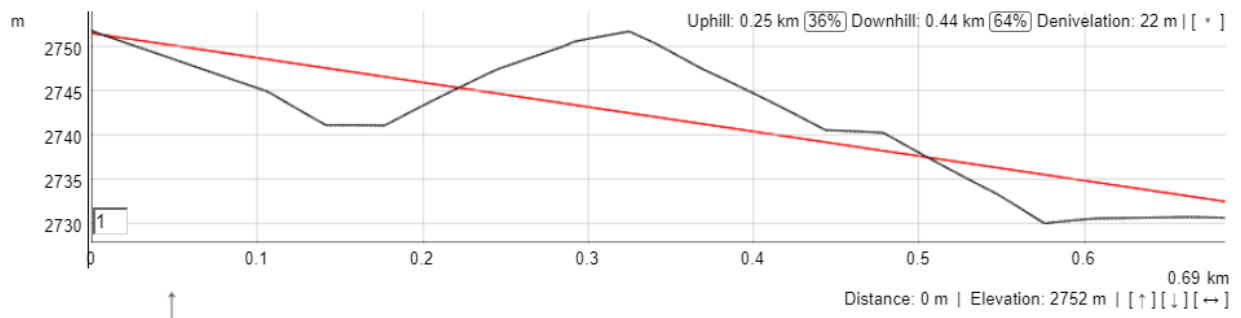
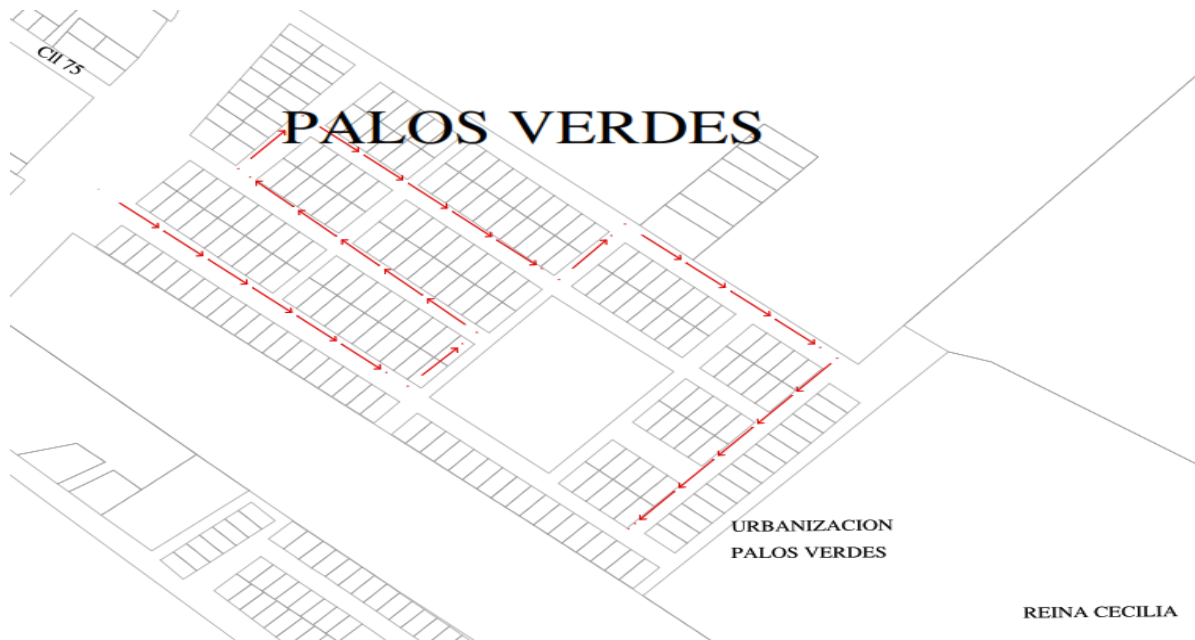
Fuente: autores

# Imagen 25 Ruta Barrio Suamox



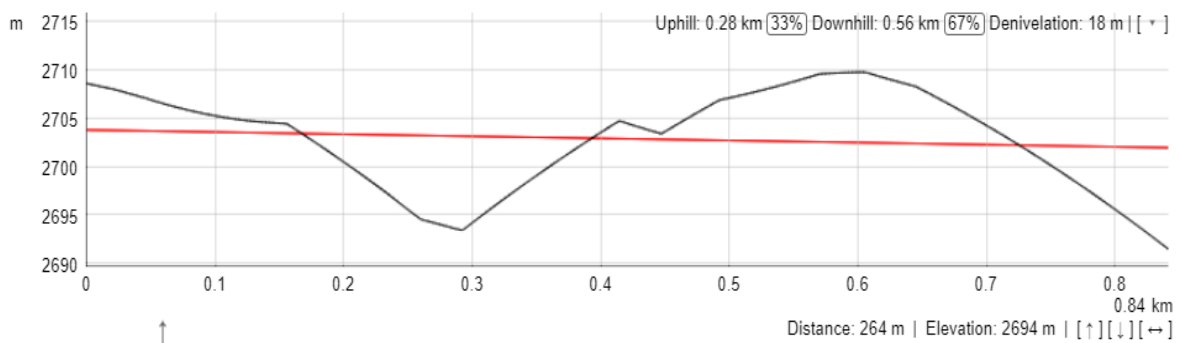
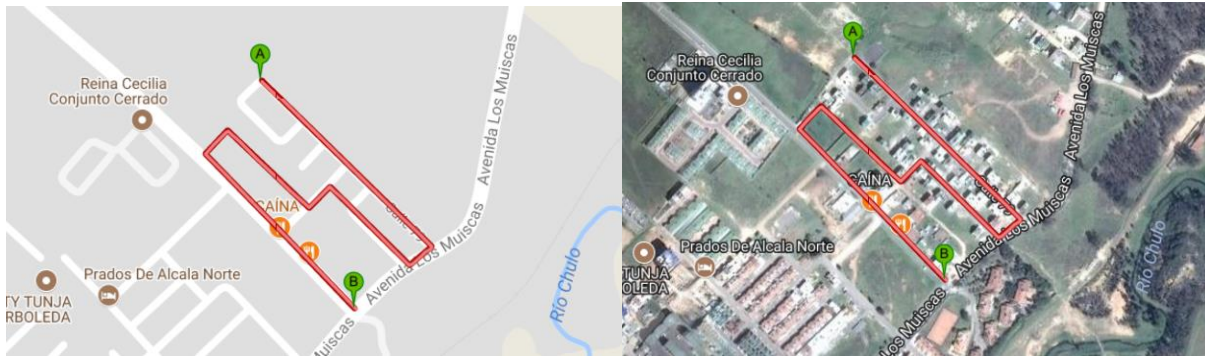
Fuente: autores

Imagen 26 Ruta Barrio Palos Verdes



Fuente: autores

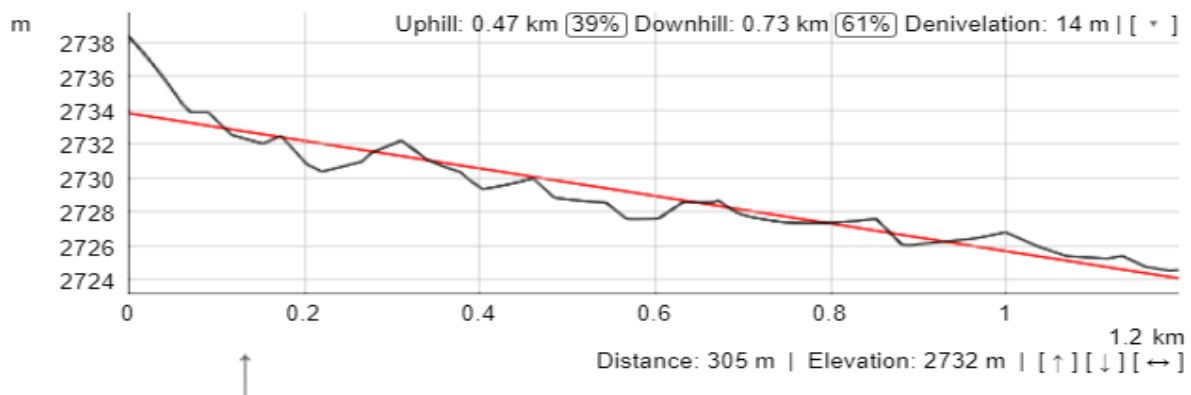
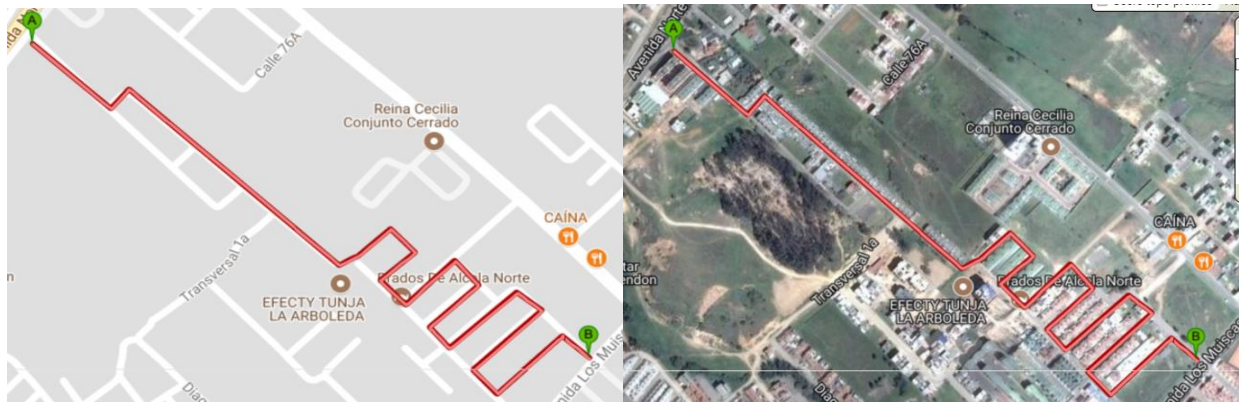
Imagen 27 Ruta Balcones De Terranova



Fuente: autores



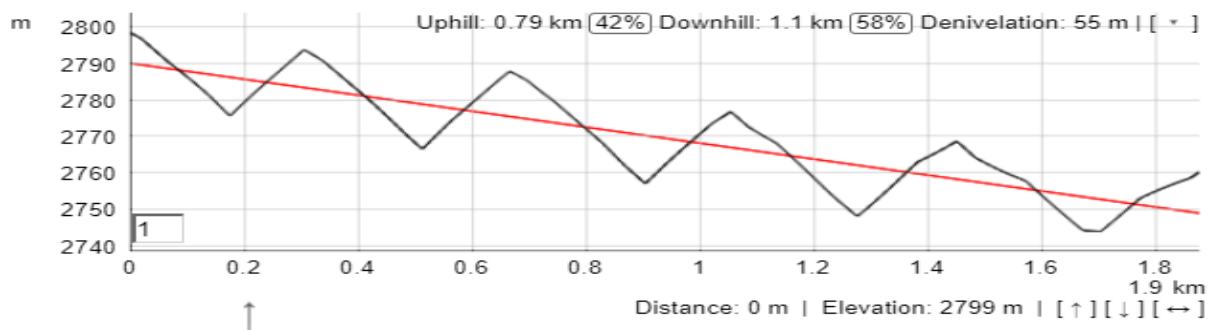
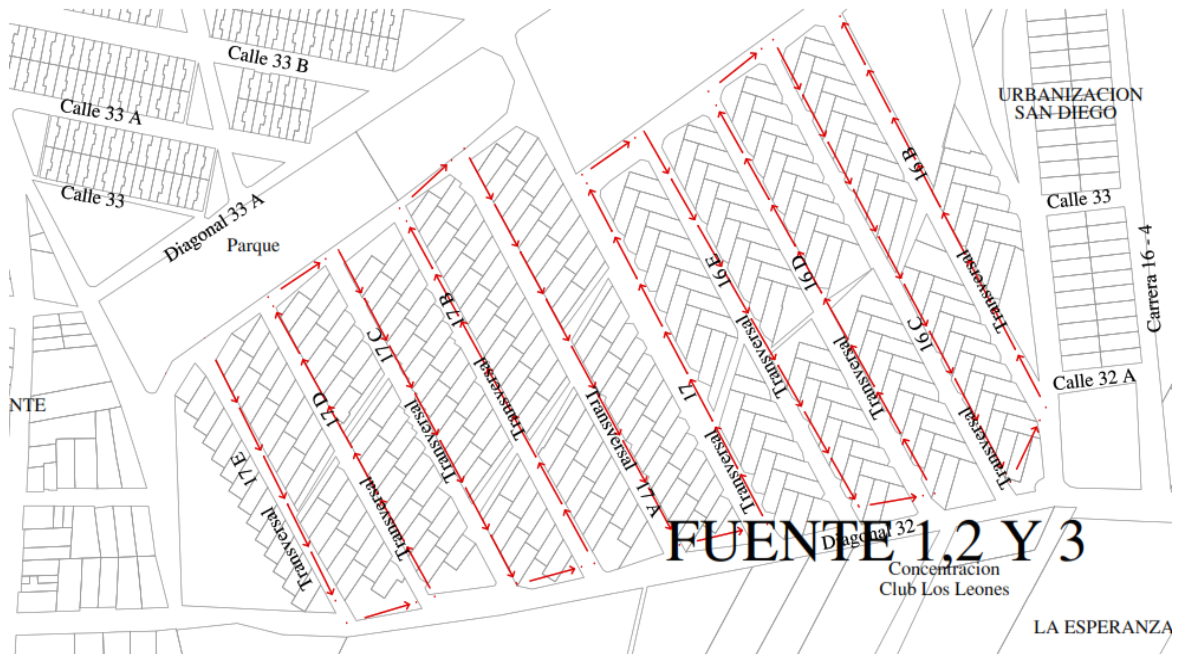
Imagen 28 Ruta Prados De Alcalá



Fuente: autores

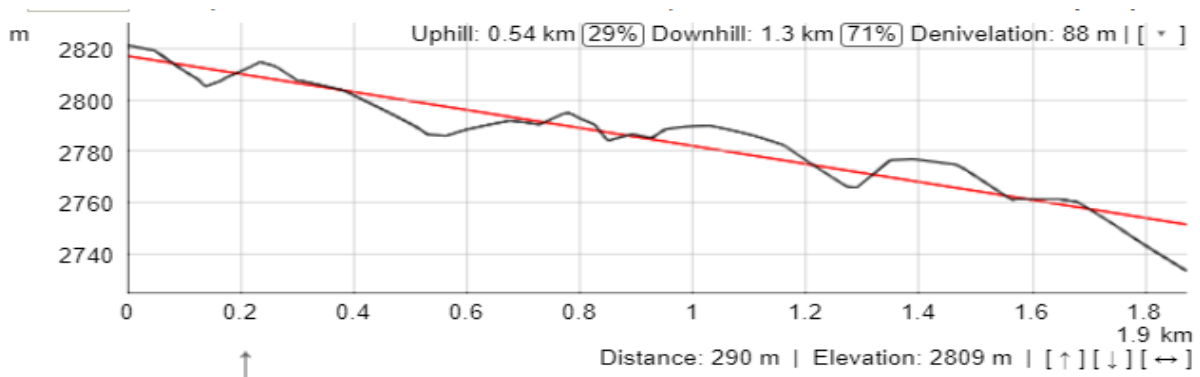
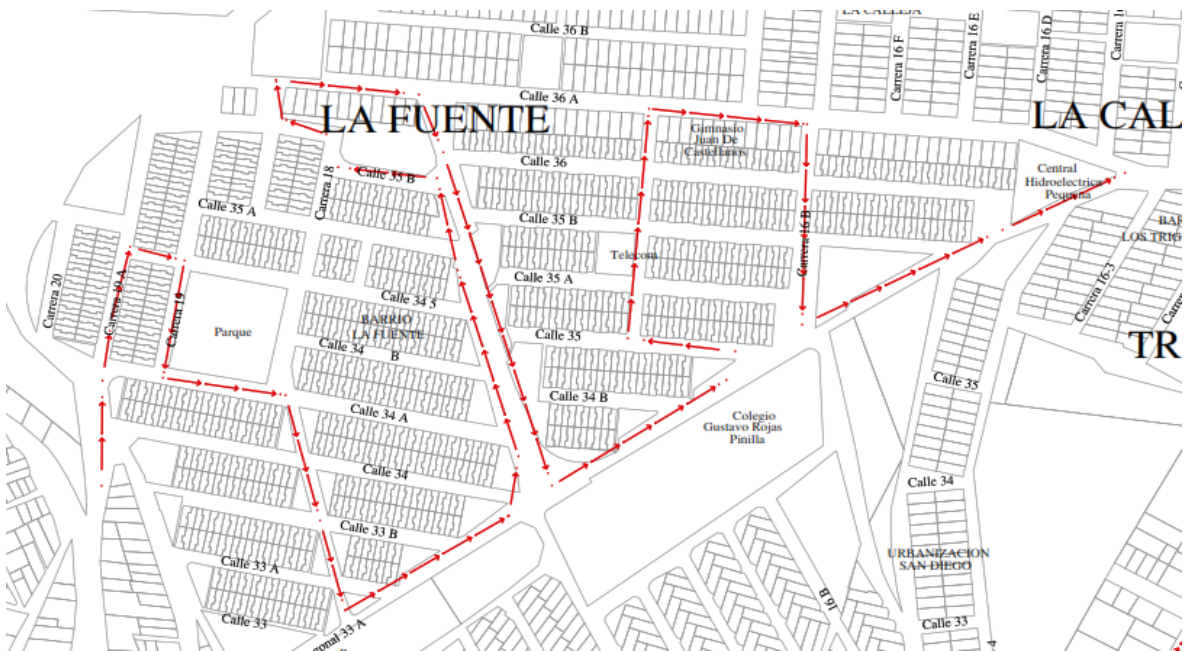
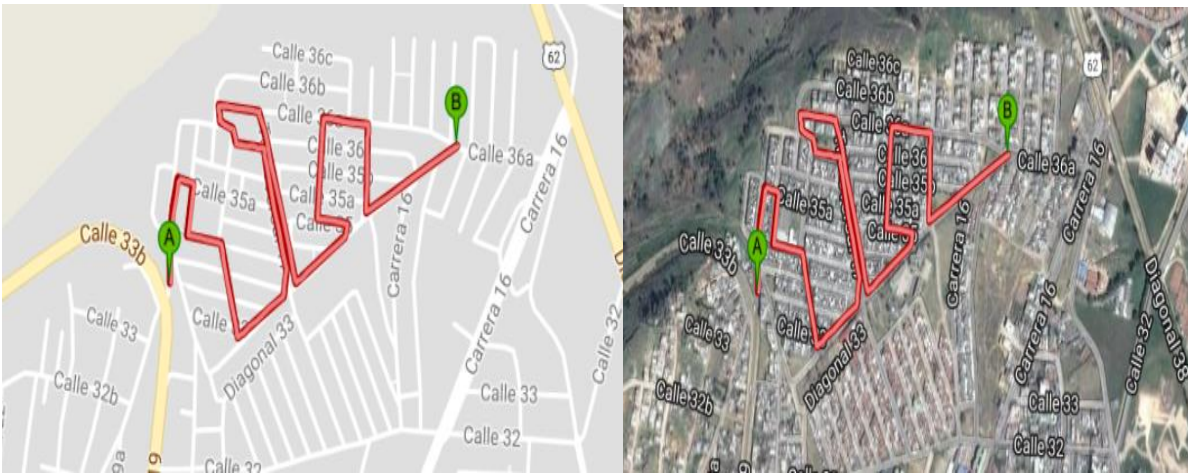
## Ruta # 4 Día jueves de la semana

Imagen 29 Ruta Barrio La Fuente Etapas 1, 2 Y 3



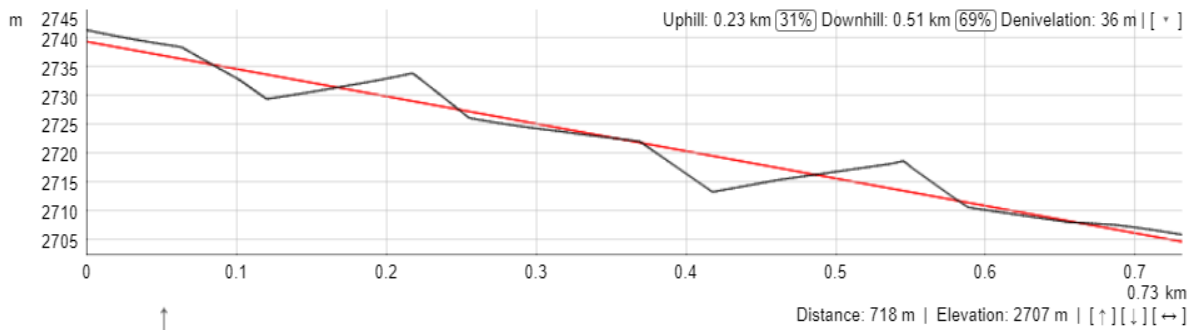
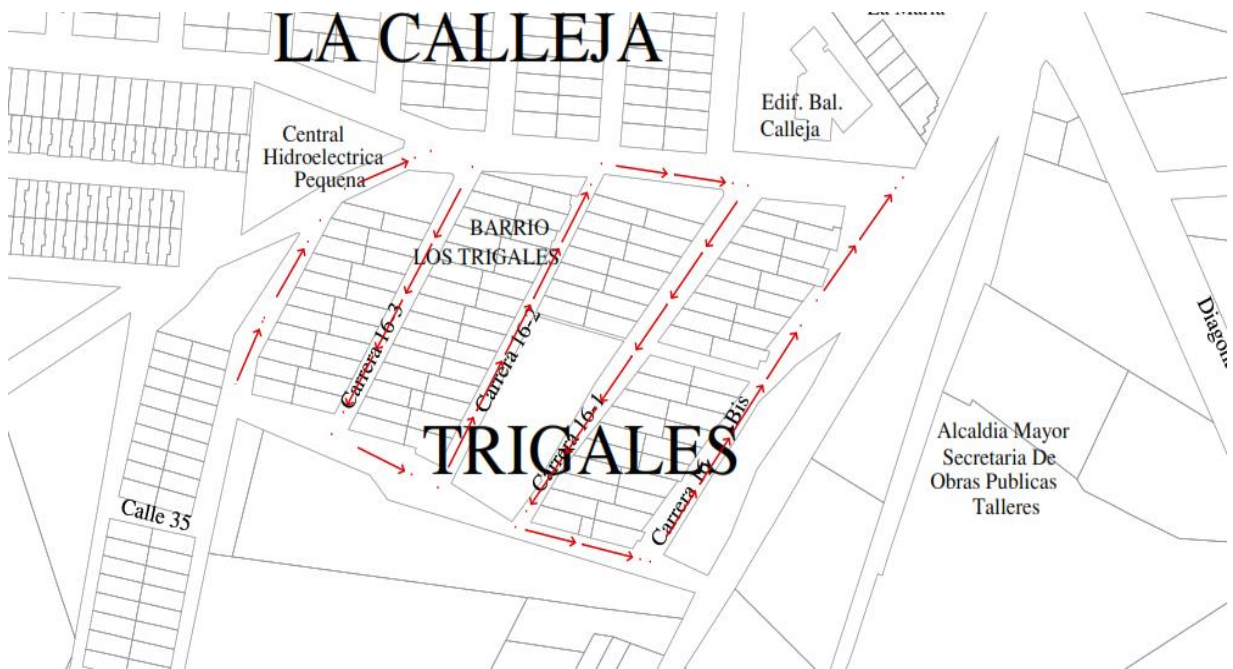
Fuente: autores

Imagen 30 Ruta Barrio La Fuente 4 y 5 Etapa



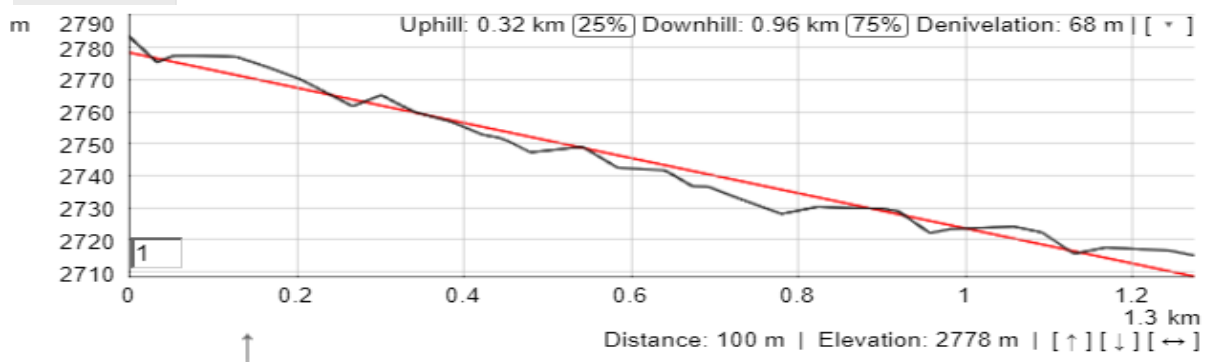
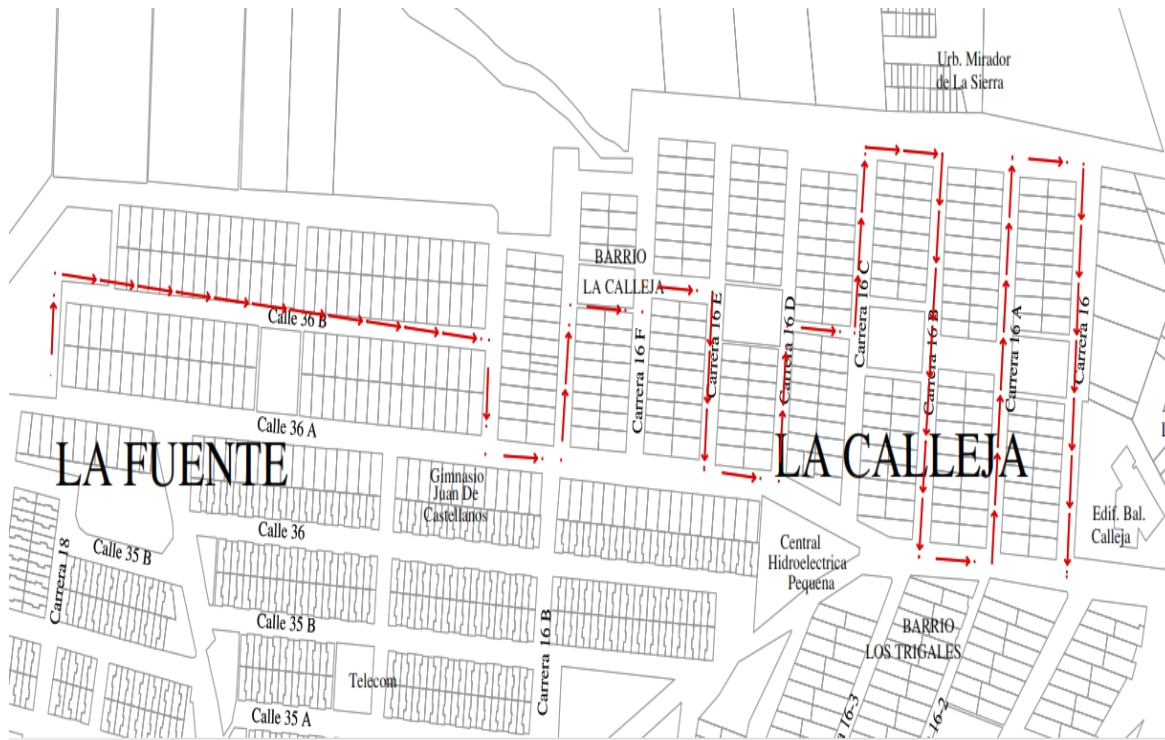
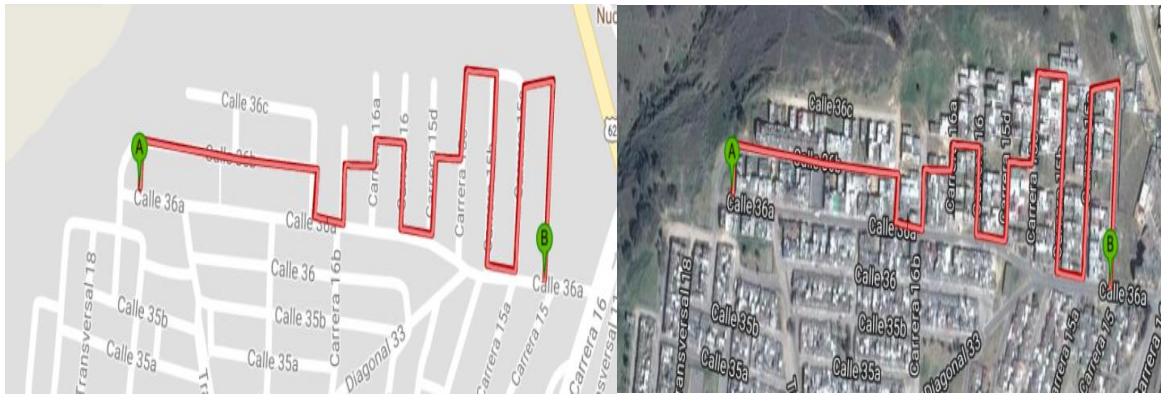
Fuente: autores

Imagen 31 Ruta Barrio Los Triguales



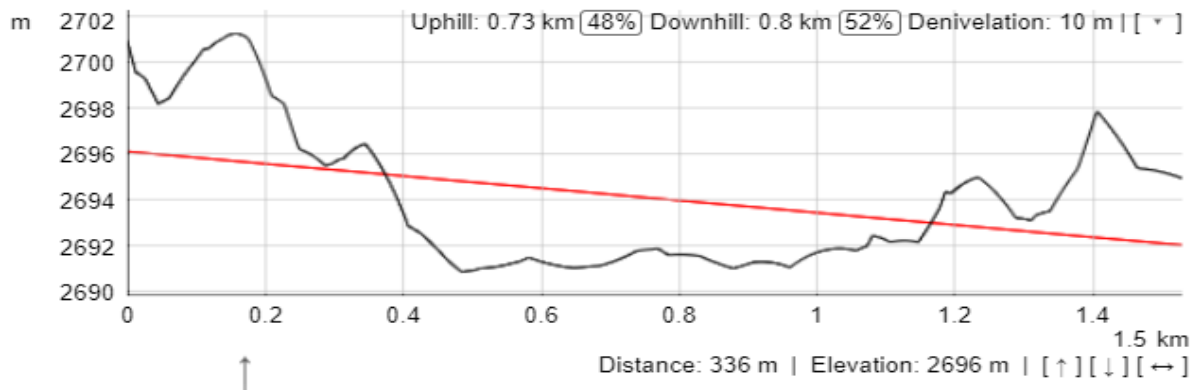
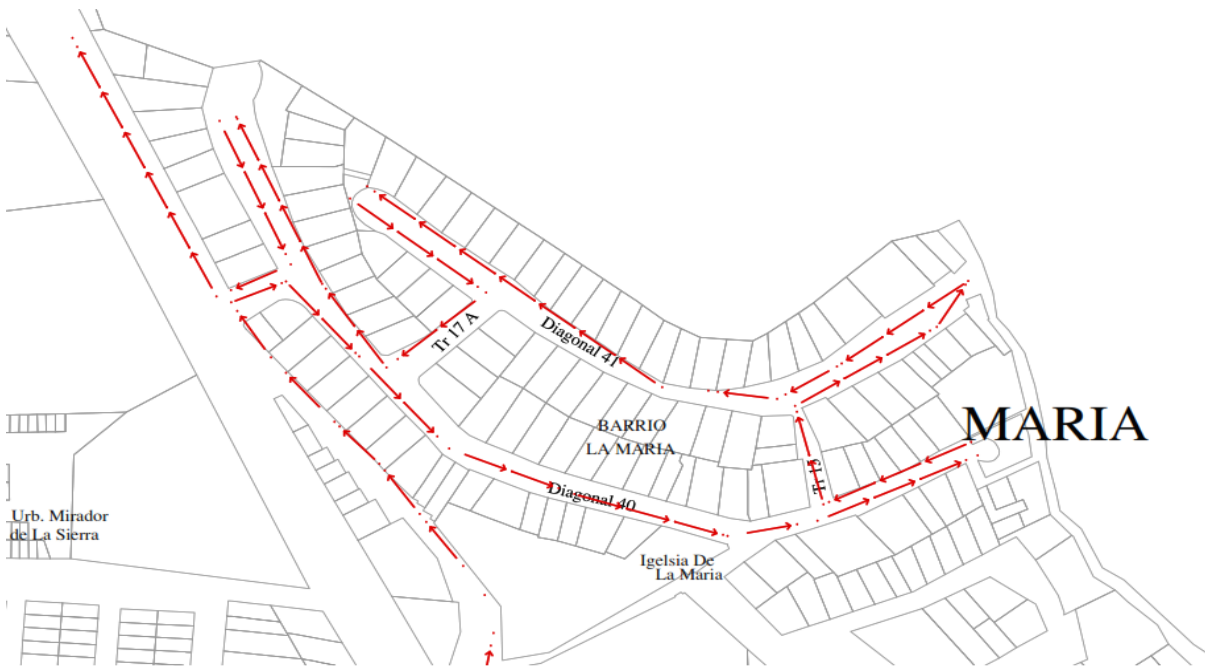
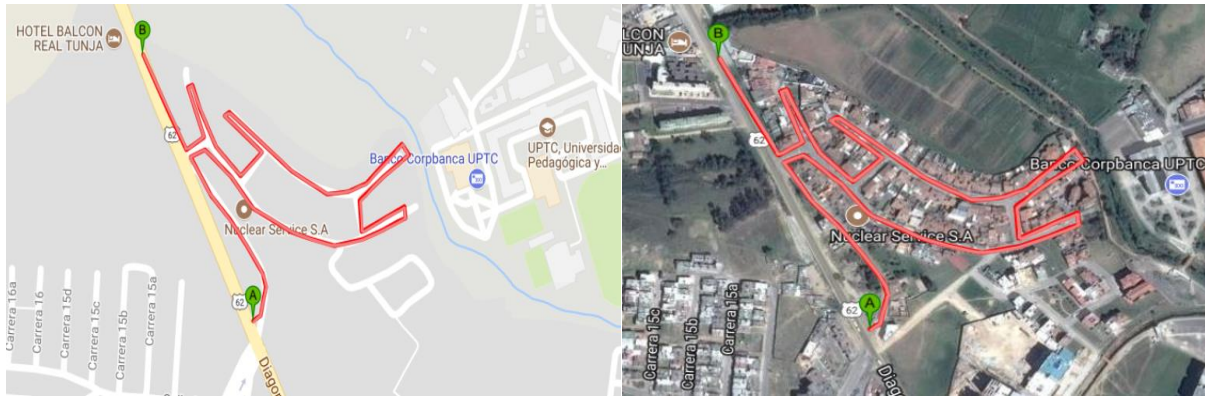
Fuente: autores

Imagen 32 Ruta Barrio La Calleja



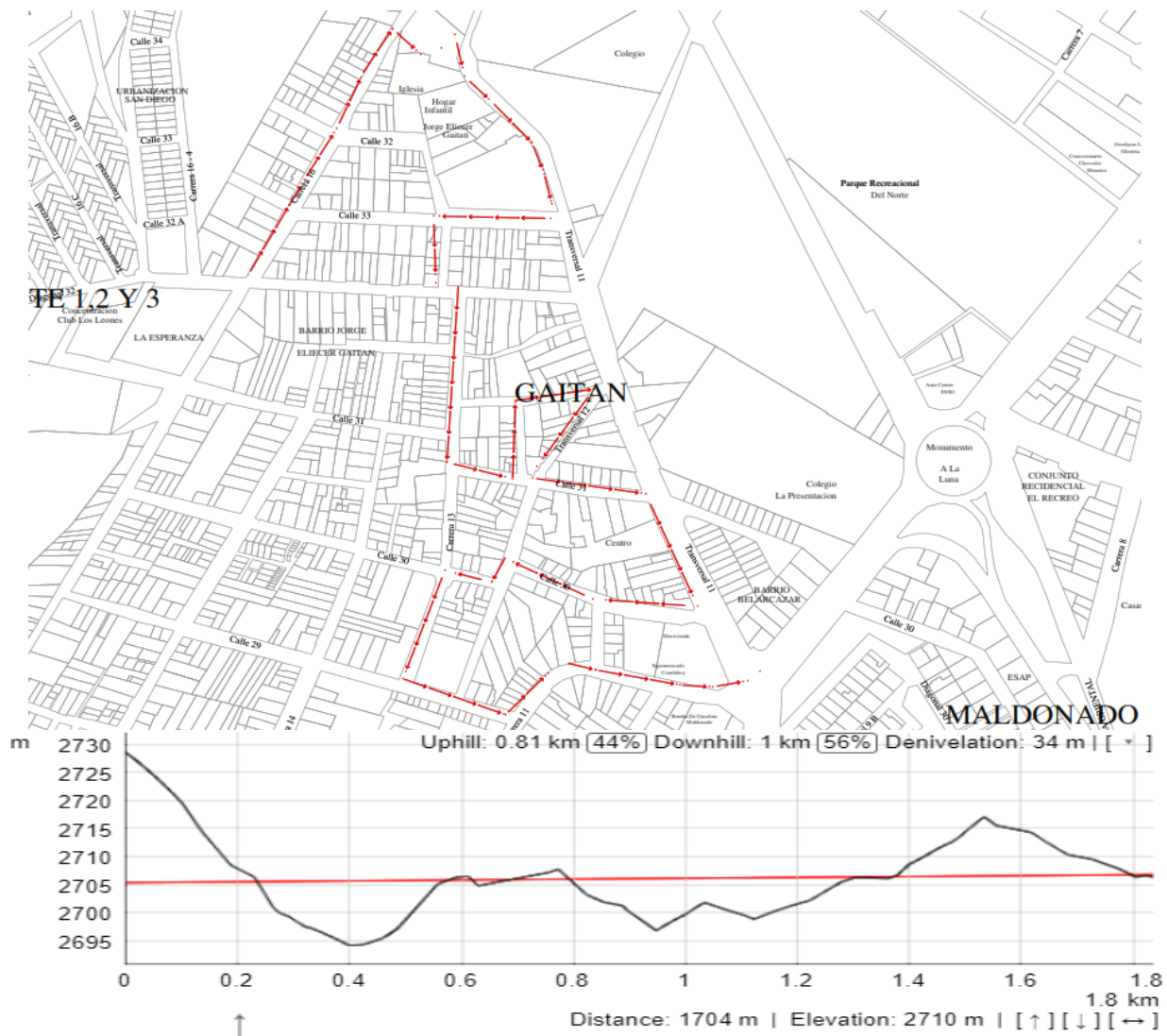
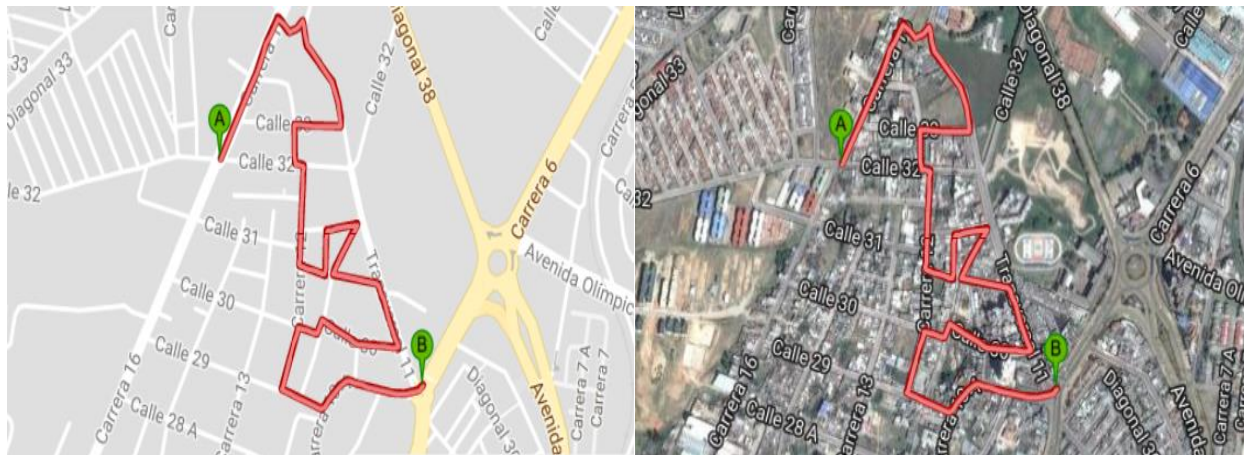
Fuente: autores

Imagen 33 Ruta Barrio La María



Fuente: autores

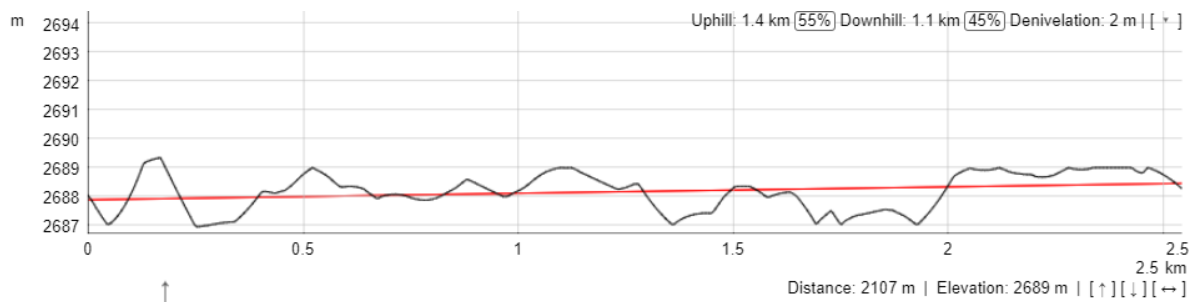
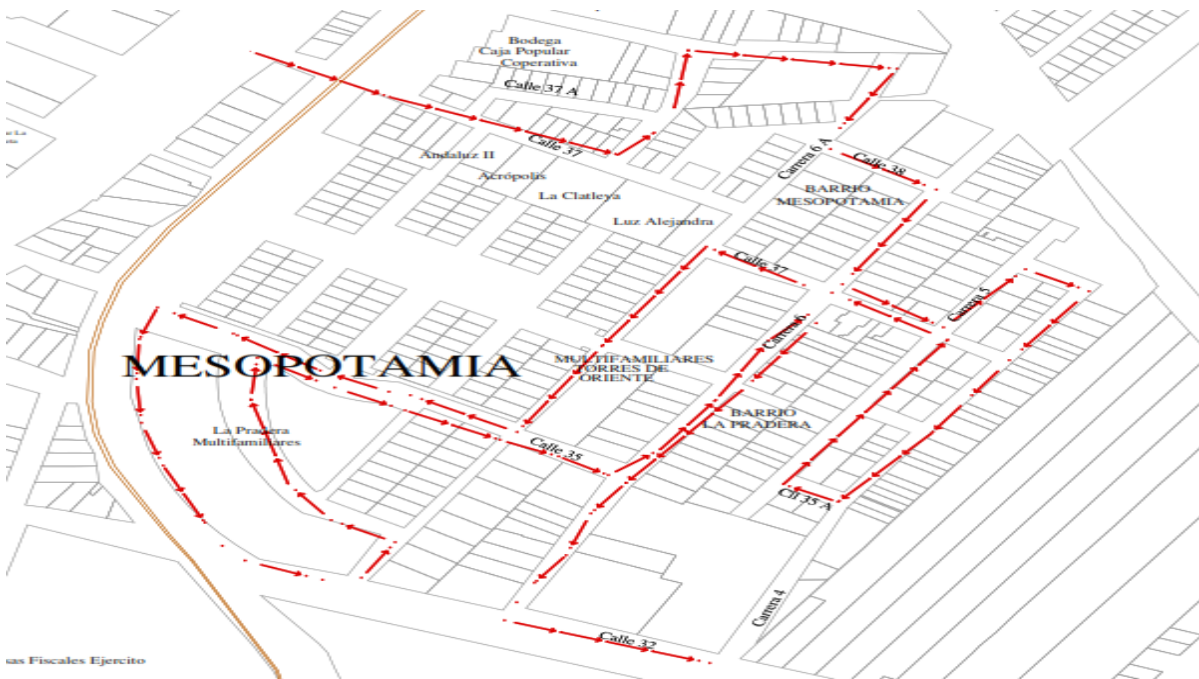
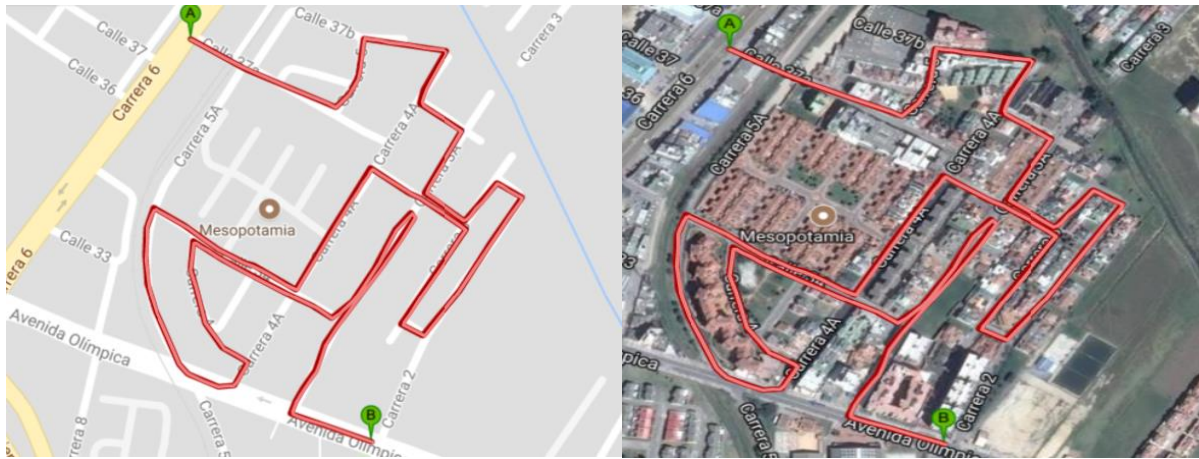
Imagen 34 Ruta Barrio El Gaitán



Fuente: autores

# Ruta # 5 Día viernes de la semana

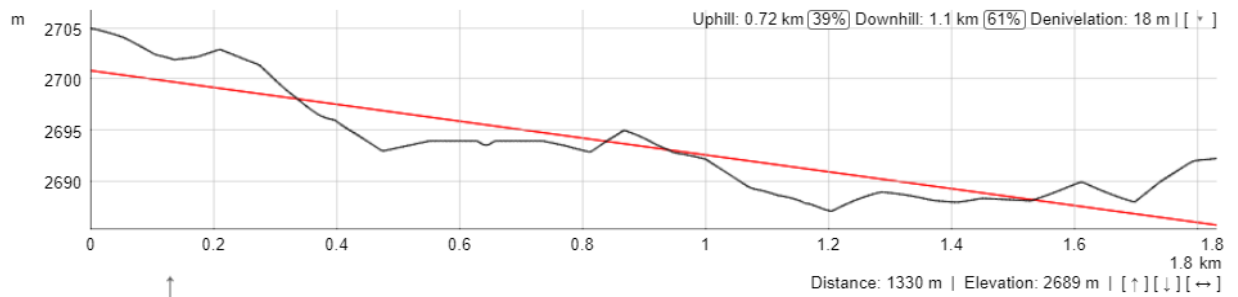
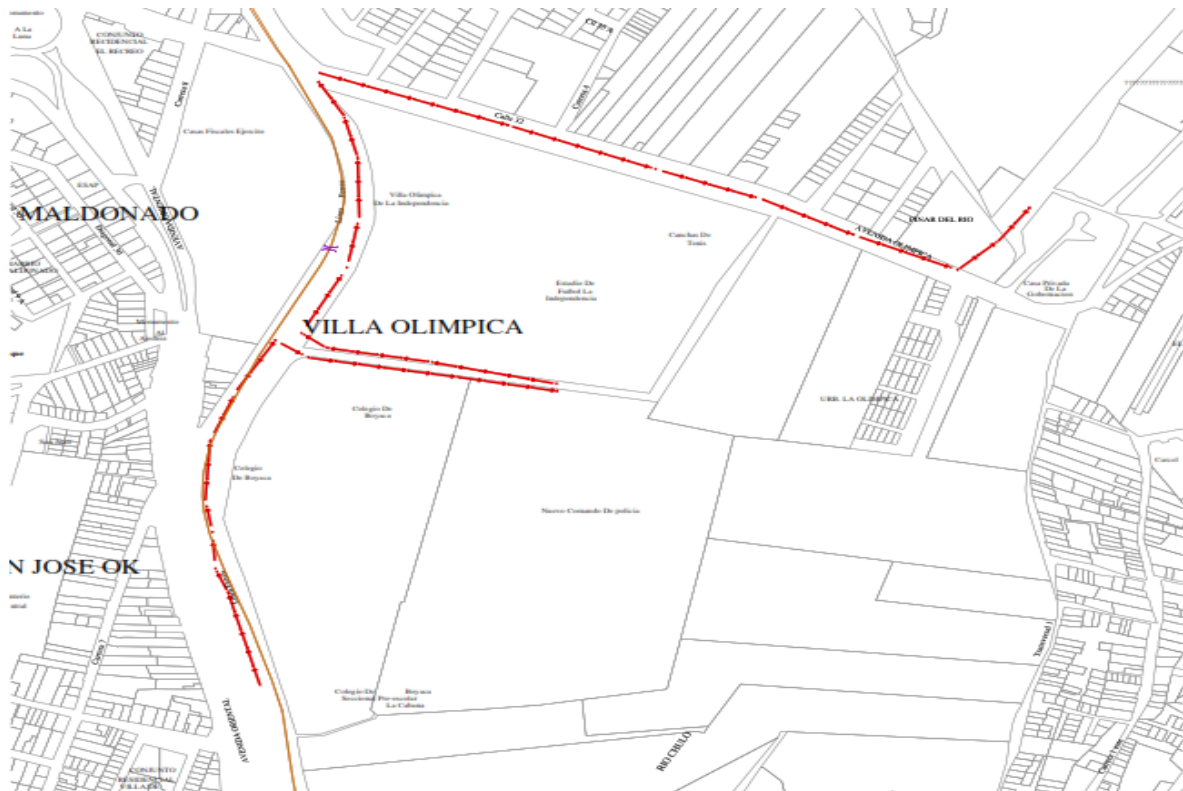
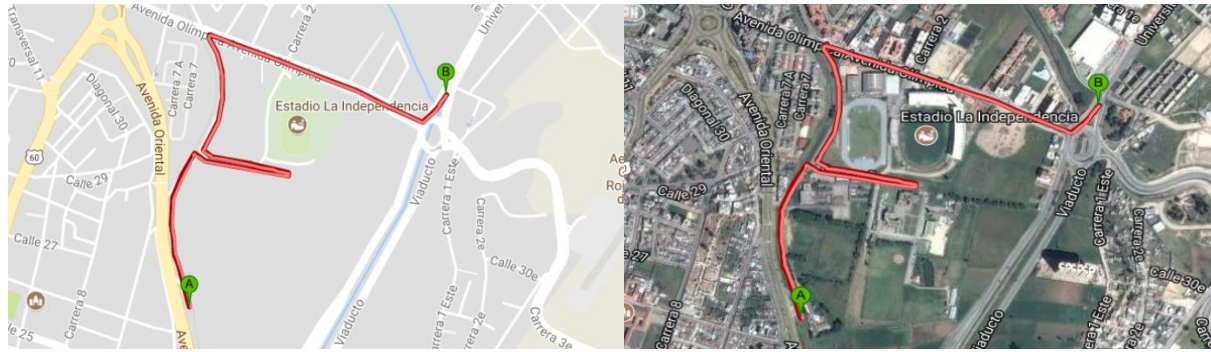
## Imagen 35 Ruta Barrio Mesopotamia



Fuente: autores

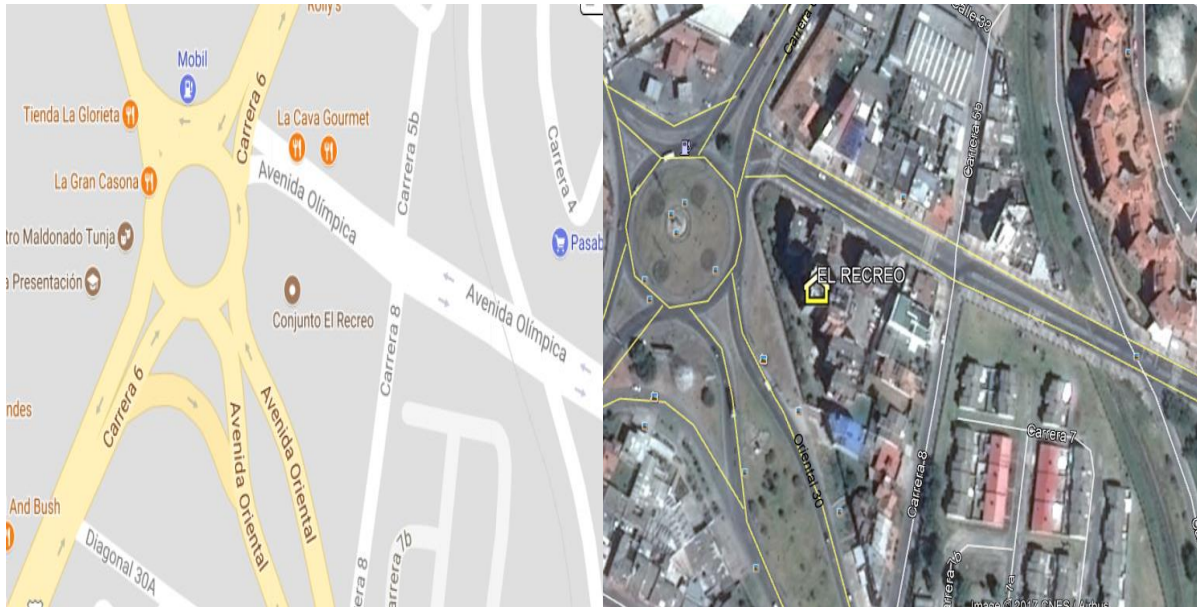


Imagen 36 Ruta Barrio Villa Olímpica



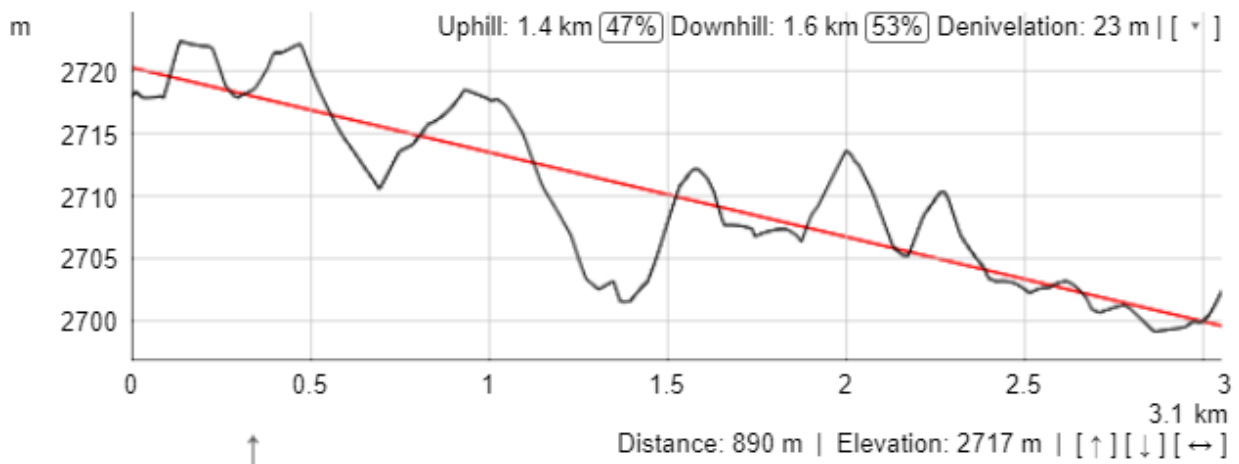
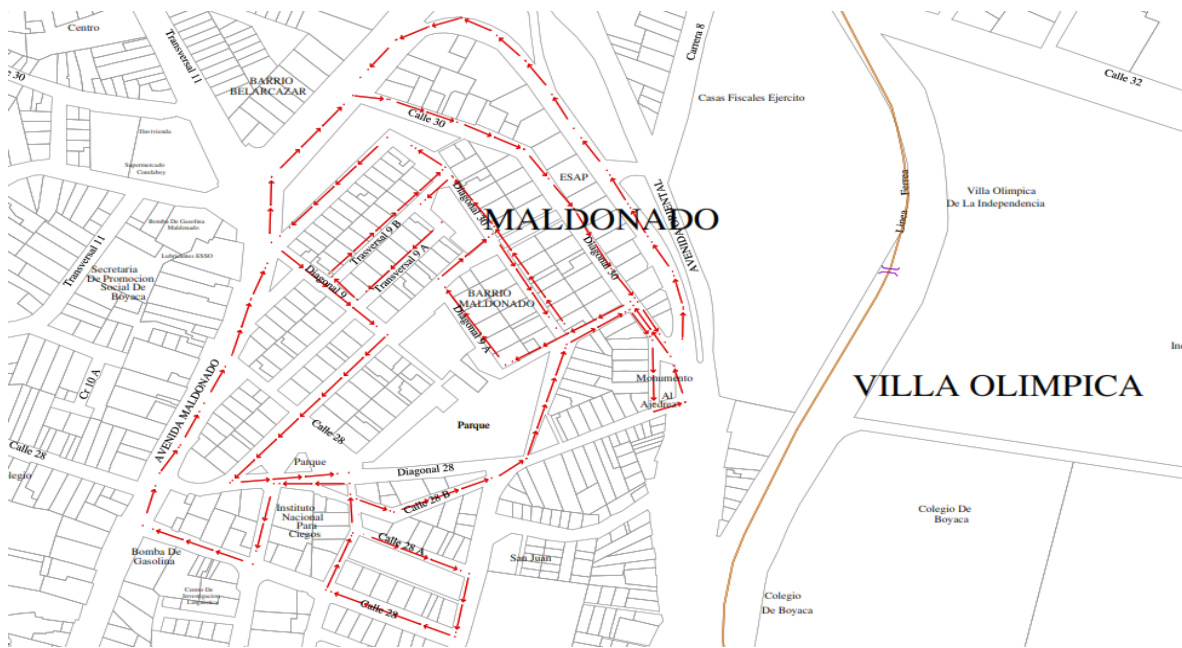
Fuente: autores

Imagen 37 Ruta Conjunto El Recreo



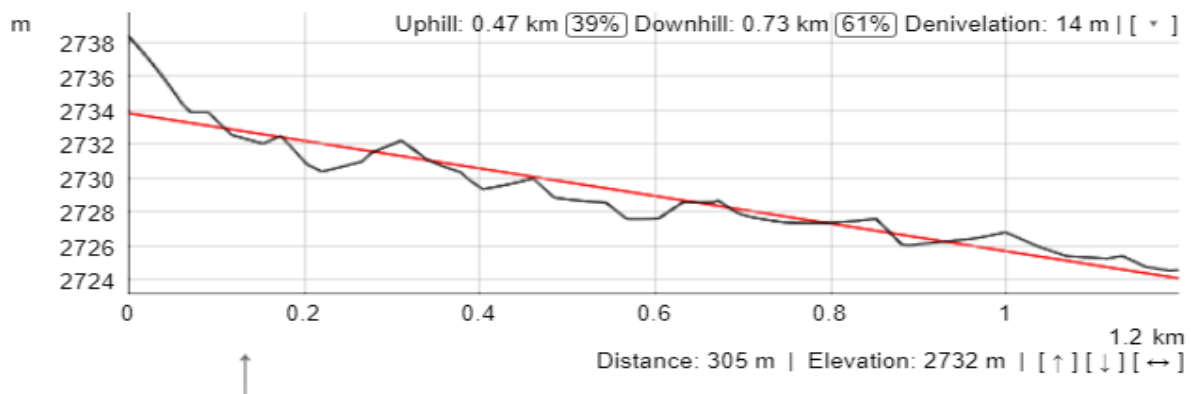
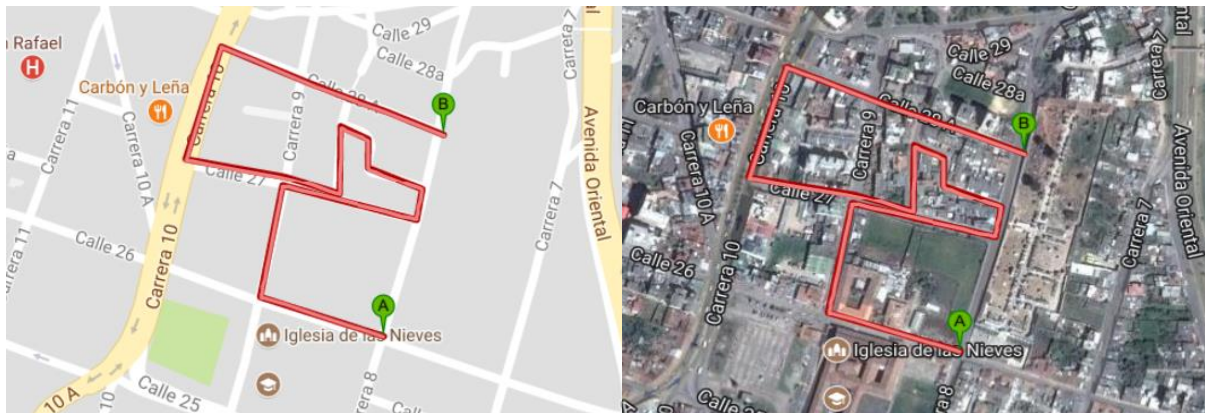
Fuente: autores

Imagen 38 Ruta Barrio Maldonado



Fuente: autores

Imagen 39 Ruta Barrio San José



Fuente: autores

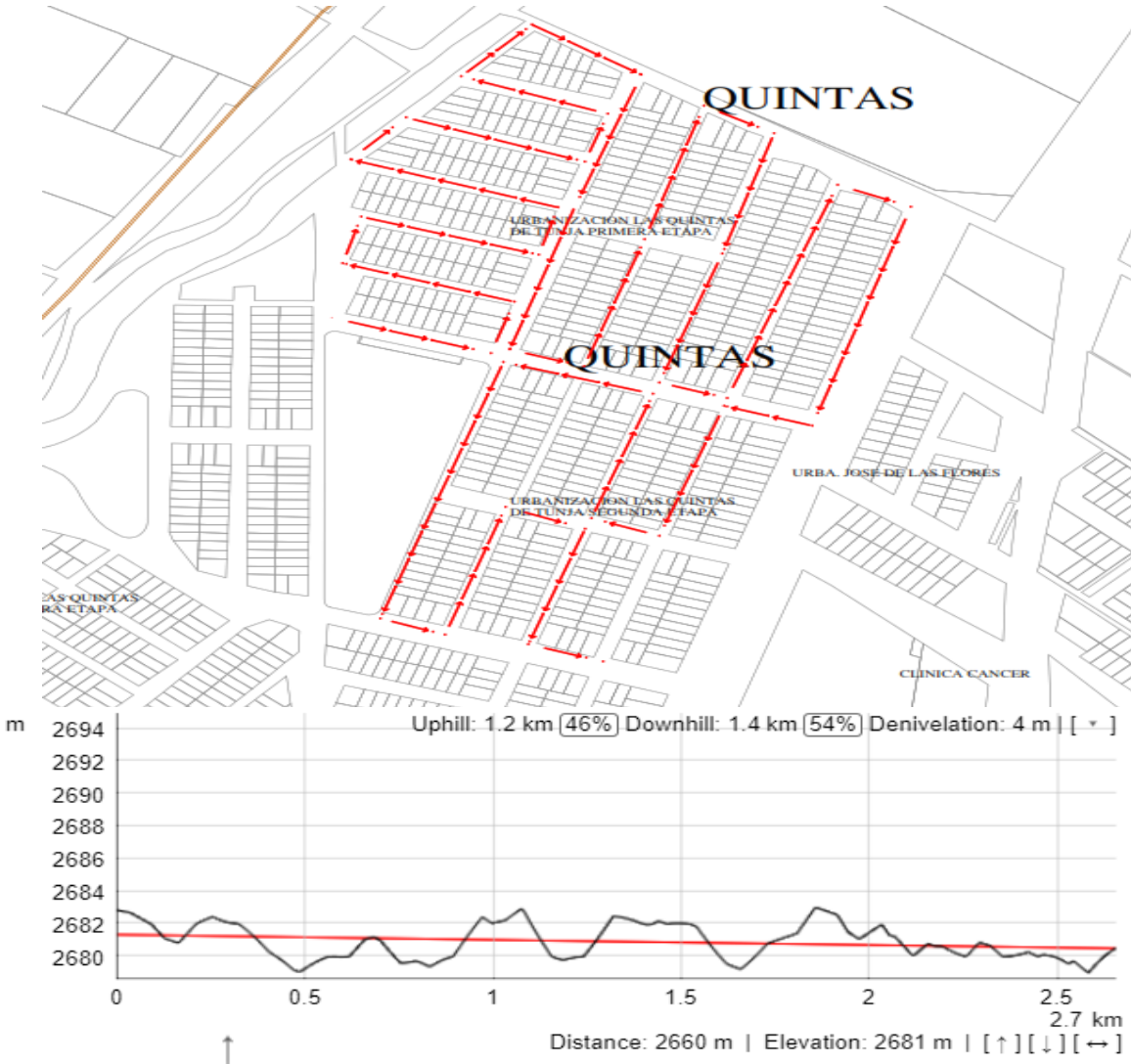
## Ruta # 6 Día sábado de la semana

Imagen 40 Ruta Barrio Santa Inés, Remansos de Santa Inés y 15 de Mayo



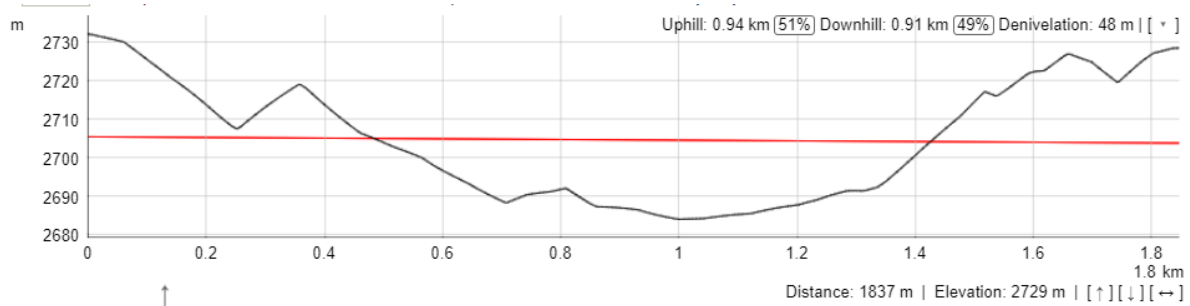
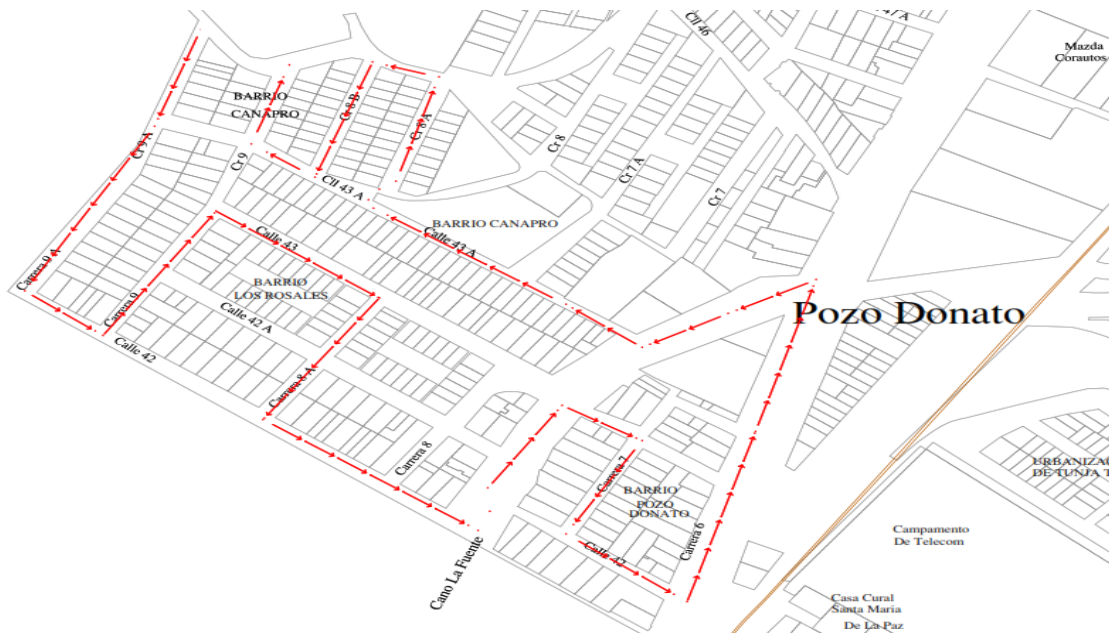
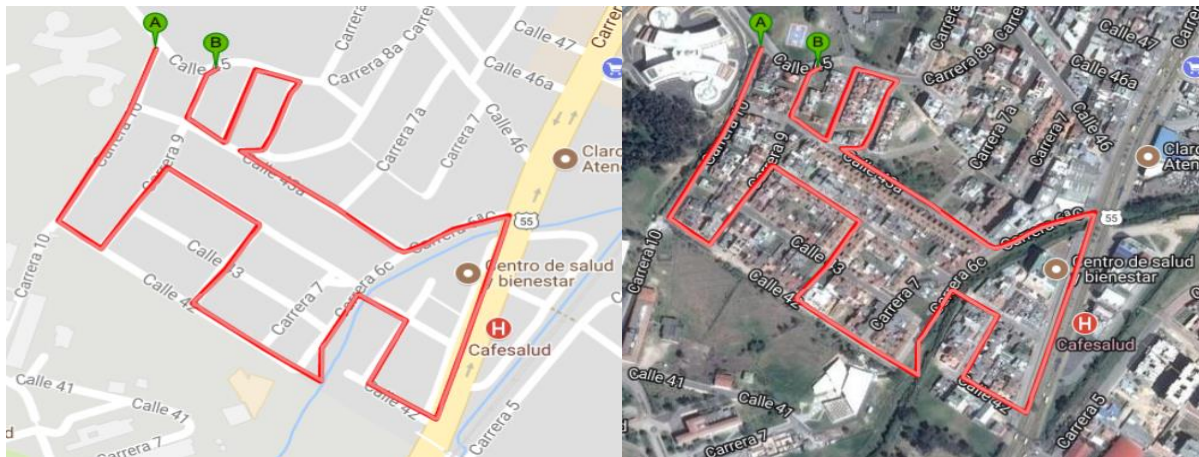
Fuente: autores

Imagen 41 Ruta Barrio Las Quintas



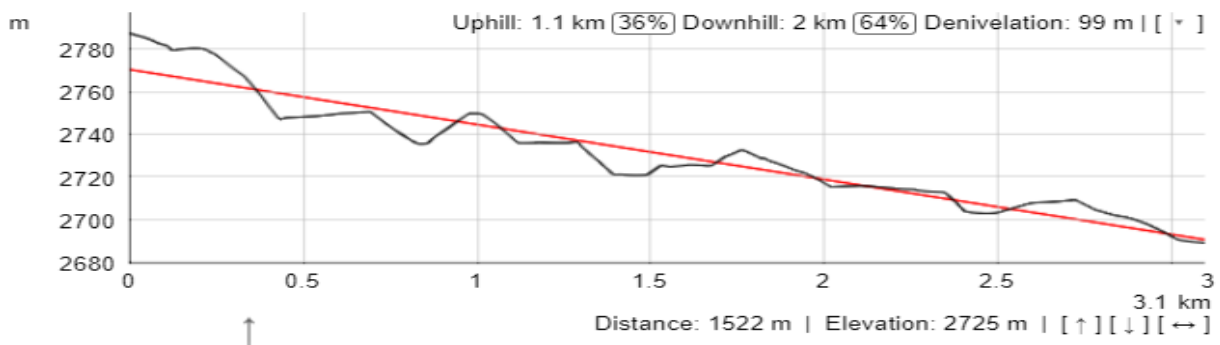
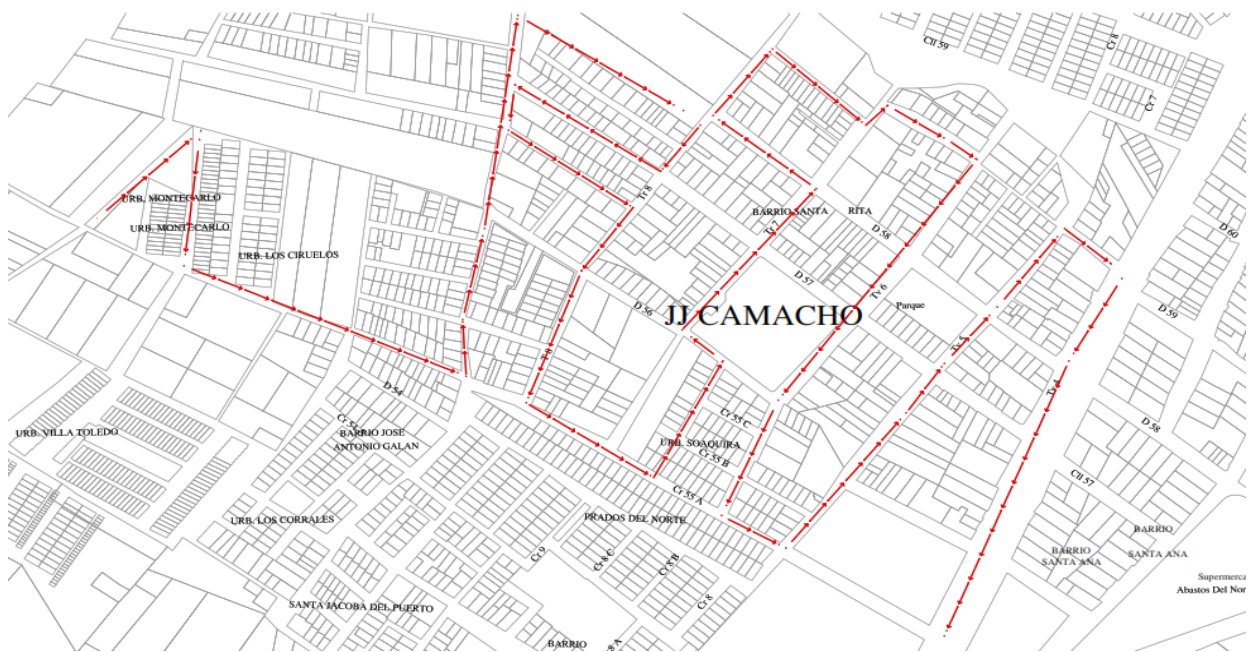
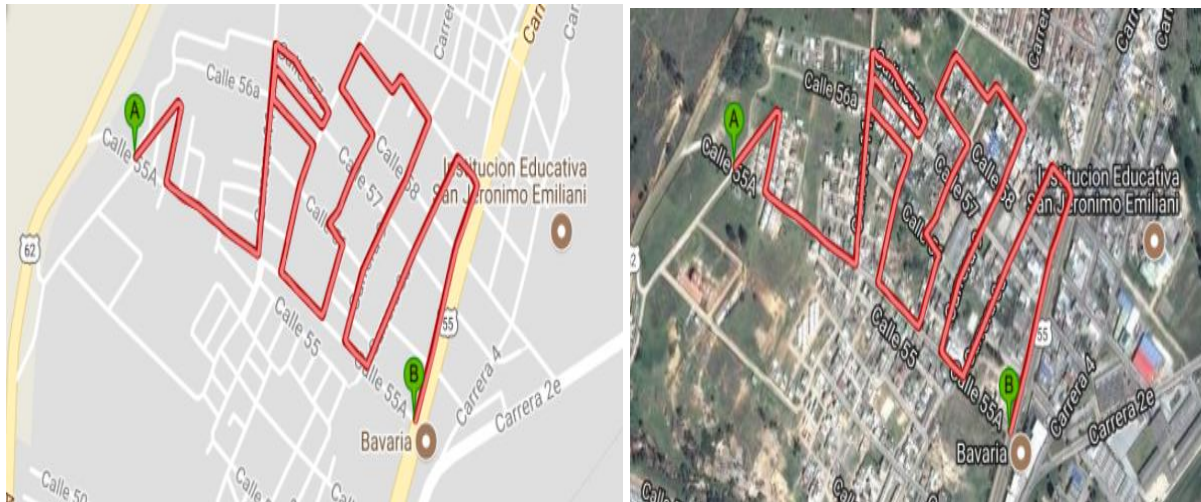
Fuente: autores

Imagen 42 Ruta Pozo Donato y Los Rosales



Fuente: autores

Imagen 43 Ruta Barrio JJ Camacho



Fuente: autores



A continuación se presenta la ruta de recolección de residuos sólidos aprovechables diseñada para Reciboy.

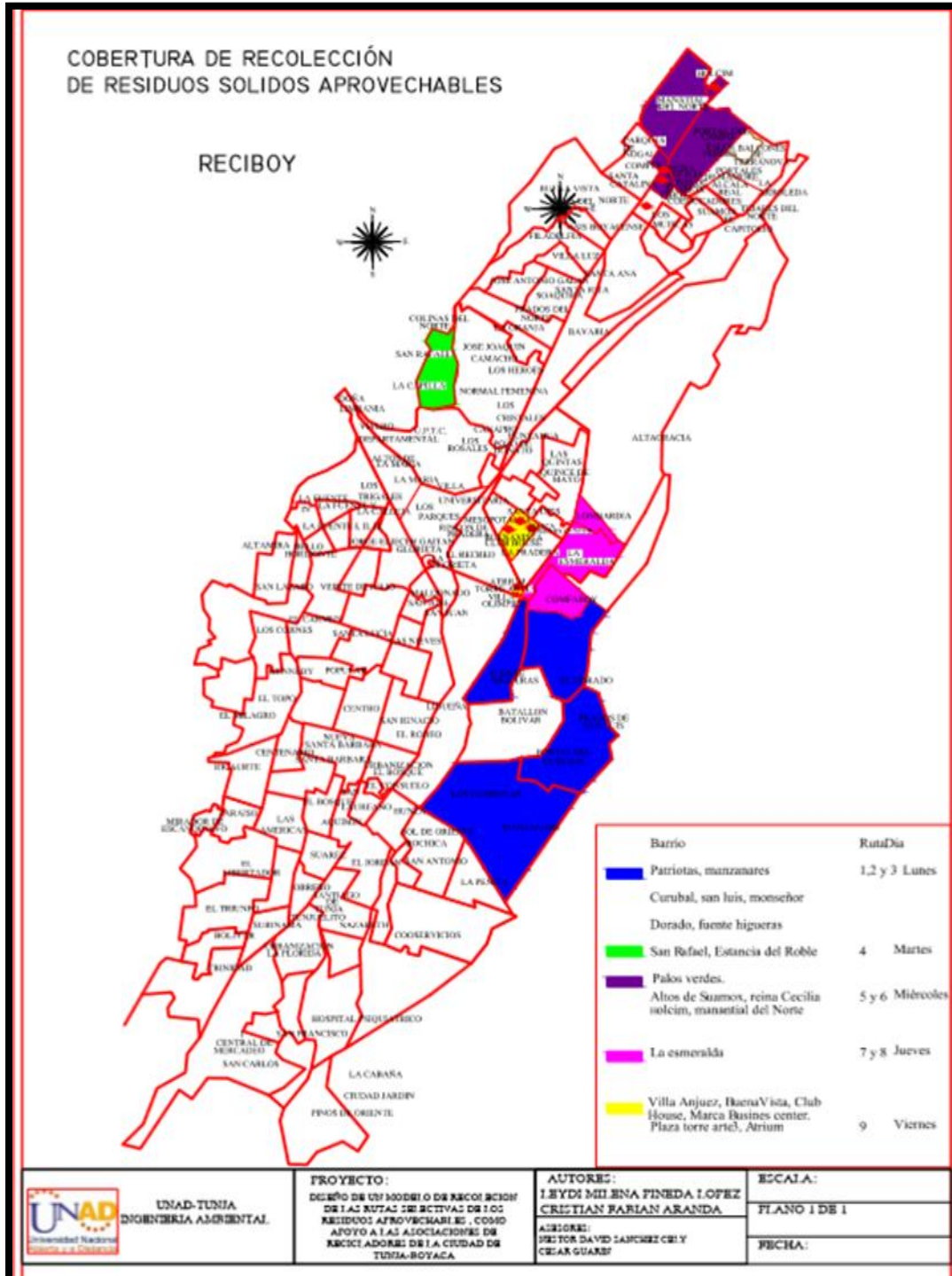
Tabla 20 Rutas de recolección Reciboy

<b>Barrio</b>	<b>Color</b>	<b>Ruta</b>	<b>Día</b>	<b>Hora</b>
Patriotas, el Rodeo manzanares, Curubal, San Luis, Monseñor, Dorado, Fuente Higueras.		1	Lunes	8: 00am- 11:30pm
San Rafael y <b>La Estancia El Roble.</b>		2	Martes	8: 00am- 11:30pm
Palos verdes, Altos de Suamox, Reina Cecilia, Holcim y <b>Manantial del Norte.</b>		3	Miércoles	8: 00am- 11:30pm
<b>La Esmeralda</b> (Conjunto Comfaboy, Villa Aranjuez, Lombardía).		4	Jueves	8: 00am- 11:30pm
Buena Vista, Club House, Moca Busines center, Plaza torre arte 3 y Atrium.		5	Viernes	2: 00pm- 5:00pm

Fuente: autores

A continuación se presenta la cobertura de recolección de residuos sólidos aprovechables diseñada para Reciboy.

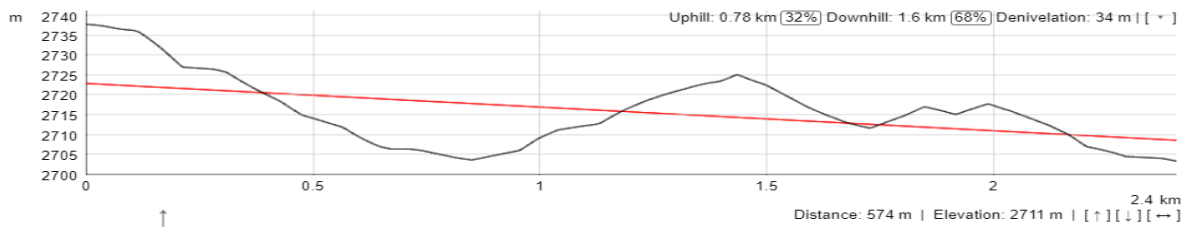
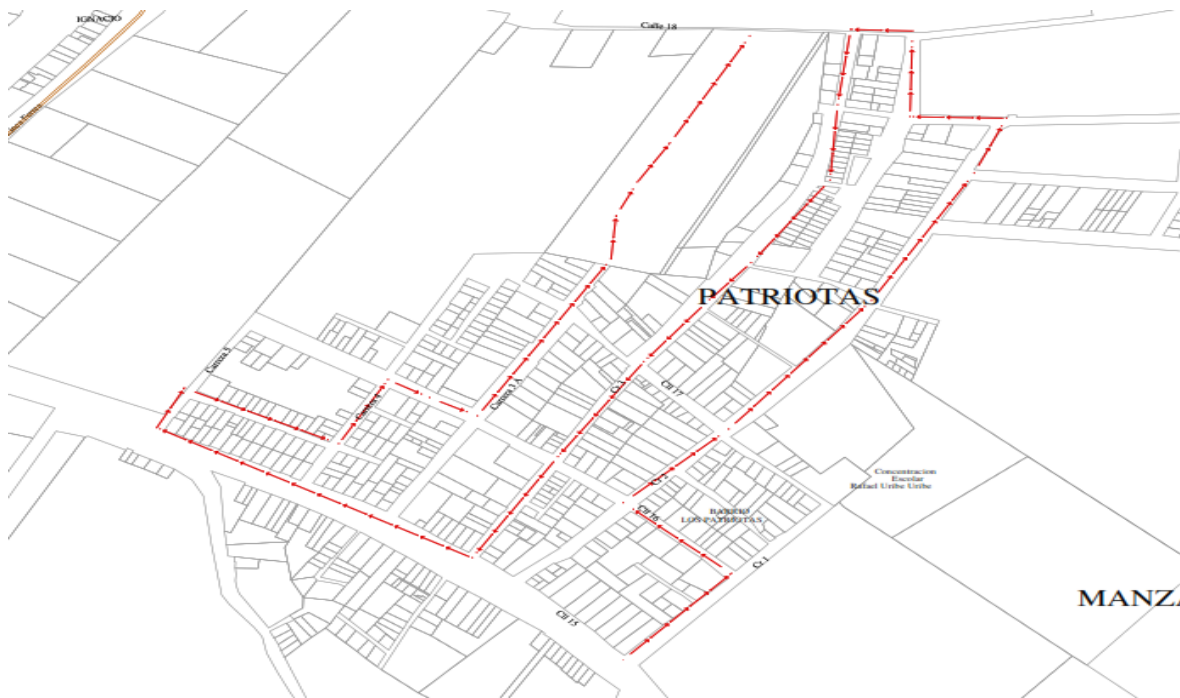
Imagen 44 Cobertura de Recolección de Residuos Sólidos Aprovechables Reciboy



# Rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables diseñadas para la asociación Reciboy

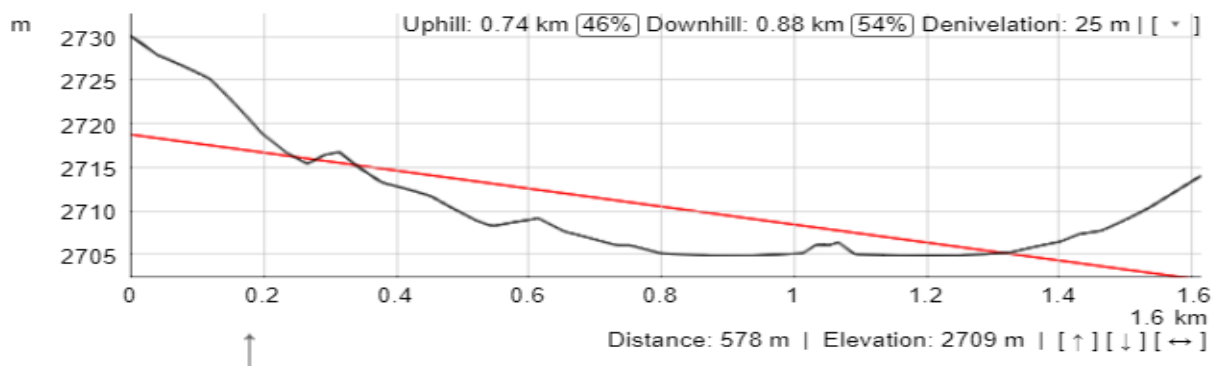
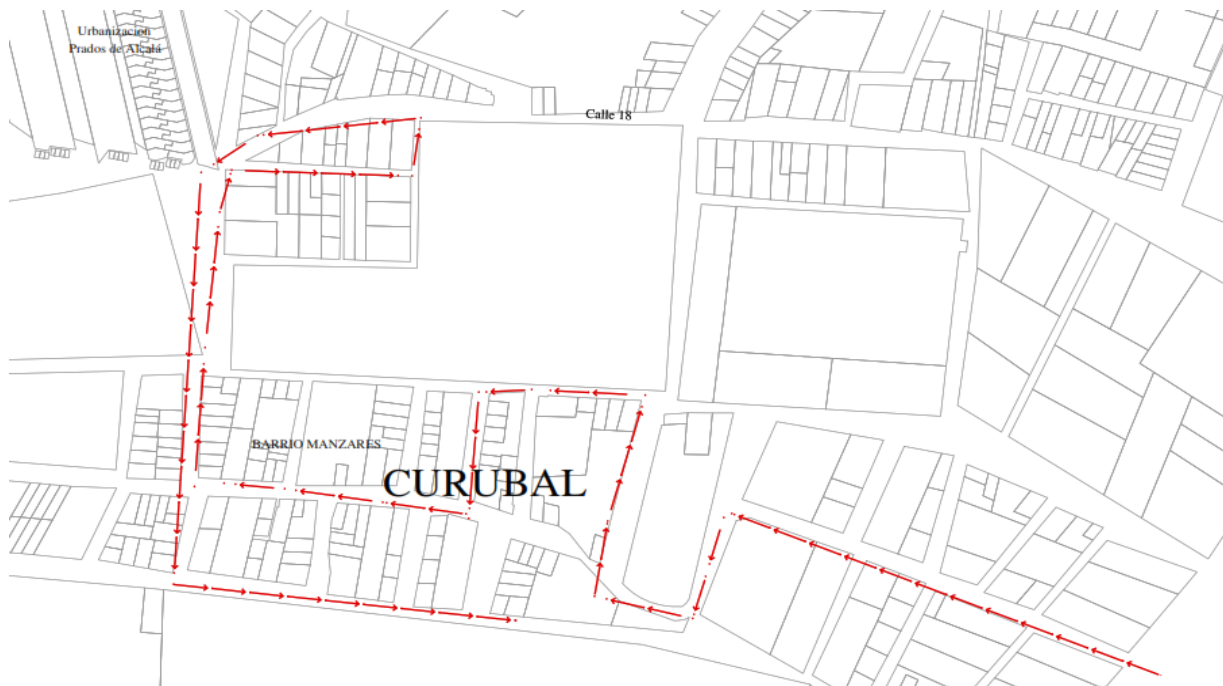
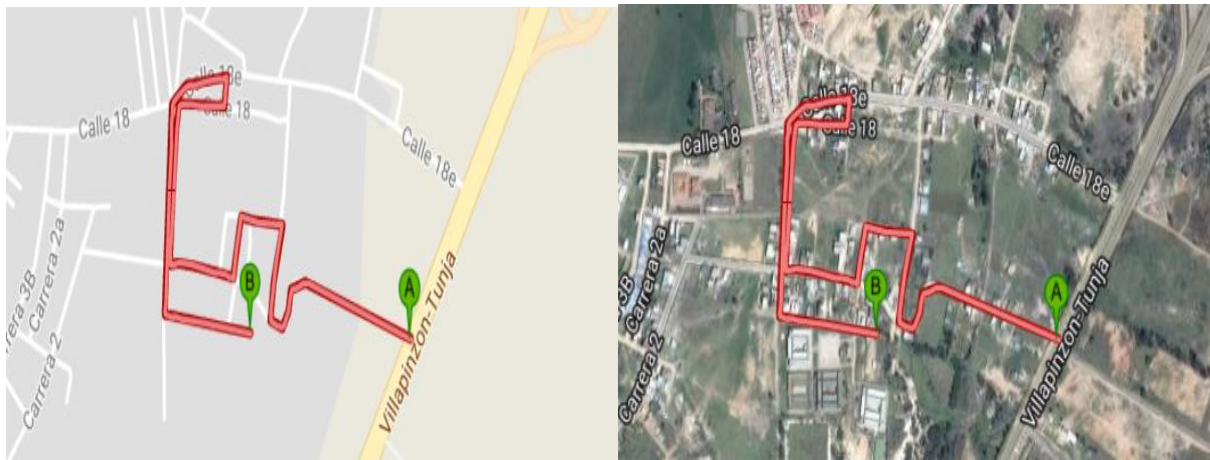
## Ruta # 1 Día Lunes de la Semana

Imagen 45 Ruta Barrio Patriotas



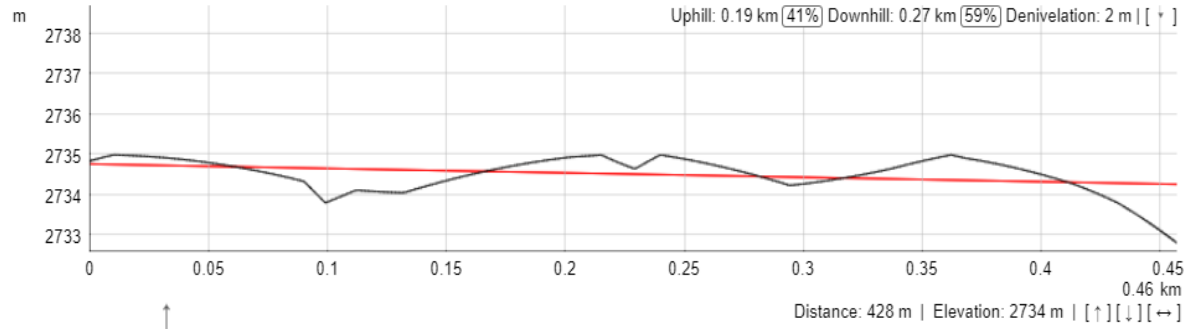
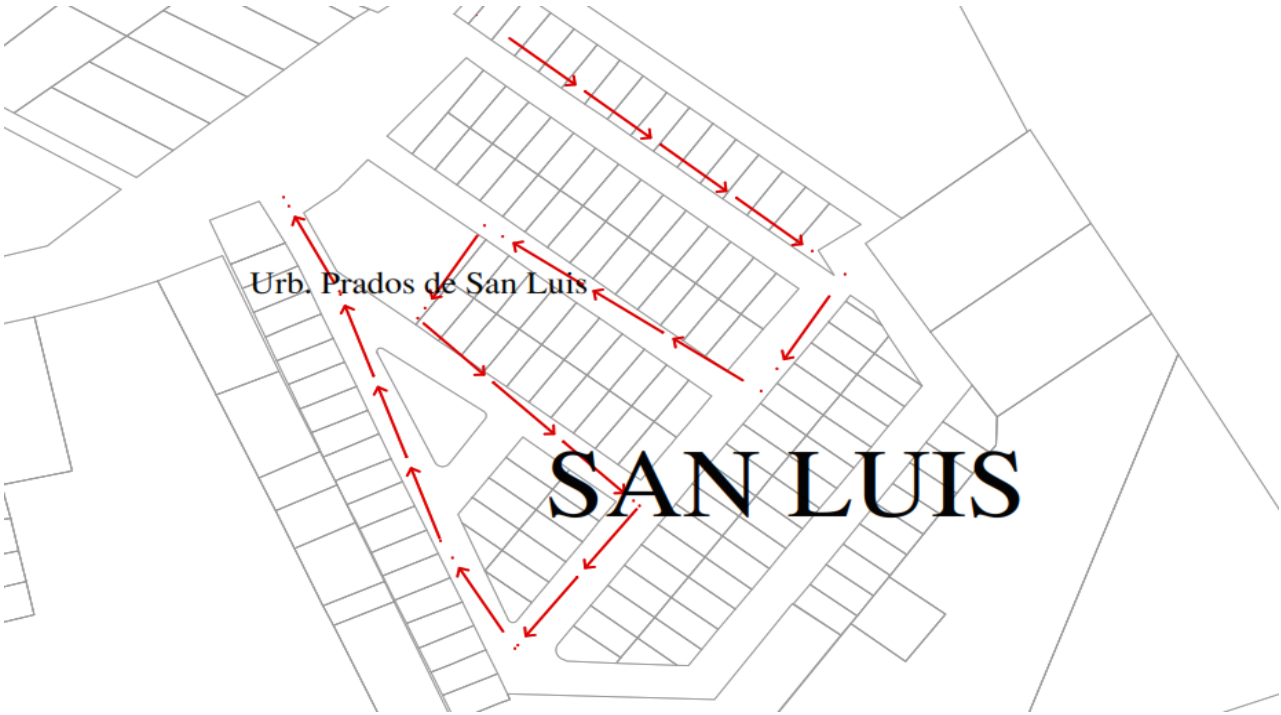
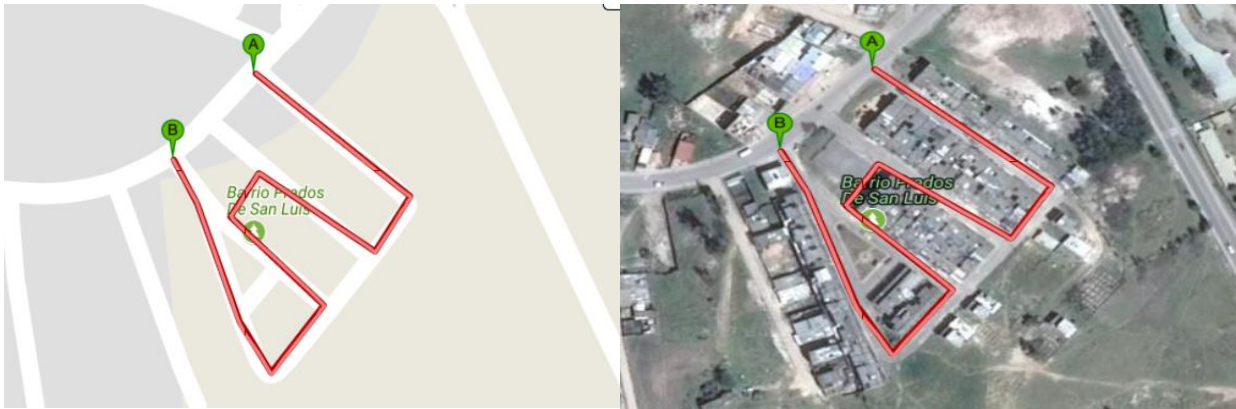
Fuente: autores

Imagen 46 Ruta Barrio Curubal y Manzares



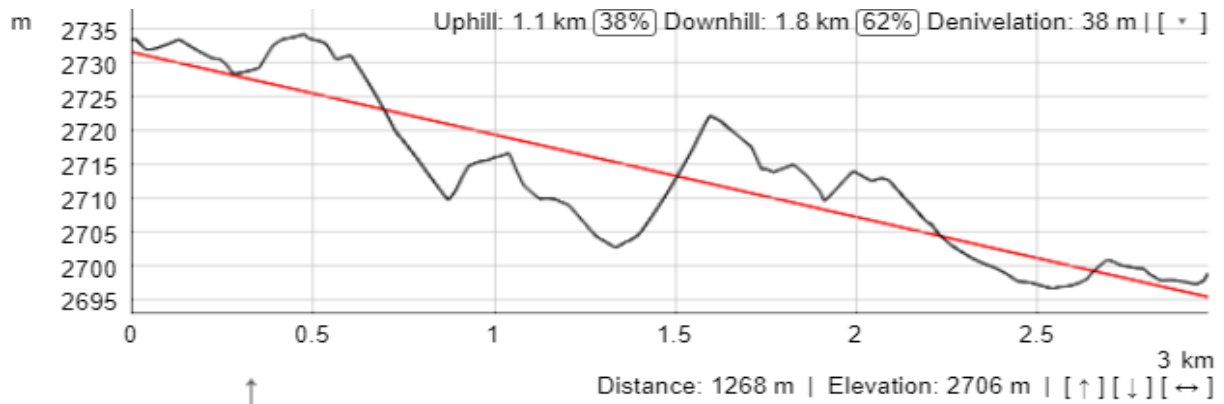
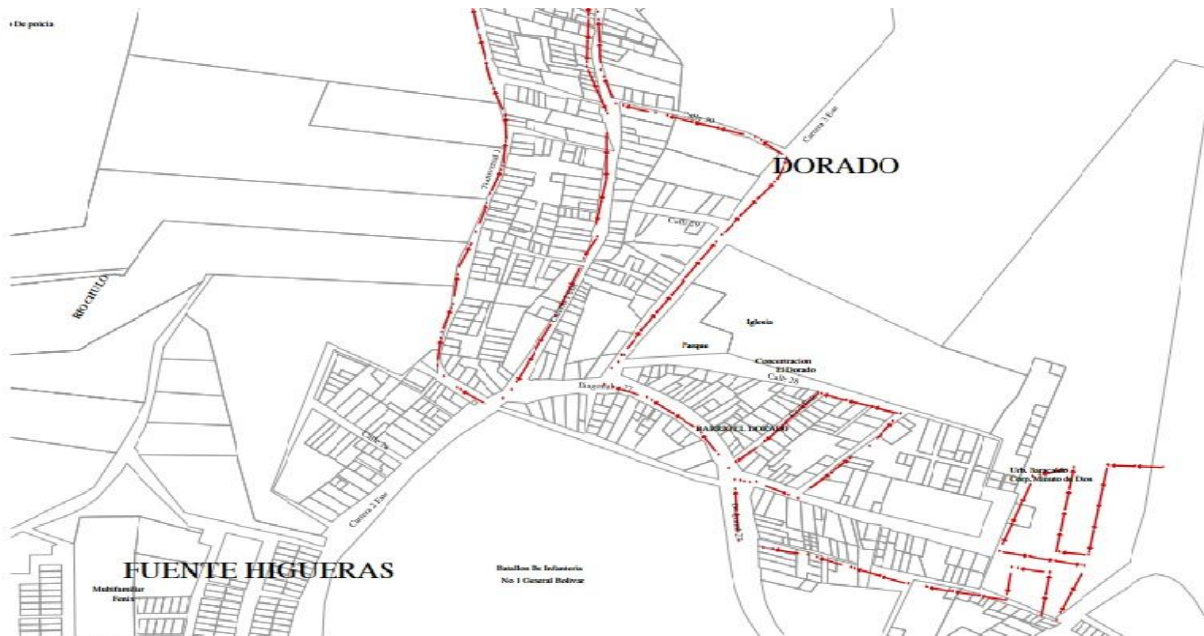
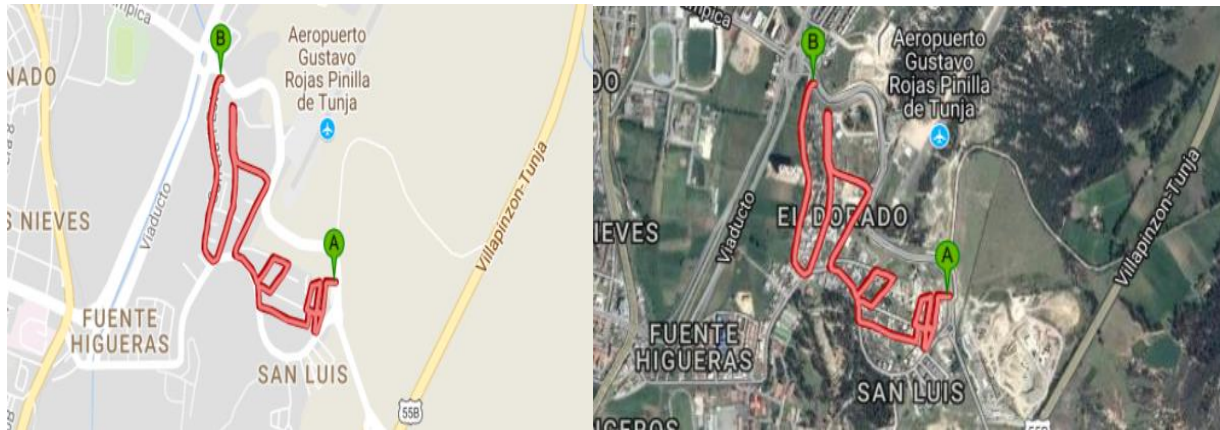
Fuente: autores

Imagen 47 Ruta Barrio San Luis



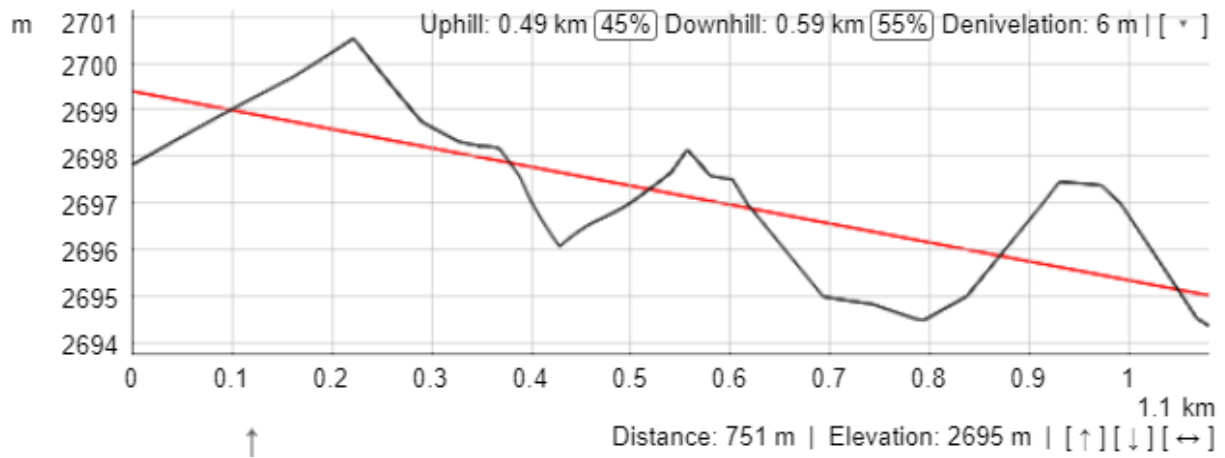
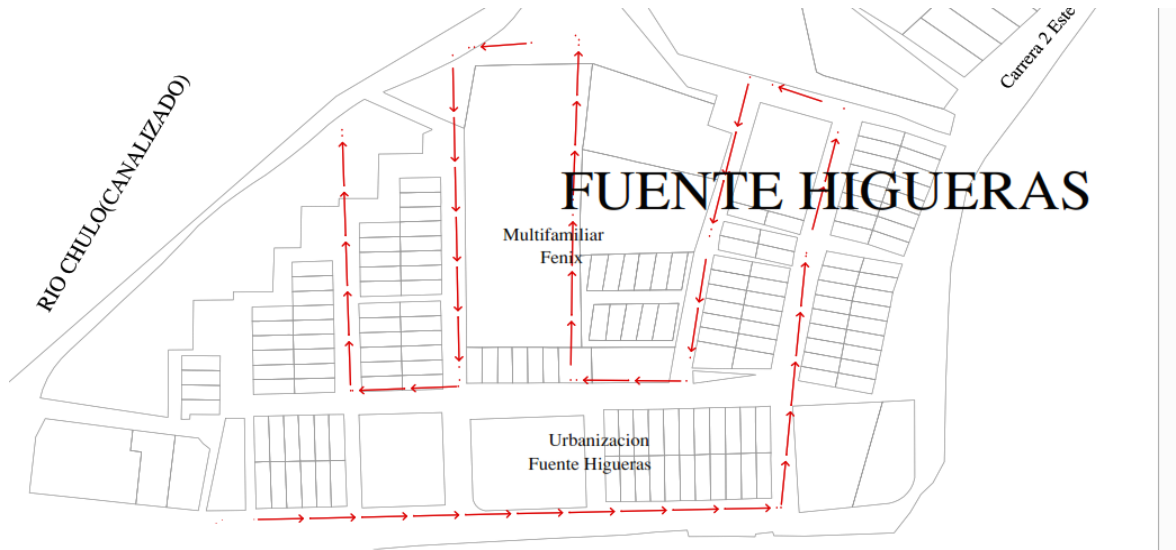
Fuente: autores

Imagen 48 Ruta Barrio Dorado y Monseñor



Fuente: autores

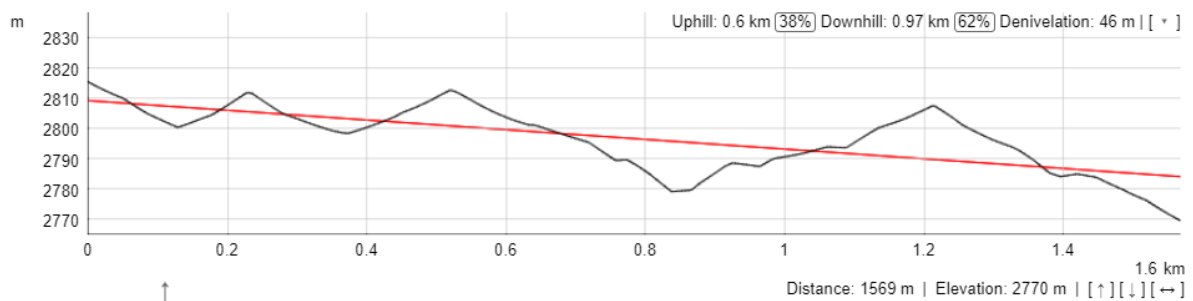
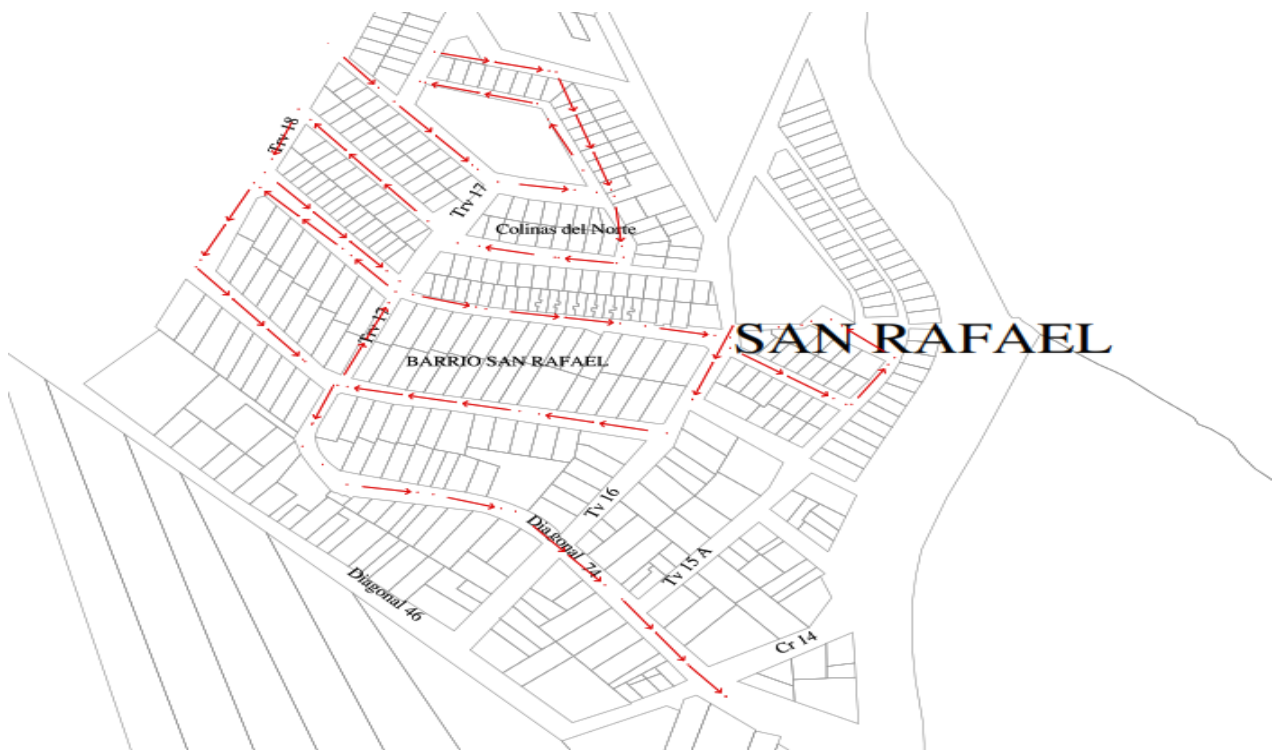
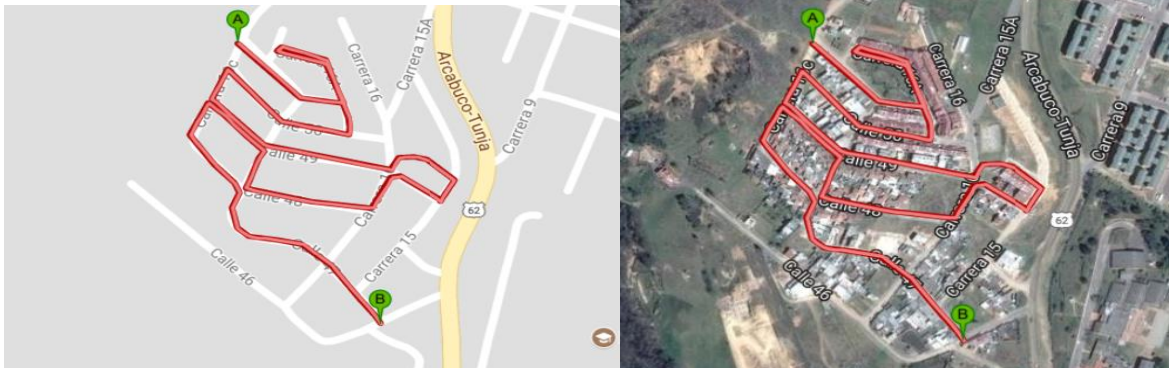
Imagen 49 Ruta Barrio Fuente Higueras



Fuente: autores

## RUTA # 2 Día martes de la semana

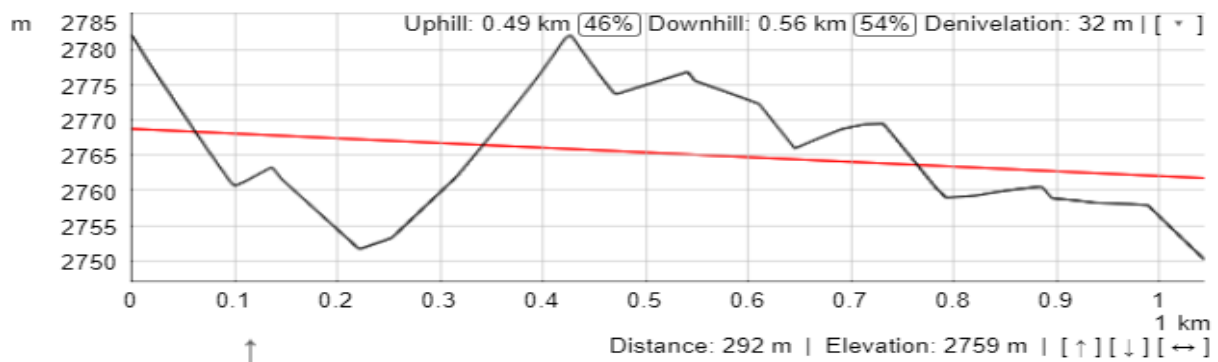
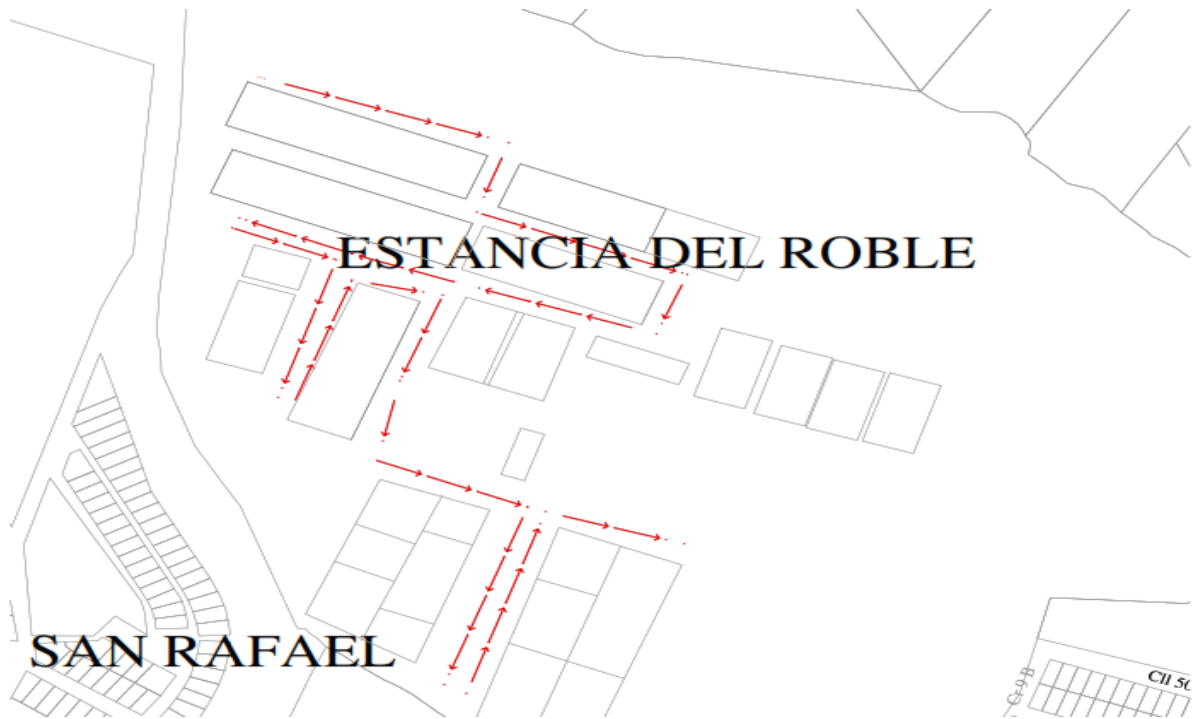
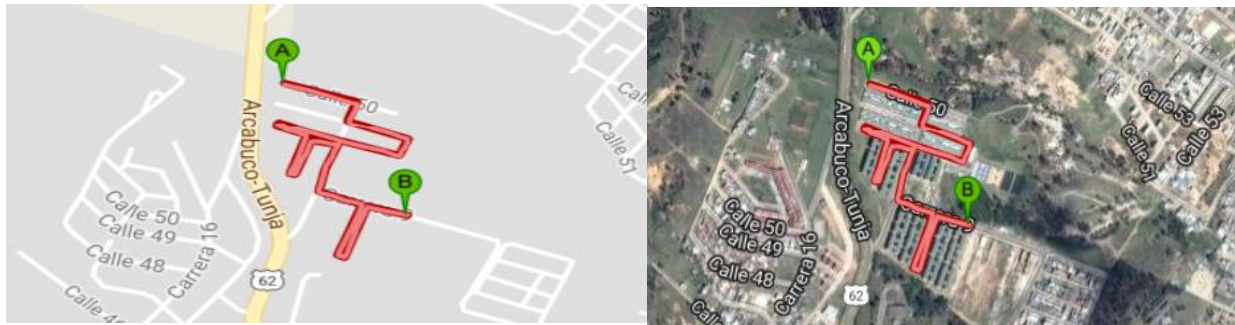
Imagen 50 Ruta Barrio San Rafael



Fuente: autores



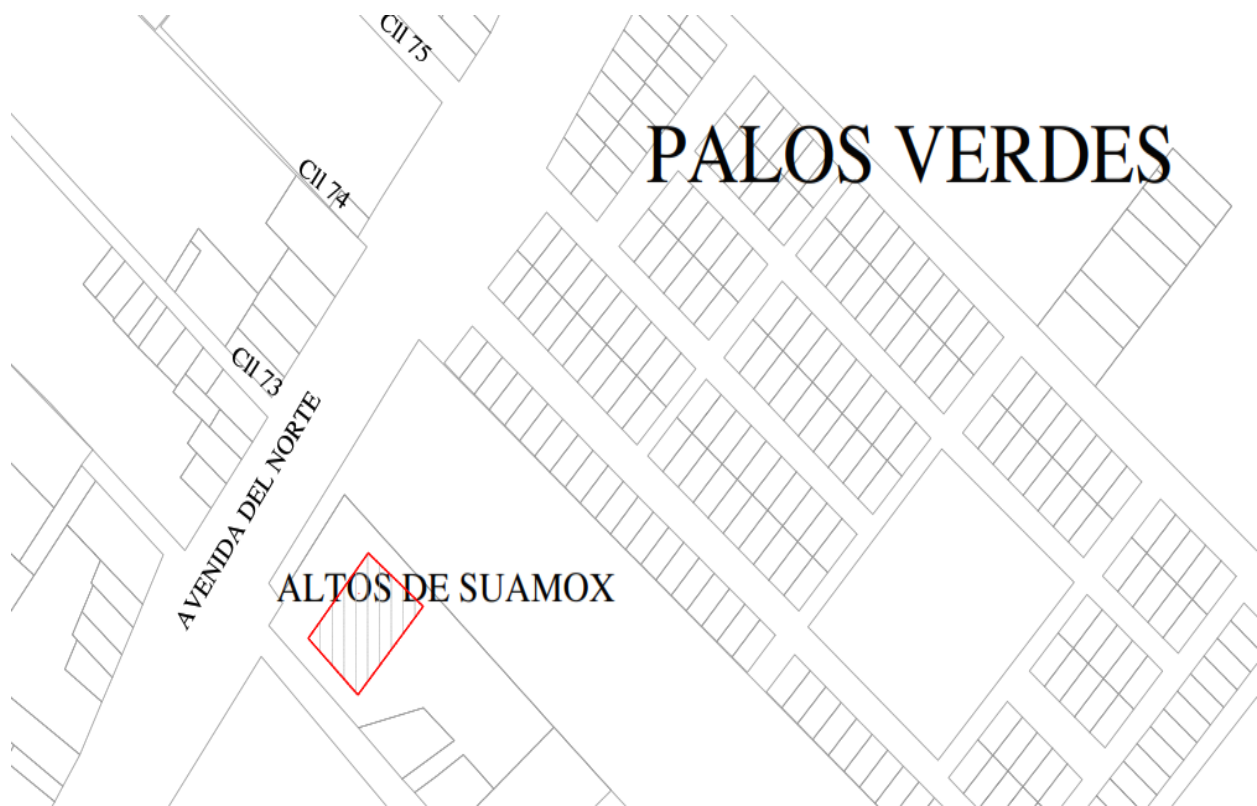
Imagen 51 Ruta Barrio Estancia El Roble



Fuente: autores

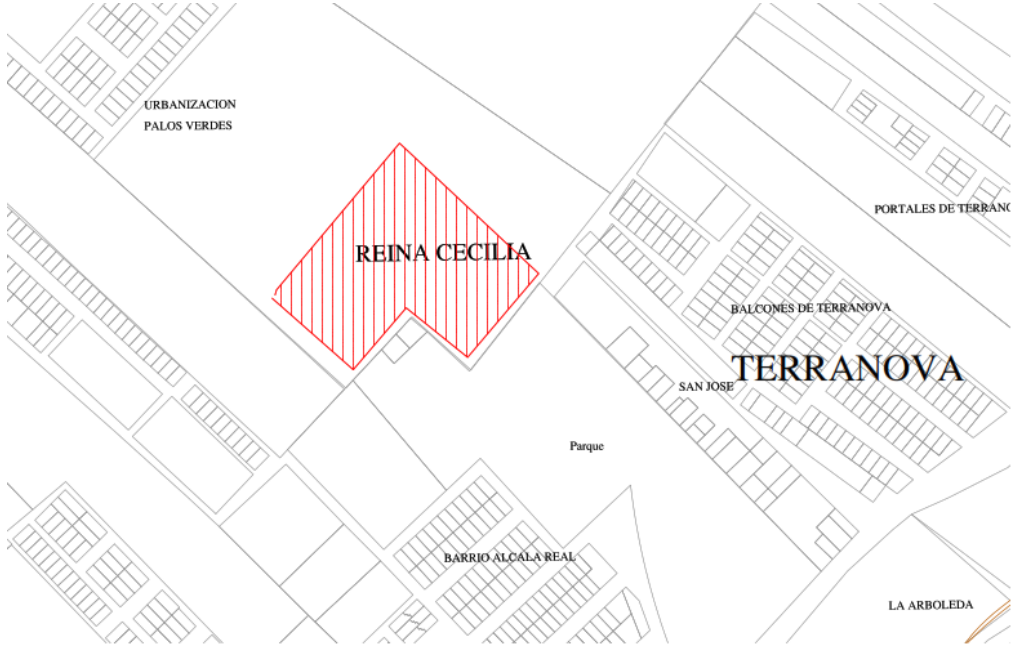
### RUTA # 3 Día miércoles de la semana

Imagen 52 Ruta Conjunto Residencial Altos De Suamox



Fuente: autores

Imagen 53 Ruta Reina Cecilia

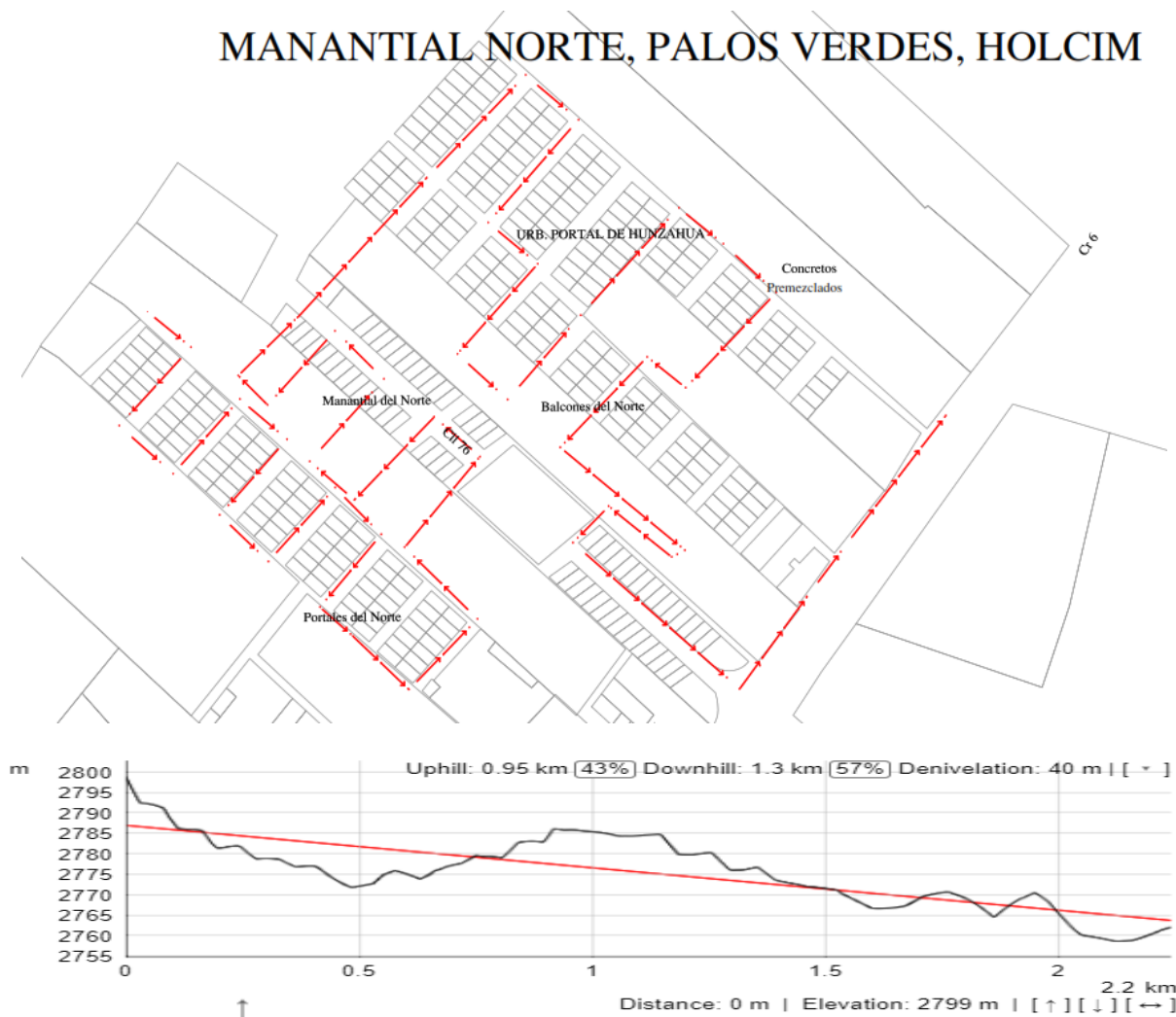


Fuente: autores

Imagen 54 Ruta Manantial Del Norte – Holcim –Palos Verdes



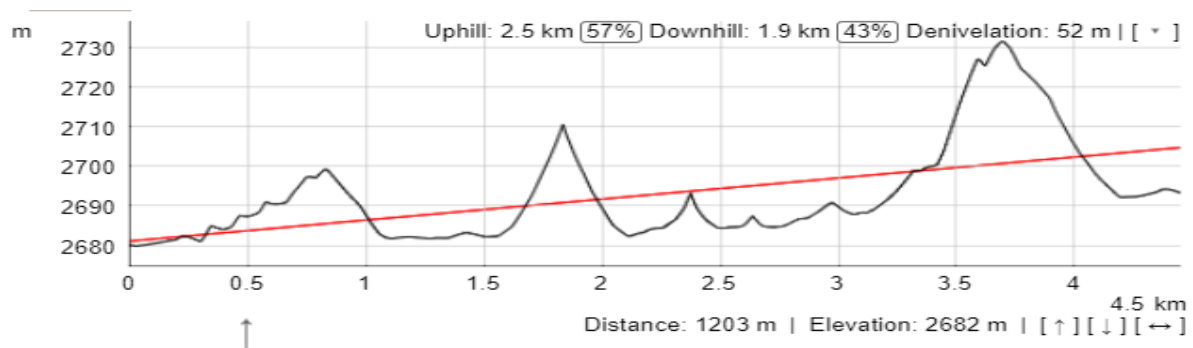
## MANANTIAL NORTE, PALOS VERDES, HOLCIM



Fuente: autores

## RUTA # 4 Día jueves de la semana

Imagen 55 Ruta La Esmeralda (Conjunto Comfaboy, Conjunto Lombardía Y Vila Aranjuez)



Fuente: autores

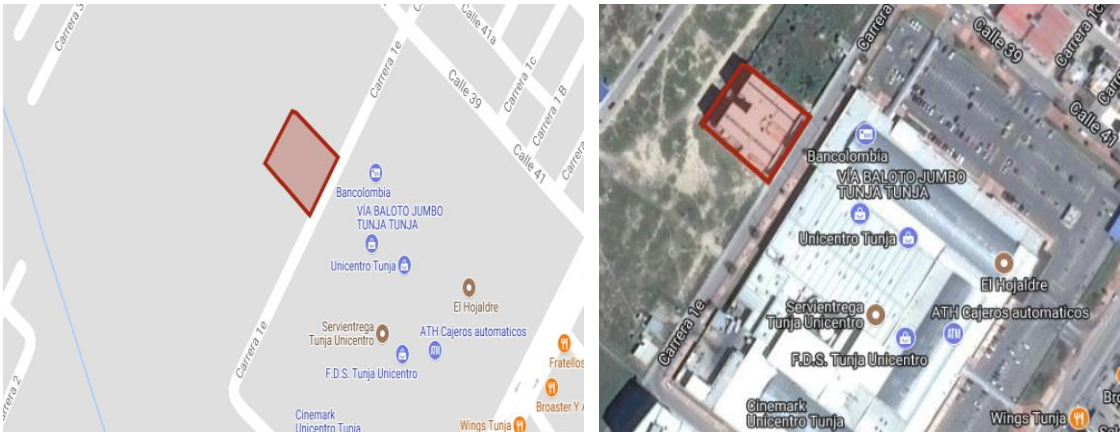
**RUTA # 5 Día viernes de la semana**

Imagen 56 Ruta Buena Vista Club House



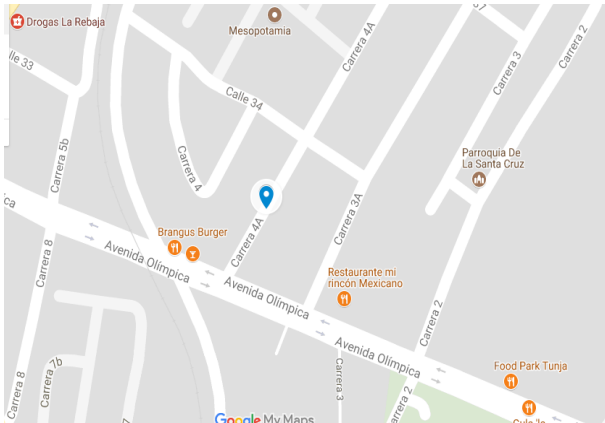
Fuente: autores

Imagen 57 Marca Bussines Center Atrium



Fuente: autores

Imagen 58 Conjunto Residencial Plaza Torre Arte 3



Fuente: autores



## **Diseño de rutas de Recolección de Residuos Sólidos Reciclables**

Para el diseño de cada una de las rutas de recolección de residuos sólidos reciclables de las asociaciones Recitunja y Reciboy de la ciudad de Tunja; se tomaron en cuenta diferentes parámetros como:

1. Información actualizada de barrios y predios.
2. Topografía del municipio.
3. Determinación de altimetría, pendiente máxima y pendiente mínima.
4. Distancias entre barrios.
5. Conjuntos residenciales.
6. Número de habitantes por áreas trazadas.

Con el fin de obtener la información necesaria y diseñar estas rutas se utilizaron herramientas informáticas como AutoCAD, Global Mapper, Arcgis 9.3.1 y Google Earth, además del cargue de información propia recopilada mediante trabajo de campo.

Los SIG agregados nos brinda la posibilidad de tener un control preciso y dinámico de las rutas de recolección selectivas diseñadas para el municipio; ya que este software nos permite el almacenamiento de datos e imágenes sobre el mapa real y actualizado permitiendo modificaciones o cambios.

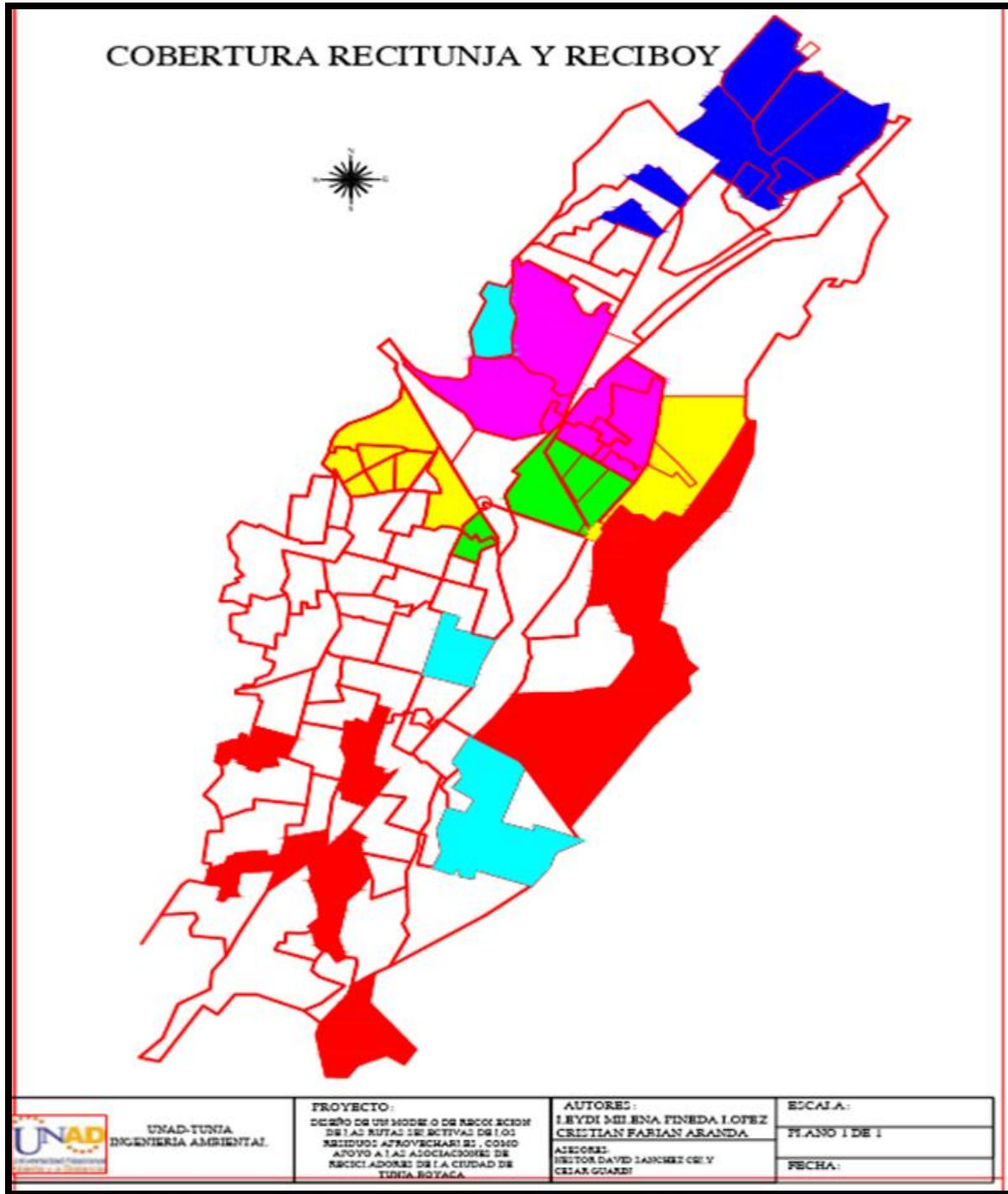
Al realizar el trazado se consideraron parámetros como altimetrías y pendientes las cuales nos permitieron seleccionar la mejor ruta de tal forma que la persona recorra el barrio o sector optimizando distancia y tiempo en la recolección de residuos.

Tabla 21 Cobertura total de Recolección de Residuos Sólidos Aprovechables Recitunja y Reciboy.

<b>RUTA</b>		<b>DIA</b>		<b>BARRIOS</b>
<b>1</b>	Mañana	Lunes		Bolívar, Surinama, Pinos de Oriente, Ciudad Jardín, La Cabaña, La Florida, San Francisco, Paraíso, Mirador Escandinavo, Suarez, Aquimin, Patriotas, Manzanares, Curubal, San Luis, Monseñor, Dorado, Fuente Higueras y el Rodeo.
<b>2</b>	Mañana	Martes		Cooservicios, San Antonio, Sol de Oriente, Ciudad Bochica, San Ignacio, San Rafael y La Estancia El Roble.
<b>3</b>	Mañana	Miércoles		Asís, Villa Luz, Parques del Nogal, Muiscas, Suamox, Palos Verdes, Balcones de Terranova, Prados de Alcalá, Altos de Suamox, Reina Cecilia, Holcim y Manantial del Norte.
<b>4</b>	Mañana	Jueves		La Fuente, Los Trigales, La Calleja, La María y El Gaitán, La Esmeralda (Conjunto Comfaboy, Villa Aranjuez, Lombardía).
<b>5</b>	Mañana	Viernes		Mesopotamia, Villa Olímpica, Conjunto El Recreo, Maldonado, San José, Buena Vista Club House, Marca Bussines Center o Atrium y Plaza torre arte 3.
<b>6</b>	Mañana	Sábado		Santa Inés, las Quintas, Remansos, Terrazas, Quince de Mayo, JJ Camacho, Rosales y Pozo Donato.

Fuente: autores

Imagen 59 Mapa cobertura total Recitunja y Reciboy.



Fuente: autores

**Información sobre la separación y rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables en la ciudad de Tunja.**

Cartilla informativa sobre separación y recolección de residuos sólidos aprovechables.



Fuente: autores

## **Análisis técnico**

En el presente trabajo se emplearon inicialmente metodologías cuantitativas, descriptivas, cualitativas y el muestreo en poblaciones finitas el cual nos arrojó un análisis sobre las principales falencias presentes en la recolección de residuos sólidos aprovechables y la manera en que las asociaciones las ejecutan para luego buscar las posibles soluciones.

En donde la metodología cuantitativa nos arrojó datos más concretos por medio de la aplicación de la encuesta a los usuarios, también se obtuvo información cualitativa recolectada mediante el trabajo de campo analizando las principales debilidades de las rutas de reciclaje y finalmente se halló información descriptiva por medio del diagnóstico y observación de esta manera diseñando nuevas rutas de recolección de residuos sólidos aprovechables para la ciudad de Tunja la cual sea optima para los usuarios, recicladores y las asociaciones.

Al identificar y tener claras las falencias, se formularon posibles soluciones como el diseño de rutas teniendo en cuenta la pendiente; trabajar las rutas en bajada, disminuir el desgaste físico del operario; realizar la recolección sobre las vías principales de los barrios para tener una cobertura mayor, disponer de puntos estratégicos de mayor recolección; puntos de acopio en los barrios para no trasportar los residuos por todo el área del barrio, socialización de la cartilla; en donde se informar a la comunidad sobre las rutas de recolección e información sobre la recolección, aprovechamiento y disposición de residuos sólidos aprovechables.

## **Análisis económico**

La inversión realizada esta estipulada, en la elaboración de un estudio de debilidades de las rutas evaluadas, diseño de nuevas rutas e información suministrada sobre buenas prácticas ambientales y horario de rutas; logrando dar un uso eficiente a las mismas, donde se pueda recolectar mayor cantidad de residuos sólidos aprovechables, aumento de cobertura, menos trabajo para el operario (reciclador) y mayores ingresos a las asociaciones de recicladores Recitunja y Reciboy.

Mediante el uso de elementos de diseño, cartografía y planimetría, teniendo en cuenta la pendiente, el uso del suelo y buscando dejar las bases para ampliar las rutas de reciclaje se genera un impacto ambiental, al disminuir la cantidad de residuos generados en la ciudad; logrando fomentar fuentes de empleo y mejoras en la calidad de vida de la ciudadanía.

Tabla 22 Análisis económico

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>
Papelería para la impresión de encuestas, de planos para trazado de rutas.	500 encuestas y 6 planos impresos.	\$200.000
Impresión de planos de rutas propuestas.	10 planos	\$200.000
Papelería e Impresión de cartillas informativas.	1000 cartillas	\$2'000.000
Total		\$2'400.000

Fuente: autor

## **Análisis financiero**

La rentabilidad del proyecto está determinado para aumentar la cantidad de recolección y disposición de residuos aprovechables, generando mayores ingresos a las asociaciones de recicladores de la ciudad; por medio de la cartilla se da instrucciones para indicar las formas como se deben separar los residuos, en qué estado, que día de la semana pasa la ruta por la residencias de la ciudad, que residuos son aprovechables y cuáles no; donde se tiene estipulado aumentar la recolección de material reciclable y la calidad de estos.

Tabla 23 Análisis financiero

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>
Mano de obra de estudiantes de ingeniería ambiental para el diseño de rutas.	2 Estudiantes	\$3'000.000
Aplicación de encuestas realizadas a usuarios de las rutas de recolección de material reciclable.	6 semanas	\$1'000.000
Trazado de rutas mediante el programa AutoCAD, Global Mapper y CivilCad.	6 semanas	\$1'500.000
Diseño de cartillas informativas.	1 Cartilla	\$100.000
Papelería para la impresión de encuestas	500 encuestas	\$100.000
Impresión de planos para trazado de rutas.	6 planos	\$100.000
Impresión de planos de rutas propuestas.	10 planos	\$200.000
Papelería e Impresión de cartillas informativas.	1000 cartillas	\$2'000.000
Total		\$5'600.000

Fuente: Autor

## **Análisis social**

Una de las principales problemáticas sociales es la mala conciencia ambiental, debido a que en muchos sectores de la ciudad por donde pasa la ruta selectiva la comunidad no realiza una adecuada separación en la fuente, la falta de costumbre y los malos hábitos con los que ha crecido hace que sea más complicado que la población cree una conciencia ambiental y empiece a realizar la separación en la fuente , en algunos casos la gente piensa que al entregar sus residuos sólidos reciclables recibirán algún incentivo económico donde se hace aún más difícil hacerles entender que es deber de todos contribuir con el cuidado y protección del medio ambiente.

Se pudo determinar que en los barrios en los cuales sucede más frecuentemente esta situación es en los barrios de menor estrato económico, y en los barrios de estratos económicos superiores son conscientes y contribuyen con el cuidado y protección del medio ambiente, en este caso ellos realizan de una manera más adecuada la separación de los residuos sólidos, entregando estos sin beneficio económico alguno, y siendo estas las zonas donde se recolectan mayor cantidad de residuos.

Otras de las problemáticas sociales presentes es el desgaste físico de las personas encargadas de realizar la ruta o recicladores, debido a que generan fuerza al cargar las carretas y más aún cuando las rutas son trabajadas en pendientes.

La comunidad al contribuir con la separación en la fuente y la respectiva entrega de residuos sólidos aprovechables a la ruta de recolección se verá beneficiada ya que se minimizaran gastos económicos al reducir, recuperar y reutilizar materiales que se estaban perdiendo por la falta de información y conciencia ambiental.



## **Análisis Ambiental**

La contaminación ambiental presente en la ciudad de Tunja debido a las diferentes actividades comerciales, industriales, institucionales y residenciales frente al consumo excesivo de materiales y servicios hacen que día tras día se genere gran cantidad de residuos sólidos los cuales son dispuestos en el Relleno Sanitario de Pirgua ocasionando que este llegue a su tope máximo, lo cual genera problemáticas aún mayores como lo es la ocupación de un nuevo terreno para la ampliación de este, deterioro paisajístico a causa de malos hábitos y el depósito indiscriminado de materiales aprovechables los cuales están siendo dispuestos al relleno sanitario como última opción.

La no separación de residuos en la fuente, la falta de conciencia ambiental por parte de la comunidad frente a la posibilidad de entregar el material reciclable recolectado a las asociaciones ya identificadas, generan impactos ambientales como lo es la contaminación de recursos como aire, agua, y suelo generando diferentes factores que alteran los recursos naturales por la presencia de compuestos químicos y físicos que ocasionan una degradación de los recursos naturales.

**Contaminación aire:** generación de gases como; metano, dióxido de carbono, tolueno, benceno, cloruro de vinilo, entre otros. Gases altamente tóxicos, perforan la capa de ozono por el efecto invernadero e incrementa la aparición de cáncer por exposición a estos. Alteración de las condiciones del aire y aparición de a vez de carroña. (Greenpeace, 2011)

**Contaminación del suelo:** se puede presentar fisuras en la barrera geológica (arcilla), exponiendo los lixiviados a las capas freáticas. La geomembrana puede ser alterada por la descomposición de los residuos químicos. Los recursos naturales y energía del suelo, no cumplen

el siglo normal, la biodegradación se ve fraccionada y los nutrientes no vuelven al ciclo normal. (Greenpeace, 2011)

**Contaminación de agua:** los sistemas de flujo de lixiviados con el tiempo presentan daños dejando expuestas las fuentes hídricas, por contaminación de plomo, cadmio, níquel, y arsénico, entre los más comunes. Los lixiviados no son descompuestos en su totalidad, puesto que son llevados a un posterior tratamiento, después de este aun presentan contaminantes que son llevados generalmente a ríos y contribuyen con la contaminación. (Greenpeace, 2011)

La minimización de las problemáticas ambientales presentes se verán reflejados en cuanto a la disminución de residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario, mediante la aplicación este proyecto se verá beneficiado principalmente el medio ambiente, debido a la reducción en la cantidad de residuos sólidos dispuestos y por ende se disminuye la contaminación de agua, suelo, aire y la proliferación de enfermedades a causa de la acumulación y uso inadecuado de residuos.

Mirando hacia el futuro se ve muy prometedor y de gran ayuda para la minimización de problemáticas ambientales el diseño de las rutas junto con la socialización de la cartilla donde los residuos a depositar en el relleno sanitario cada vez van a ser menos y esto va presentar un aliciente para los gobernantes los cuales pueden invertir los recursos en otros objetivos de mayor interés en la ciudad.

## **Conclusiones**

Luego de realizar un diagnóstico y un estudio de rutas se llegó a la conclusión que las asociaciones Recitunja y Reciboy han venido trabajando estos barrios ya que son los de mayor concurrencia comercial y por ende se generan más Residuos Sólidos Aprovechables, por esta razón se seguirán trabajando estas mismas rutas implementando el Diseño de un Modelo de Rutas de Recolección como Apoyo a las Asociaciones, teniendo en cuenta las debilidades tanto de operarios, usuarios y asociaciones logrando mejorar la recolección y separación de Residuos Sólidos Aprovechables.

Al realizar el trazado de las rutas se analizó la pendiente de cada barrio, vías principales, horarios de recolección, entrega de implementos y maquinaria de trabajo por parte del conductor al operario, en donde se obtendrá una ruta más productiva y efectiva con una mejor cobertura y un aumento en la recolección de residuos sólidos aprovechable.

Posterior al diseño de las rutas como apoyo a las asociaciones Recitunja y Reciboy se llegó a la conclusión que el recorrido será más efectivo puesto que se contara con una ruta y un horario establecido de tal modo que se hará un cubrimiento total de los barrios y se aumentará la recolección de los residuos sólidos aprovechables debido a que se genera rendimiento en la recolección y transporte puesto que la ruta diseñada se manejara sin pendientes y con nuevos puntos de recolección haciendo de esta una ruta óptima.

Con la información suministrada a la comunidad mediante la cartilla se asume que se tome conciencia sobre la importancia de la separación en la fuente, reutilización, reducción y reparación de residuos sólidos, y así será más sencillo para los operarios la recolección en cada

uno de los barrios de la ciudad; logrando múltiples beneficios tanto para la sociedad como para el medio ambiente.

## **Recomendaciones**

Realizar auditorías internas por parte de las asociaciones de reciclaje donde se lleve el control de cada una de las operaciones llevadas a cabo en las rutas selectivas de residuos sólidos aprovechables.

Hacer seguimiento y control a cada uno de los transportadores y operarios con el cual se tenga certeza del cumplimiento de entrega de implementos de trabajo y horario establecido para evitar tardanza en las rutas.

Suministrar silbatos o medios auditivos a los operarios con el fin de tener ese sonido distintivo a la hora de la recolección de Residuos Sólidos Aprovechables, para así hacer el llamado a la comunidad a y hagan la entrega de los residuos.

Tener una continuidad en las rutas implementadas las cuales manejan una frecuencia semanalmente con el fin de crear en la comunidad el hábito de la separación en la fuente de material aprovechable y ser entregado al reciclador.

Se sugiere la continuidad del presente proyecto donde se aspire abarcar la totalidad de los barrios de la ciudad de Tunja, dejando las bases para aumentar su capacidad gradualmente, de la mano con las asociaciones de recicladores, o nuevas asociaciones que quieran hacer parte de las rutas de aprovechamiento de residuos reciclables, buscando minimizar las problemáticas ambientales.


## Bibliografía

- Alcaldía Mayor de Tunja. (2015). Actualización Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Obtenido de tunja-boyaca.gov.co: <http://tunja-boyaca.gov.co/apc-aa-files/39353939373461333461303765613162/pgirs-alctunja-2015.pdf>
- Alcaldía de Tunja - Boyacá. (2012). Nuestro Municipio. Obtenido de <http://www.tunja-boyaca.gov.co>: [http://www.tunja-boyaca.gov.co/mapas\\_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=992](http://www.tunja-boyaca.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=992)
- Ávila Baray, H. (2006). Introducción a la metodología de la investigación. Obtenido de <https://varieduca.jimdo.com>: <https://varieduca.jimdo.com/art%C3%ADculos-de-inter%C3%A9s/la-investigacion-descriptiva/>
- CIAN LTDA. (2015). Organización Para la Actualización del pgirs . Obtenido de Pgirs Alctunja : <http://tunja-boyaca.gov.co/apc-aa-files/39353939373461333461303765613162/pgirs-alctunja-2015.pdf>
- Definición . (2014). Definición asociación . Obtenido de definicion.de: <http://definicion.de/asociacion/>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2017). Geoportal. Recuperado el 12 de Agosto de 2017, de [georportal.dane.gov.co](http://georportal.dane.gov.co): <https://georportal.dane.gov.co/v2/?page=elementoanalisis>
- eumed. .net. (2007). Metodología cuantitativa. Obtenido de <http://www.eumed.net>: [http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia\\_cuantitativa.html](http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia_cuantitativa.html)
- Google Earth . (2017). Navegador Google Earth . Recuperado el 2016-2017, de [www.google.com/intl/es/earth/](http://www.google.com/intl/es/earth/): <https://www.google.com/intl/es/earth/>
- Greenpeace. (2011). Incineración en rellenos sanitarios . Recuperado el 2017, de [greenpeace.org](http://www.greenpeace.org): <http://www.greenpeace.org/argentina/es/informes/incineracion/>
- IASCOL S.A.S . (2015). Organización para la Actualización del pgirs . Obtenido de pgirs alctunja : <http://tunja-boyaca.gov.co/apc-aa-files/39353939373461333461303765613162/pgirs-alctunja-2015.pdf>
- Inforeciclaje. (2015). Beneficios del reciclaje. Obtenido de [inforeciclaje.com](http://www.inforeciclaje.com) : <http://www.inforeciclaje.com/beneficios-del-reciclaje.php>

- Laboratorio Unidad Pacífico Sur CIESAS. (2013). Sistemas de Información Geográfica . Recuperado el 2016-2017, de [langlenruben.wordpress.com](http://langlenruben.wordpress.com):  
<https://langlenruben.wordpress.com/?que-es-un-sig/>
- Ministerio de vivienda, ciudad y territorio ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (25 de 11 de 2014). RESOLUCIÓN NÚMERO 0754. Obtenido de [metropol.gov.co](http://www.metropol.gov.co):  
<http://www.metropol.gov.co/Residuos/Documents/Legislacion/Resolucion754-2014.pdf>
- Ministro de Desarrollo Económico . (07 de 08 de 2002). DECRETO 1713. Obtenido de <http://www.cdm.gov.co>: <http://www.cdm.gov.co/web/ciudadano/centro-de-descargas/273-decreto-1713-2002-1/file>
- Moriillas, A. (2014). Muestreo en poblaciones finitas . Recuperado el Noviembre de 2016, de <http://webpersonal.uma.es>: <http://webpersonal.uma.es/~morillas/muestreo.pdf>
- Osorio Cabrera , E., & Guerra Rubio , J. (2010 ). Diseño e implementación a escala piloto de la ruta de recolección selectiva de los residuos sólidos aprovechables en los barrios el Nogal y Jardín del Norte del Municipio de Chiquinquirá. Obtenido de Universidad de la Salle :  
<///C:/Users/FABIAN/Downloads/T41.10%2005d.pdf>
- Perú Ministeria del Ambiente . (2012). Sistema Nacional de Información Ambiental. Recuperado el 2017, de [minam.gob.pe](http://minam.gob.pe): <http://sinia.minam.gob.pe/indicadores/residuos-solidos-recolectados-dispuestos-adecuadamente>
- Reciboy. (2012). Barrios asignados . Tunja : Alcaldía de Tunja .
- Recitunja . (2017). Rutas selectivas operadas por recitunja . Obtenido de [recitunja.com](http://www.recitunja.com):  
<http://www.recitunja.com/>
- Secretaría de Desarrollo Social Desol . (1997). Manual para el diseño de rutas de recolección de residuos sólidos municipales. . Obtenido de [www.sustenta.org.mx](http://www.sustenta.org.mx):  
[http://www.sustenta.org.mx/3/wp-content/files/MT\\_RutasRecoleccion.pdf](http://www.sustenta.org.mx/3/wp-content/files/MT_RutasRecoleccion.pdf)
- Servitunja S.A.E.S.P. (2015). Línea base de parámetros.

## Anexos

### Anexo 1 formato encuesta al usuario

 <b>ENCUESTA PARA LA EL USUARIO</b>	
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> DISEÑO DE UN MODELO DE RECOLECCION DE LAS RUTAS SELECTIVAS DE LOS RESIDUOS APROVECHABLES; COMO APOYO A LAS ASOCIACIONES DE RECICLADORES DE LA CUIDAD DE TUNJA - BOYACA.	
<b>LUGAR:</b> Ciudad de Tunja- Departamento de Boyacá	
<b>FECHA:</b> Octubre del 2018	
<b>REALIZADA POR:</b> Leydi Milena Pineda López y Cristian Fabian Aranda	
1. ¿Conoce que día pasa la ruta selectiva en su barrio?	
SI	
NO	
2. ¿Qué tan frecuente pasa la ruta selectiva por su residencia?	
Diario	
Semanal	
Mensual	
Ocasional	
3. Tiene conocimiento de los tipos de residuos que recolectan los recicladores y la forma en que deben entregarse?	
SI	
NO	
4. Los recicladores que realizan la ruta selectiva en su barrio se encuentran debidamente uniformados e identificados	
SI	
NO	
5. Como identifica que el reciclador se encuentra en su barrio.	
Alarmas sonoras	
Horario establecido	

Fuente: autor.





Otro cuál?	
------------	--

6. ¿Qué hace usted si la ruta no pasa el día estipulado por su casa?

Lo entrega a la empresa de aseo	
Lo guarda	
Otro cuál?	

7. Ha observado que los recicladores abandonen residuos en el desarrollo de la ruta.

SI	
NO	

8. ¿Cuál es la actitud del reciclador durante la ruta de recolección?

Buena	
Regular	
Mala	

9. El horario que actualmente se encuentra establecido para la ruta selectiva en su barrio es el adecuado?

SI	
NO	

10 Cree usted se debe cambiar algo de la ruta selectiva,

SI	
NO	

En caso de responder sí que sugiere cambiar \_\_\_\_\_



Fuente: autor



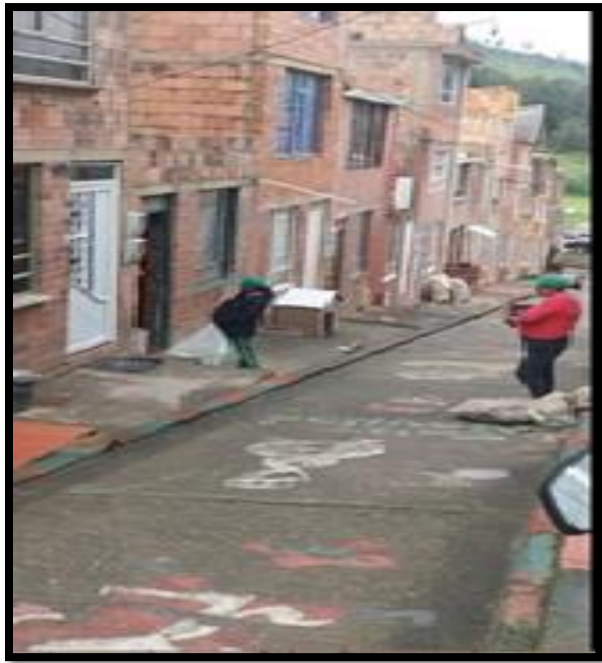
Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



Fuente: autor



